



# **Manifestación de Impacto Ambiental**

## **Modalidad Particular**

Proyecto: “Sistema de Transporte de Gas Natural Vipro Energy, S.A. de C.V.”

Promovente: Vipro Energy S.A. de C.V.

**Agosto, 2021**





PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

## Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental .....	2
I.1 Proyecto .....	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad .....	2
I.1.3 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto.....	4
I.1.5 Presentación de la documentación legal.....	4
I.2 Promovente.....	4
I.2.1 Nombre o razón social .....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	4
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental .....	4
I.3.1 Nombre o razón social .....	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	4
I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio .....	4
I.3.4 Domicilio del responsable técnico del estudio .....	4

## Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación nacional.....	2
Figura 2. Ubicación estatal.....	3
Figura 3. Ubicación municipal.....	4



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

## I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

### I.1 Proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) promovido por Viprosoluciones Ambientales, S.A. de C.V. que tendrá incidencia en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo.

#### I.1.1 Nombre del proyecto

Sistema de Transporte de Gas Natural Viprosoluciones Ambientales, S.A. de C.V.

#### I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Toda vez que la actividad, por sus características, se encuentra en el segundo listado de actividades altamente riesgosas por manejar más de 500kg de gas natural, requiere de la elaboración de un estudio de riesgo, éste se presenta para su evaluación en conjunto con la Manifestación de Impacto Ambiental, el cual fue elaborado bajo la Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos (ARSH) que presenta la ASEA.

#### I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto será construido en su totalidad en el municipio de Mineral de la Reforma, Estado de Hidalgo. Se presenta su ubicación nacional, estatal y municipal en las siguientes figuras, respectivamente.

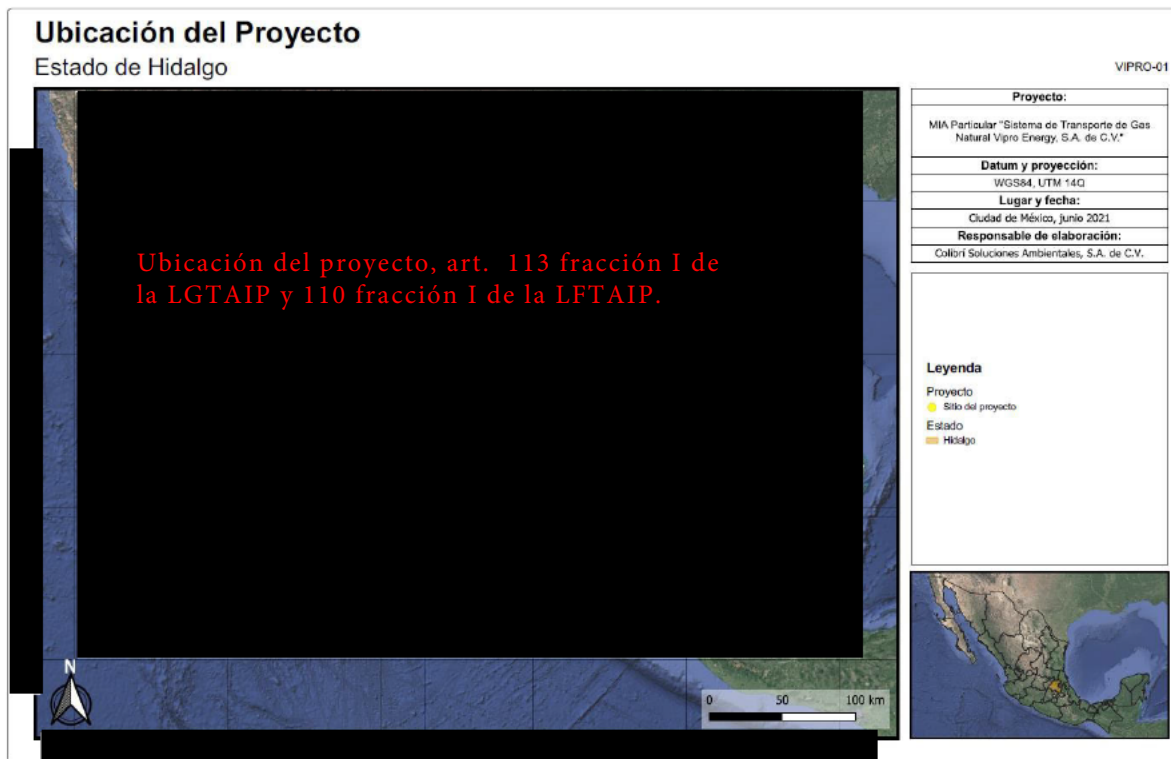


FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

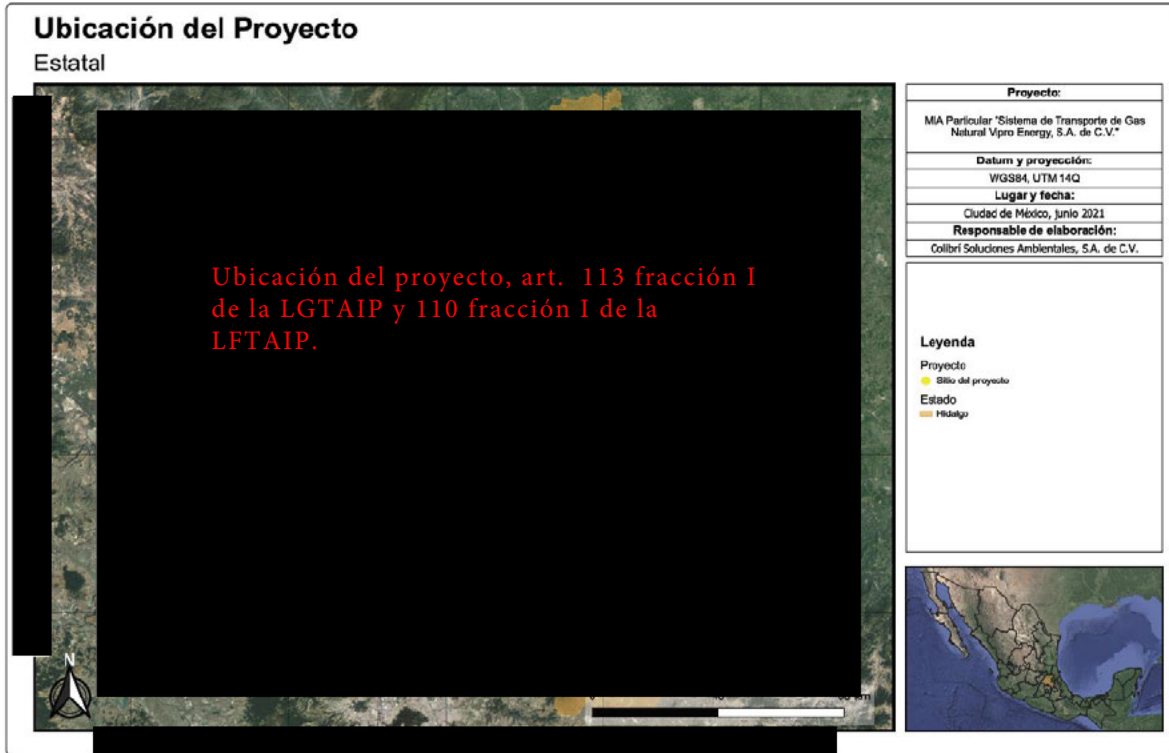
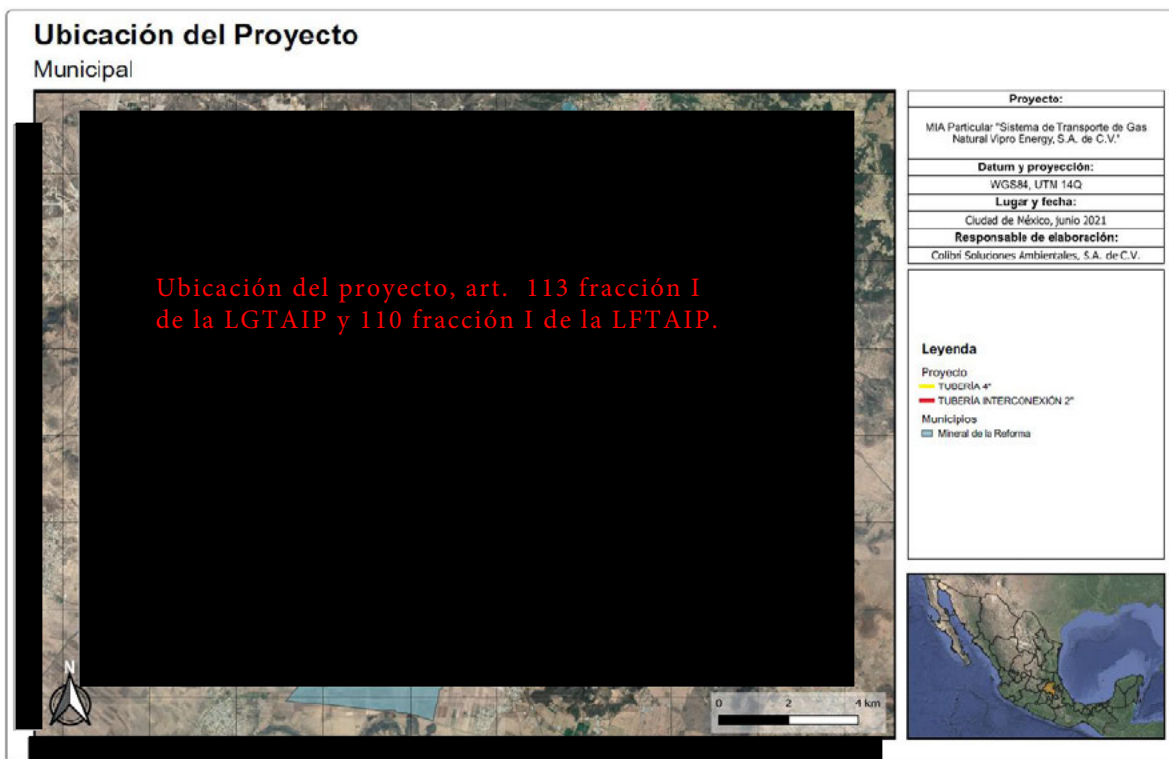


FIGURA 2. UBICACIÓN ESTATAL.



VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

FIGURA 3. UBICACIÓN MUNICIPAL.

#### I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Se considera que el Proyecto tiene una vida útil de 30 años, sin embargo, con base en la experiencia acumulada del Promovente, este periodo de tiempo puede extenderse hacia una vida mayor considerando el mantenimiento predictivo, preventivo y, en su caso, correctivo a la infraestructura que será instalada.

#### I.1.5 Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se incluyen el Acta Constitutiva de la Empresa, RFC y copia del Poder Notarial del representante legal, así como de su identificación oficial.

### I.2 Promovente

#### I.2.1 Nombre o razón social

Vipro Energy S.A. de C.V.

#### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

VEN2009152K5

#### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Ricardo Andaraca Urueta, Representante Legal

#### I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

### I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

#### I.3.1 Nombre o razón social

Colibrí Soluciones Ambientales, S.A. de C.V.

#### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

CSA170829NH3

#### I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio

Ing. Karla Aquino Crespo

Cédula Profesional número: 9238310

#### I.3.4 Domicilio del responsable técnico del estudio

[Redacted address information]

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

**EL FIRMANTE, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL, TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.**

**ASÍ MISMO, CUALQUIER POSIBLE OMISIÓN, SERÁ, EN TODO CASO, DE CARÁCTER INVOLUNTARIO.**

### RESPONSABLE DE INFORMACIÓN

---

**Ing. Karla Aquino Crespo**  
**Cédula Profesional número: 9238310**

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



## Contenido

II.	Descripción del proyecto.....	4
II.1.	Información general del proyecto.....	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2.	Selección del sitio.....	6
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.1.4.	Inversión requerida.....	18
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	18
II.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	19
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	24
II.2.	Características particulares del proyecto.....	24
II.2.1.	Descripción de la obra o actividad y sus características.....	24
II.2.2.	Programa general de trabajo.....	28
II.2.3.	Preparación del sitio.....	28
II.2.4.	Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	31
II.2.5.	Etapas de construcción.....	31
II.2.6.	Etapas de operación y mantenimiento.....	47
II.2.7.	Otros insumos.....	51
II.2.8.	Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	51
II.2.9.	Etapas de abandono del sitio.....	51
II.2.10.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	52
II.2.11.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos ..	53



## Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación nacional.....	7
Figura 2. Ubicación estatal.....	8
Figura 3. Ubicación municipal.....	8
Figura 4. Trazo del Proyecto.....	10
Figura 5. Ubicación de Válvula y Ánodos de sacrificio del proyecto.....	11
Figura 6. Detalle de la interconexión y Casetas.....	12
Figura 7. Primer cruce direccional.....	13
Figura 8. Primer cruzamiento direccional, Carretera federal 88 Pachuca Cd. Sahagún ...	13
Figura 9. Segundo cruce direccional.....	14
Figura 10. Segundo cruzamiento direccional Vía de ferrocarril.....	14
Figura 11. Tercer Cruce direccional.....	15
Figura 12. Tercer cruzamiento direccional Canal – Río de las avenidas.....	15
Figura 13. Ubicación del proyecto en el SIGEIA.....	18
Figura 14. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.....	20
Figura 15. Región Hidrológica 26 “Pánuco”.....	21
Figura 16. Subcuencas Hidrológicas de la Cuenca R. Moctezuma.....	22
Figura 17. Cuenca hidrográfica "Cuenca de México".....	23
Figura 18. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental.....	24
Figura 19. Diagrama de Flujo.....	26
Figura 20. Diagrama de bloques del proyecto.....	28
Figura 21. Elementos de señalización.....	29
Figura 22. Lonas informativas.....	30
Figura 23. Colocación de la envolvente completa, ejemplo.....	33
Figura 24. Esquema de funcionamiento (Izquierda) del proceso Hot Tap y Ejemplo del proceso (derecha).....	34
Figura 25. Puesta en marcha de un Hot Tapping, ejemplo.....	34
Figura 26. Apertura de Zanja, ejemplo.....	36
Figura 27. Dimensiones de zanja para tubería de 4”.....	39
Figura 28. Instalación de tubería.....	39
Figura 29. Instalación de tubería.....	40
Figura 30. Relleno y Compactación.....	40
Figura 31. Representación de un orificio piloto.....	42
Figura 32. Representación de la ampliación de la perforación piloto.....	43
Figura 33. Representación de cómo la tubería es jalada para llegar al extremo opuesto.....	43
Figura 34. Perforación direccional.....	44
Figura 35. Señalamiento ejemplo.....	45
Figura 36. Reposición de pavimento o banquetas.....	46
Figura 37. Limpieza del sitio.....	47
Figura 38. Vigilancia e inspección a lo largo de trazo, ejemplo.....	50



## Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas del Punto de interconexión y registro .....	9
Tabla 2. Coordenadas de interconexión, válvula y ánodos de sacrificio.....	10
Tabla 3. Cruzamientos direccionales .....	12
Tabla 4. Coordenadas de los vértices de las estaciones.....	15
Tabla 5. Coordenadas del proyecto .....	16
Tabla 6. Superficie total estimada del proyecto.....	19
Tabla 7. Parámetros de diseño y operación del Proyecto. ....	25
Tabla 8. Parámetros de operación y diseño.....	27
Tabla 9. Uso de los elementos de señalización .....	30
Tabla 10. Detalle de la zanja para la instalación de la tubería.....	38
Tabla 11. Coordenadas de cruzamientos.....	42
Tabla 12. Componentes del gas natural (en porcentaje).....	48
Tabla 13. Evaluación de la toxicidad de los componentes del gas natural .....	48
Tabla 14. Aspectos de la operación del STGN.....	48
Tabla 15. Generación de residuos en las etapas del proyecto. ....	52



## II. Descripción del proyecto

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto corresponde al diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) promovido por Vippro Energy S.A. de C.V. que tendrá incidencia en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo.

El proyecto estará regido bajo la norma NOM-007-ASEA-2016 (Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos).

Se considera la instalación de infraestructura para el transporte de gas natural, compuesto por tubería de Acero al Carbón (AC) de 2" y 4", con una longitud total aproximada de 1,705.35 m.

El inicio del proyecto comenzará a partir del punto de interconexión con el gasoducto existente 6" de diámetro Venta de Carpio – Minera Autlán, lo cual se hará mediante tubería de AC de 2" de aproximadamente 81 m, posteriormente se tendrá una Estación de Filtración, Regulación y Medición Principal (ERMP) y enseguida un gasoducto con tubería de AC de 4", con una longitud total aproximada de 1,624.35 m, operando a 21 Kg/cm<sup>2</sup> hasta la Estación de Regulación y Medición del Usuario para entregar el gas a 4 Kg/cm<sup>2</sup> en las instalaciones de la planta Hidalglass (antes Vicrila) (ERMU), que marcará el fin del sistema.

**Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.**

El sistema inicia aguas abajo de la interconexión con el gasoducto existente 6" de diámetro Venta de Carpio – Minera Autlán, esta interconexión se realizará mediante el proceso conocido como Hot Tapping, iniciando con la instalación de una envolvente completa de 6" x 2", ubicada en las coordenadas geográficas [REDACTED] - [REDACTED], posteriormente se soldará un tramo de tubería (niple) de AC 2", posteriormente una válvula de seccionamiento de AC. 2", para continuar con el tubo de Acero al Carbón de 2" de diámetro, para la conducción de Gas Natural, operando a 38 Kg/cm<sup>2</sup>, de aproximadamente 81 metros, la trayectoria continuará con sentido hacia el Noroeste, la tubería se instalará por calles pertenecientes al municipio de Mineral de la Reforma, al llegar a las coordenadas [REDACTED], en este punto se encontrará la ERMP, que filtrará el gas, la presión será regulada de 38 Kg/cm<sup>2</sup> a 21 Kg/cm<sup>2</sup>, se medirá mediante una turbina de 4", posterior a la ERMP se continuará con el gasoducto de AC 4" con una trayectoria de aproximadamente 1,624.35 metros hasta la ERMU.

La tubería por emplear para realizar el ramal de interconexión deberá tener las siguientes especificaciones:

- Tubería de Acero al Carbón 2" API 5L X42, en cedula 80 con espesor de pared de 5.54 mm (0.218"), sin costura, con protección tricapa en FBE STD (6 Mils. Mín) ADHE (6 Mils Mín.) PE (1.15 mm. Mín), norma ET-026-PEMEX-2019.

La tubería por utilizar para la construcción del trazo de alimentación general para este proyecto deberá tener las siguientes especificaciones:



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- Tubería de Acero al Carbón 4" cedula 40, especificación API 5L X42, en cedula 40, con costura, operando a 21 kg/cm<sup>2</sup> e instalados desde el punto de interconexión, hasta la ERMU.

Debido a que el diseño del STGN tiene pretendida ubicación en un sitio donde existen desarrollos urbanos y zonas industriales, le corresponde una **Localización clase 5** de acuerdo con lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016:

**“Localización clase 5.** Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:

- I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
- II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo, e
- III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.”

La Presión Máxima de Operación (PMO) en la tubería de transporte será de 21 kg/cm<sup>2</sup> mientras que la Presión de diseño es de 35 kg/cm<sup>2</sup>. Así mismo, el STGN ha sido diseñado para transportar Gas Natural en un flujo máximo de 12,498.20 m<sup>3</sup>/día, en condiciones de temperatura y presión normal.

El Gas Natural que será transportado cumplirá con los requisitos especificados en la NOM-001-SECRE-2010 y se encontrará odorizado bajo las especificaciones de la NOM-007-ASEA-2016.

Para dar mantenimiento al STGN se realizarán rutinas de inspección para detectar posibles desgastes que afecten algún tramo y, en caso de presentarse esta situación, el segmento de la red será reemplazado y retirado de servicio o reparado, según corresponda.

Se considera que el Proyecto tiene una vida útil de 30 años, sin embargo, con base en la experiencia acumulada del Promovente, este periodo de tiempo puede extenderse hacia una vida mayor considerando tanto las condiciones operativas que se manejarían en el sistema, así como el mantenimiento predictivo, preventivo y, en su caso, correctivo a la infraestructura que será instalada. Una vez concluido el tiempo descrito, el promovente realizará los estudios y análisis necesarios para determinar la extensión de la vida útil. En caso de requerirse, durante la etapa de Abandono del Sitio se desarrollará un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- **Justificación**

Actualmente, en el municipio de Mineral de la Reforma existen diversas industrias que son abastecidos con Gas Natural u otros combustibles para cubrir sus necesidades energéticas, sin embargo se busca extender la red de ductos de gas natural para poder abastecer a un número mayor de industrias en la zona.

El Gas Natural, compuesto principalmente por metano, es un combustible que tiene una eficiencia considerablemente más alta que la que poseen los combustibles comúnmente utilizados, siendo el que menos contaminación atmosférica produce por unidad térmica liberada, genera menos costos por mantenimiento y es más seguro en su manejo y transporte. Además, en la actualidad es visto como una de las principales y más relevantes fuentes de energía debido a su seguridad y accesibilidad en términos económicos. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y en diversas actividades industriales, principalmente para la generación de electricidad.

Es importante mencionar que el Gas Natural es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera accidentalmente a la atmósfera y en espacios abiertos se reduce el peligro de combustión.

La construcción del STGN permitirá a Vipro Energy cubrir la necesidad y demanda del energético para la producción de vidrio y diversos productos, disminuirá la generación de contaminantes liberados a la atmósfera en el municipio de Mineral de la Reforma y representará oportunidades de trabajo toda vez que generará 50 puestos de trabajo directos y más de 50 indirectos en la zona que comprende el proyecto.

### II.1.2. Selección del sitio

Dentro de la planeación del presente proyecto, se considera como objetivo principal, trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del mismo, es por eso que para la selección del sitio, se tomaron en cuenta criterios para que en lo posible no se dañe la vegetación existente en las áreas donde se propone instalar la tubería, y con esto reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por la apertura de zanjas en la etapa de construcción.

- Durante la obra civil del proyecto no se requiere de infraestructura provisional o de apoyo para la construcción del sistema de Transporte de gas natural,
- Cabe mencionar, que la trayectoria propuesta para la instalación del sistema de Transporte fue seleccionada de acuerdo con los recorridos en campo, ya que se aprovecharán derechos de vía de caminos existentes, con lo cual se mitigarán los impactos hacia la vegetación natural, así mismo, se evitará incidir en lo mayor posible con asentamientos humanos.

De forma paralela, se identificó una demanda energética en el municipio de Mineral de la Reforma por parte del sector industrial la cual puede ser satisfecha con combustibles más



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

económicos, de abastecimiento seguro para los usuarios potenciales y amigables con el ambiente que los utilizados actualmente.

**II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El proyecto será construido en su totalidad en el municipio de Mineral de la Reforma, Estado de Hidalgo. Se presenta su ubicación nacional, estatal y municipal en las siguientes figuras, respectivamente.

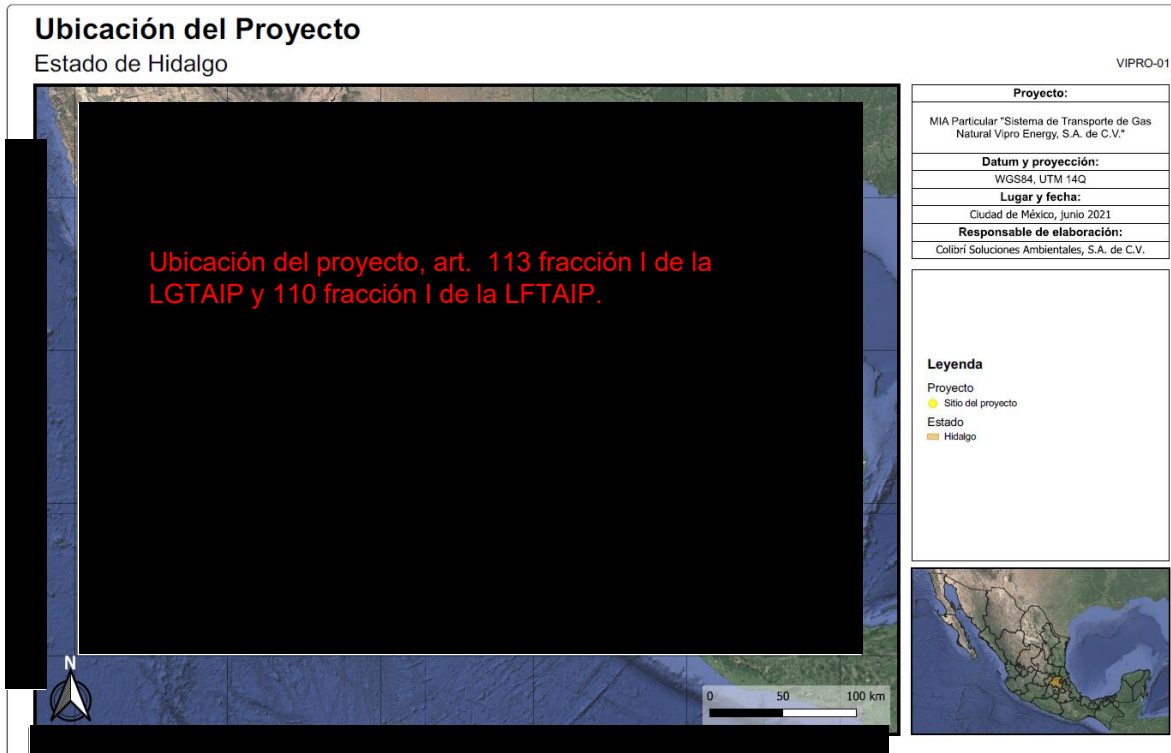


FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

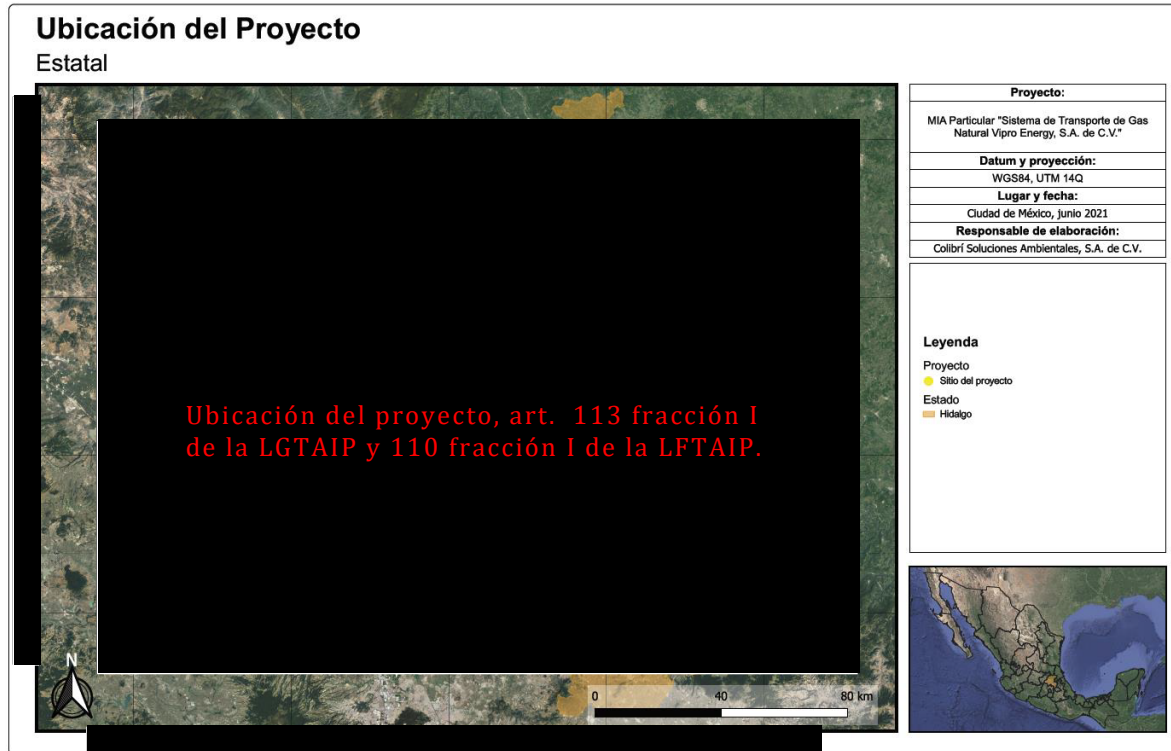


FIGURA 2. UBICACIÓN ESTATAL.

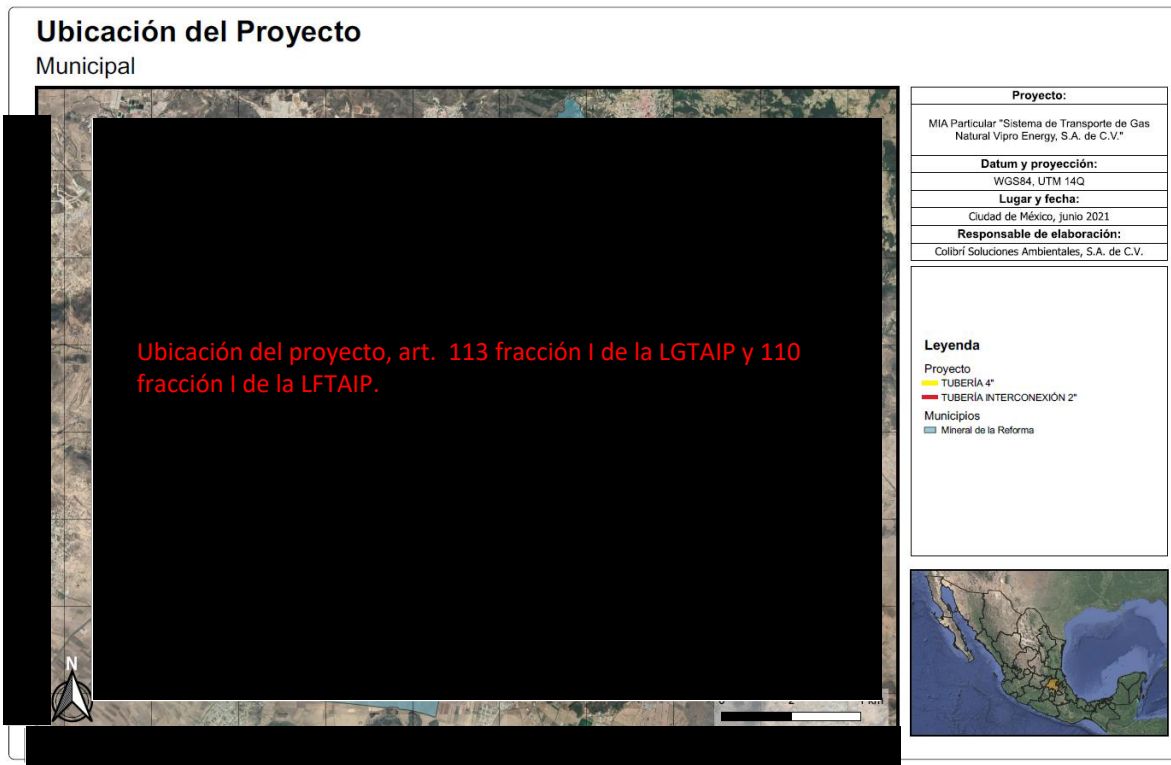


FIGURA 3. UBICACIÓN MUNICIPAL.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

El punto de interconexión se encuentra ubicado en el Parque Industrial CANACINTRA, municipio de Mineral de la Reforma, estado de Hidalgo, el registro de interconexión se localiza en las siguientes coordenadas geográficas.

**TABLA 1. COORDENADAS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN Y REGISTRO**

	<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>
Interconexión	██████████	██████████
Registro de interconexión	██████████"	██████████
	██████████"	██████████
	██████████	██████████
	██████████"	██████████"

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP Posterior del punto de interconexión al ducto de 6", se instalará la tubería de 2" de aproximadamente 81 metros, la trayectoria iniciará con sentido hacia el Noroeste, teniendo un cambio de dirección en las coordenadas ██████████" O hacia el norte donde nuevamente tendrá un cambio de dirección hacia el noroeste en las coordenadas ██████████ finalmente cambiará de dirección hacia el ██████████ 23.60" O.

La ERMP tendrá un área de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> donde se instalará los equipos e instrumentos necesarios para la filtración, medición, presurización y odorización del gas.

A partir de la ERMP se iniciará la instalación de la tubería de acero al carbón de 4" saliendo hacia el noroeste en el punto ██████████ O en la ██████████ en donde seguirá por esta misma calle hasta llegar a la ██████████ donde cambiará de dirección hacia el norte, previo al cruce de esta vialidad hacia el oeste, se instalará una válvula de seccionamiento de 4" en las coordenadas ██████████ posteriormente se iniciará el cruce direccional de la ██████████, una vez cruzada esta vialidad se continuará con la instalación de la tubería por la ██████████, hasta llegar a la ██████████, donde se encuentra una vía ferroviaria fuera de servicio, que se cruzará de manera direccional, al concluir dicho cruzamiento se continua por la calle prolongación de la ██████████ hasta llegar a la ██████████, en donde se encuentra una canal de aguas negras, el canal de aguas negras y la ██████████ de las Avenidas será cruzado mediante direccional, y dicho cruzamiento concluirá en el camellón central entre la ██████████, con una longitud aproximada de 70 m., posteriormente continuará la instalación de la tubería con zanja a cielo abierto, con este mismo método, se cruzara la ██████████, para concluir la instalación de la tubería a la entrada de la planta de Hidalglass (antes Vicrila). La profundidad de la tubería en donde se realice la instalación mediante zanja será a una profundidad de 0.65 m a lomo de tubo, y en los cruzamientos

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



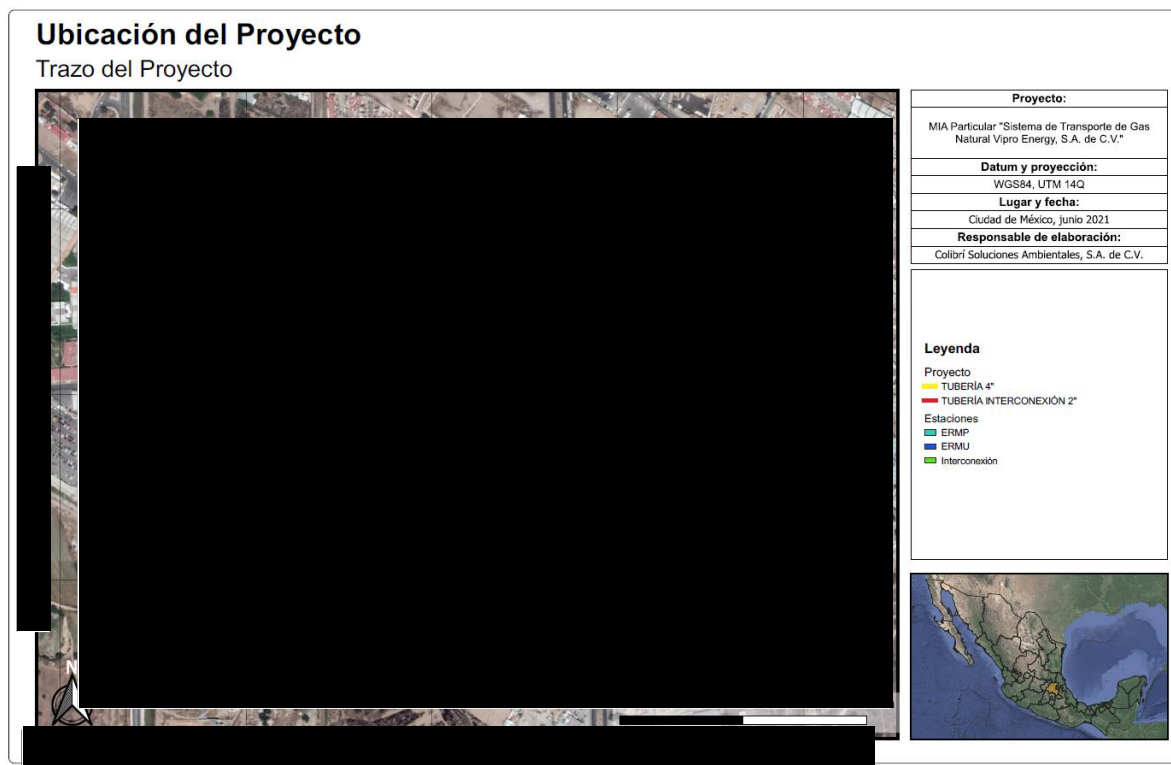
**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

de las vialidades y vía del ferrocarril mediante direccional la profundidad mínima será de 1.20 m. Para proteger a la tubería de AC. 4" se instalarán tres ánodos de sacrificio de magnesio de 32 libras a lo largo de toda la trayectoria, se contarán con postes de toma de potencial a lo largo del trazo, así como de postes de señalización. En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de la válvula a instalarse y los ánodos de sacrificio.

**TABLA 2. COORDENADAS DE INTERCONEXIÓN, VÁLVULA Y ÁNODOS DE SACRIFICIO**

Infraestructura	Coordenadas Latitud Norte	Coordenadas Longitud Oeste
Interconexión		
Válvula 01		
Ánodo de sacrificio 1		
Ánodo de sacrificio 2		
Ánodo de sacrificio 3		

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP



**FIGURA 4. TRAZO DEL PROYECTO**

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

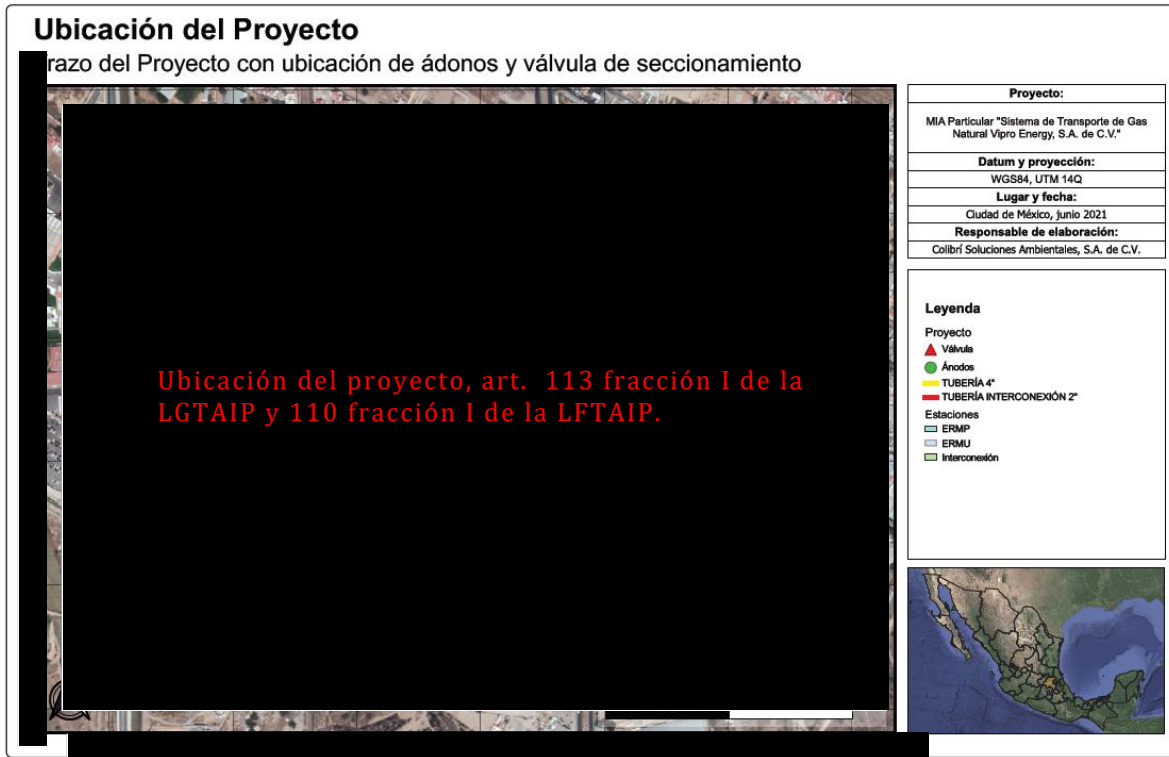


FIGURA 5. UBICACIÓN DE VÁLVULA Y ÁNODOS DE SACRIFICIO DEL PROYECTO

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

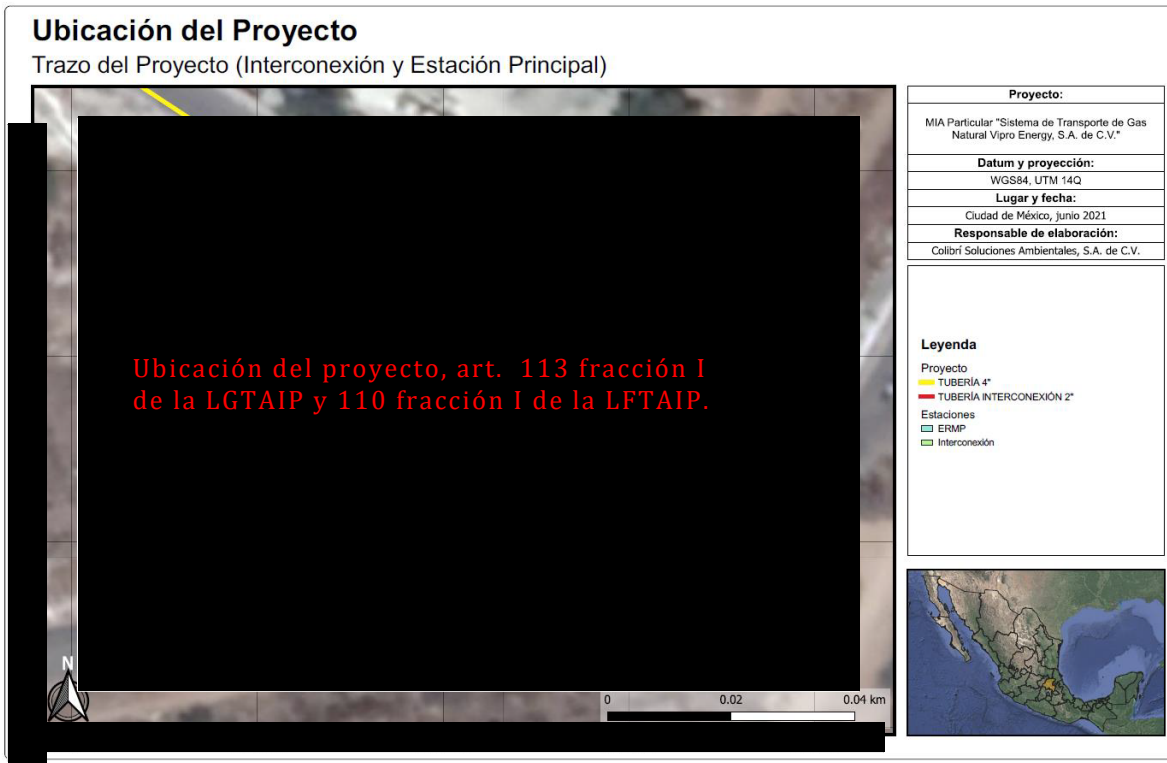


FIGURA 6. DETALLE DE LA INTERCONEXIÓN Y CASSETAS

TABLA 3. CRUZAMIENTOS DIRECCIONALES

ITEM Ubicación (municipio / vialidad)	Tipo de cruzamiento	Longitud (m)	Coordenadas geográficas			
			Inicio		Fin	
			Latitud Norte	Longitud Oeste	Latitud Norte	Longitud Oeste
Carretera federal	Direccional	45				
Vía de ferrocarril (fuera de servicio)	Direccional	30				
Canal – Río de las avenidas	Direccional	70				

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

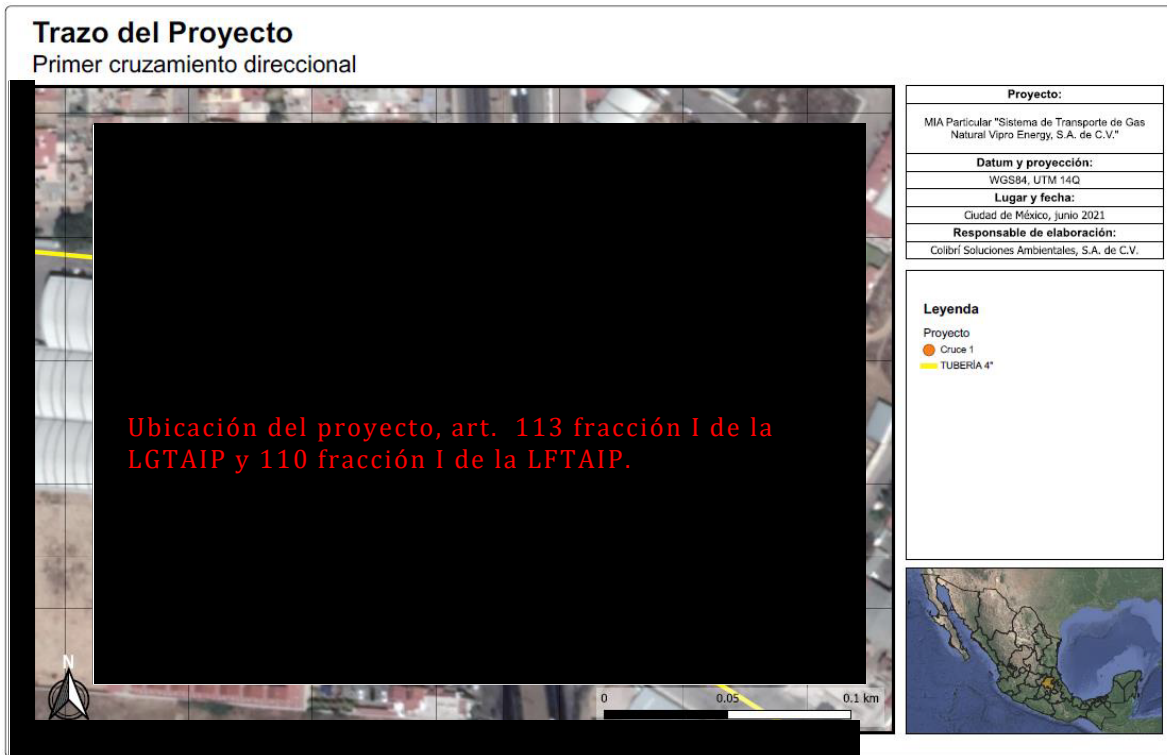


FIGURA 7. PRIMER CRUCE DIRECCIONAL

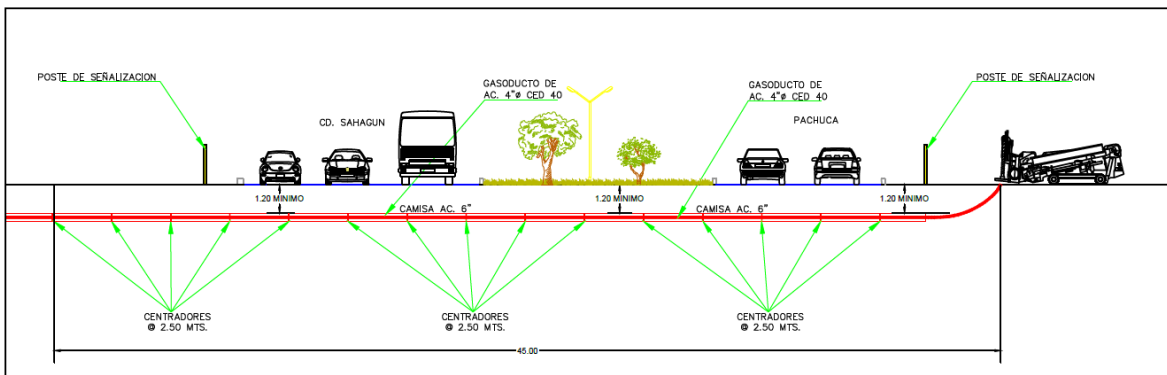


FIGURA 8. PRIMER CRUZAMIENTO DIRECCIONAL, CARRETERA FEDERAL 88 PACHUCA CD. SAHAGÚN



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

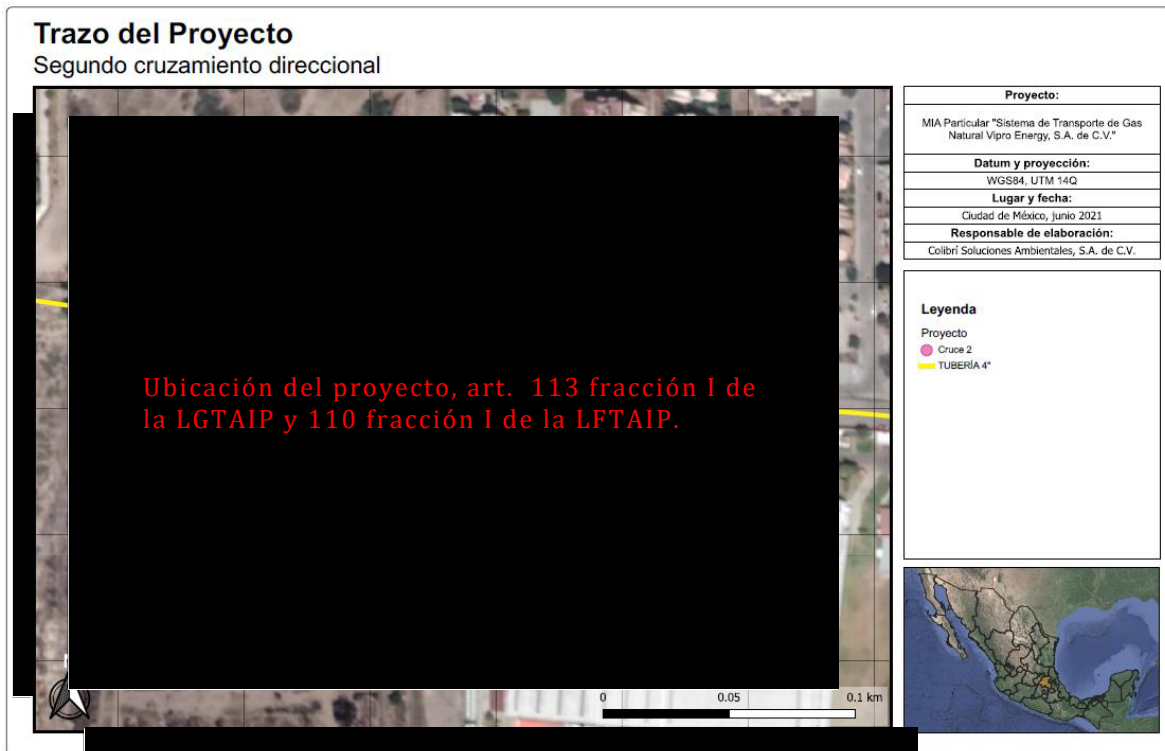


FIGURA 9. SEGUNDO CRUCE DIRECCIONAL

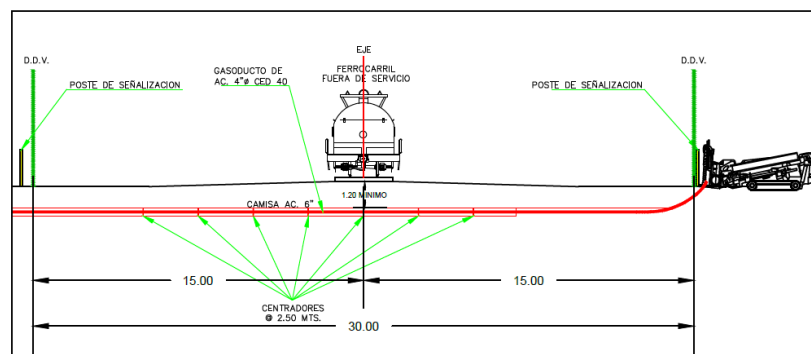


FIGURA 10. SEGUNDO CRUZAMIENTO DIRECCIONAL VÍA DE FERROCARRIL

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

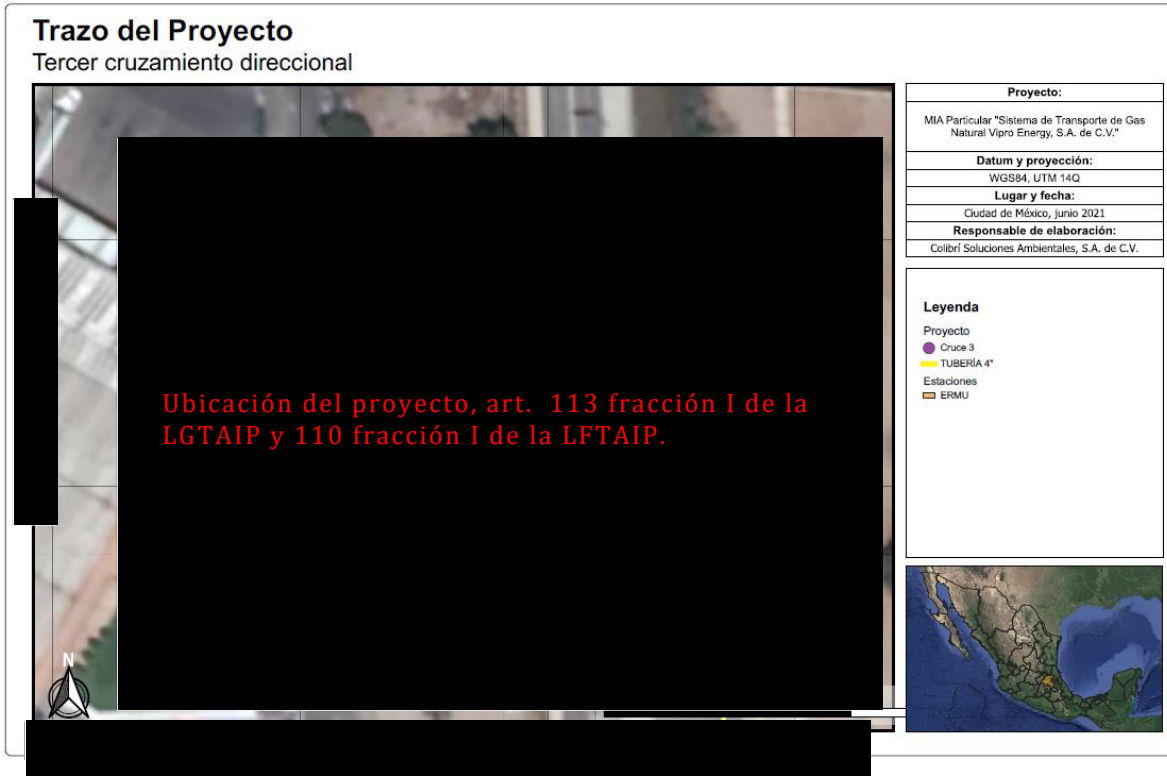


FIGURA 11. TERCER CRUCE DIRECCIONAL

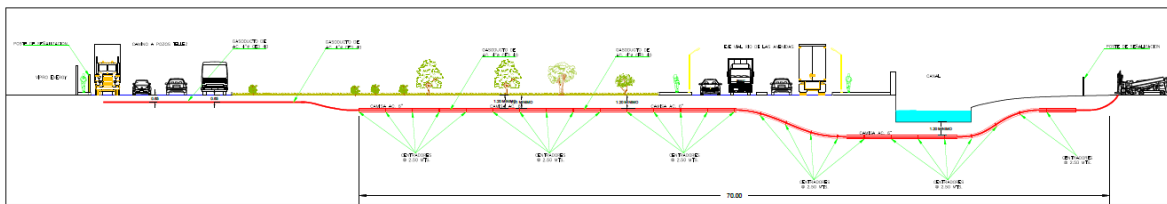


FIGURA 12. TERCER CRUZAMIENTO DIRECCIONAL CANAL – RÍO DE LAS AVENIDAS

TABLA 4. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LAS ESTACIONES

Registro de Interconexión		
Vértice 1	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 2	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 3	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 4	[REDACTED]	[REDACTED]
Polígono Estación de Regulación y Medición Principal		
Vértice 1	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 2	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 3	[REDACTED]	[REDACTED]
Vértice 4	[REDACTED]	[REDACTED]

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Polígono Estación de Regulación y Medición Usuario			
Vértice 1			
Vértice 2			
Vértice 3			
Vértice 4			

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

TABLA 5. COORDENADAS DEL PROYECTO

Identificación	Nombre/Descripción	Km aproximado	Coordenadas	Suelo y vegetación <sup>1</sup>
Interconexión	Interconexión con gasoducto	0+000		Pastizal
1	Cambio de dirección	0+031		Pastizal
2	Cambio de dirección	0+050		Pastizal
3	Cambio de dirección	0+066		Asentamiento Humano
4	Cambio de dirección	0+081		Asentamiento Humano
ERMP	ERMP	0+000		Asentamiento Humano
1	Salida de la ERMP y cambio de dirección en calle 2	0+016		Asentamiento Humano
2	Punto en [REDACTED]	0+288		Asentamiento Humano
3	Punto en [REDACTED]	0+519		Asentamiento Humano
4	[REDACTED]	0+569		Asentamiento Humano
5	Inicio del primer cruce direccional	0+648		Asentamiento Humano
6	Fin primer cruce direccional	0+694		Asentamiento Humano
7	Cambio de dirección en [REDACTED]	0+706		Asentamiento Humano
8	Cambio de dirección en [REDACTED]	0+717		Asentamiento Humano

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

<sup>1</sup> De acuerdo con las bases de datos INEGI edición 2017 <https://www.inegi.org.mx/temas/ususuelo/>



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

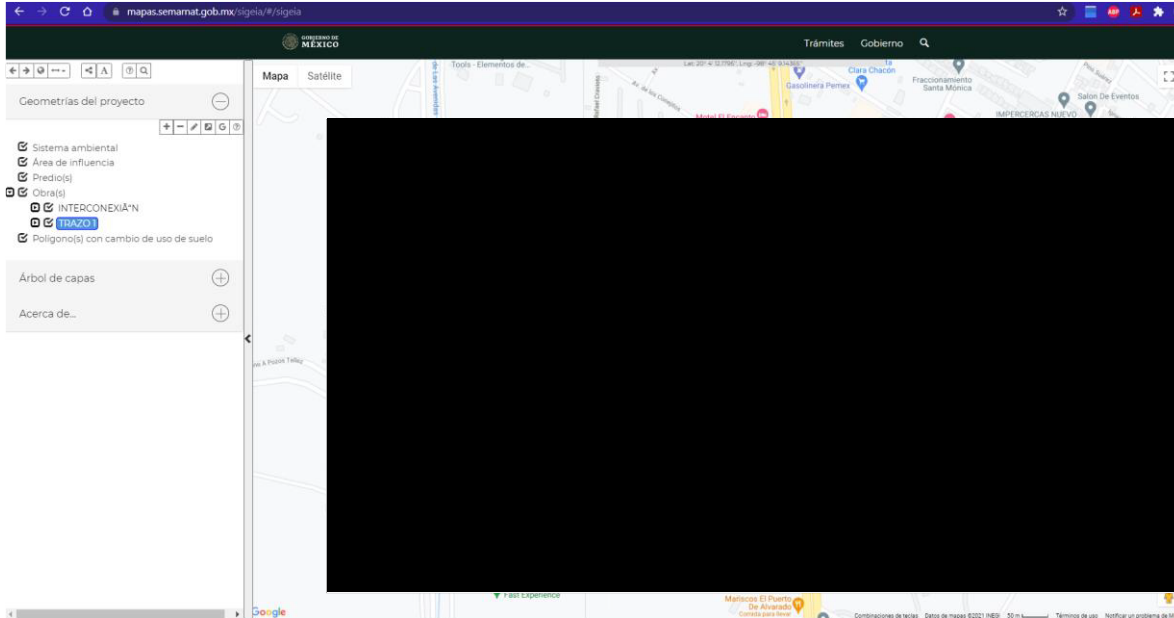
Identificación	Nombre/Descripción	Km aproximado	Coordenadas	Suelo y vegetación <sup>1</sup>
9	Punto en [REDACTED]	0+908	[REDACTED]	Asentamiento Humano
10	Inicio del segundo cruce direccional	1+069	[REDACTED]	Asentamiento Humano
11	Fin del segundo cruce direccional	1+101	[REDACTED]	Asentamiento Humano
12	Punto en [REDACTED]	1+114	[REDACTED]	Asentamiento Humano
13	Punto en [REDACTED]	1+175	[REDACTED]	Agrícola
14	Cambio de dirección en Canal	1+370	[REDACTED]	Agrícola
15	Inicio del tercer cruce direccional	1+491	[REDACTED]	Agrícola
16	Fin del tercer cruce direccional	1+561	[REDACTED]	Agrícola
17	Punto en camellón de calle camino a pozo de Téllez	1+571	[REDACTED]	Agrícola
18	Punto dentro de planta Hidalglass (antes Vicrila)	1+606	[REDACTED]	Agrícola
ERMU	ERMU	1+624	[REDACTED]	Agrícola

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

En la siguiente figura se muestra el trazo junto con las coordenadas como Anexo II.1 en el SIG en formato KML, se empleó la proyección WGS84 dentro del SIGEIA de la SEMARNAT, el trazo del proyecto en este sistema puede observarse en la siguiente imagen:



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

FIGURA 13. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL SIGEIA

El proyecto se desarrollará en el municipio Mineral de la Reforma que forma parte de la Zona Metropolitana de Pachuca, junto con los Municipios de Pachuca de Soto, Epazoyucan, Mineral del Monte, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán y Zempoala. El Municipio se ubica en las siguientes coordenadas: entre los paralelos [REDACTED] de latitud norte; los meridianos [REDACTED] de longitud oeste. Tiene una altitud entre 2,400 y 2,900 m. con una superficie territorial de 105.87 km, representando el 0.4% de la superficie total de Hidalgo. Colinda al norte con los municipios de Pachuca de Soto y Mineral del Monte; al este con los municipios de Mineral del Monte y Epazoyucan, al sur con los municipios de Epazoyucan y Zempoala y al oeste con los municipios de Zempoala y Pachuca.

#### II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada del total de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de [REDACTED]. Se estima que aproximadamente un 0.7% del total de la inversión del proyecto será destinado para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación. **Información patrimonial de la persona moral, monto de inversión art. 116 cuarto párrafo de la LGTAIP y 113 fracción III de la LFTAIP.**

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto

##### a) Longitud total del proyecto

El proyecto partirá desde la interconexión con el Gasoducto de 6" de diámetro Venta de Carpio – Minera Autlán donde se realizará un registro de la interconexión y posteriormente se instalará la ERMP. La superficie total estimada del trayecto horizontal del gasoducto considerando 0.4648 m de franja de afectación, más el área que ocupa la Estación de



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Regulación y Medición Principal, la del Usuario y el registro de interconexión es de aproximadamente 261 m<sup>2</sup>.

La longitud total del STGN será de 1,705.35 m, los primeros 81 serán de tubería de acero al Carbón de 2", y los restantes 1,624.35 m de 4".

**TABLA 6. SUPERFICIE TOTAL ESTIMADA DEL PROYECTO**

Concepto	Afectación	
	Temporal	Permanente
Longitud total	0 m	1,705.35 m
Ancho del derecho de alojamiento	0 m <sup>2</sup>	0.4648 m
Superficie de alojamiento del trazo	0 m <sup>2</sup>	792.64 m <sup>2</sup>
Superficie de la Estación de Regulación y Medición Principal	0 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>
Superficie de la Caseta de Usuario	0 m <sup>2</sup>	45 m <sup>2</sup>
Registro de interconexión	0 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
Superficie total requerida para el proyecto	0 m <sup>2</sup>	970.64 m <sup>2</sup> = 0.00097064 Km <sup>2</sup>

**II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

**a) Usos de suelo**

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación (Escala 1:250 000: Serie VI: INEGI: 2017) Conjunto Nacional, en el trazo del proyecto y sus alrededores se cuenta con los usos de suelo y vegetación identificados como:

- Asentamientos humanos
- Desprovisto de vegetación
- Pastizal inducido

En la Figura 14 se presentan los usos de suelo con respecto a la ubicación del trazo que se contempla en el proyecto.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

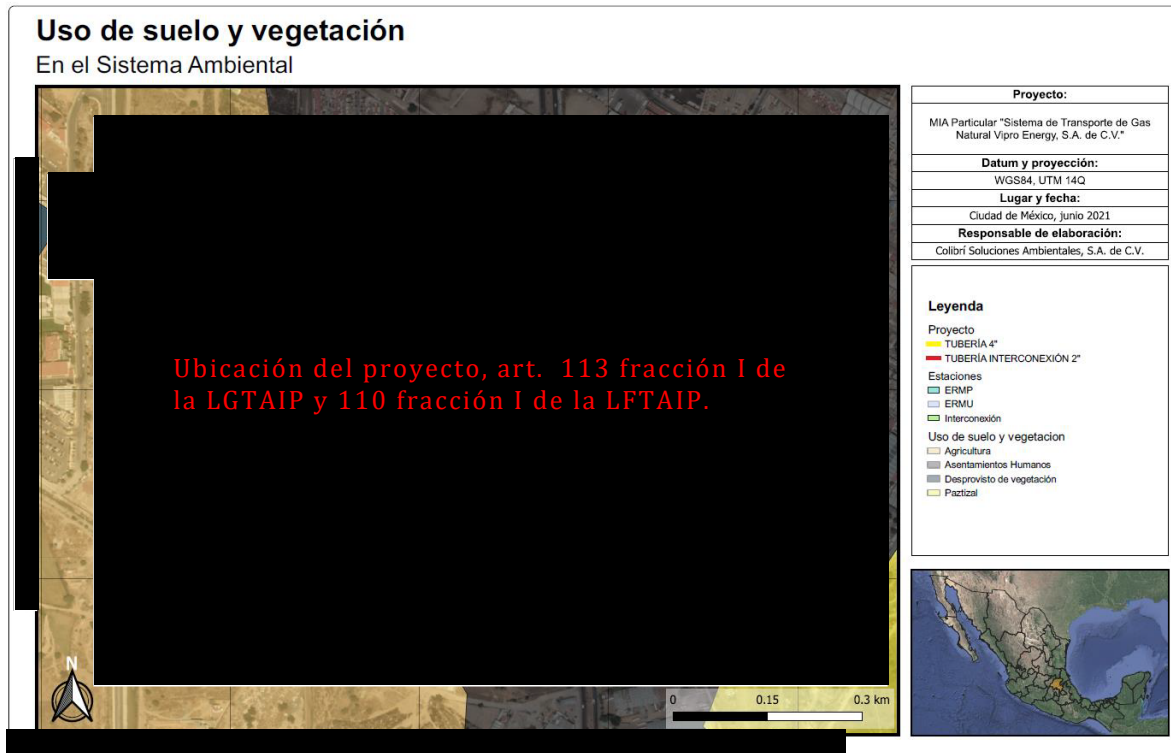


FIGURA 14. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

- Usos de los cuerpos de agua

El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 26 "Pánuco" (RH26) y la cuenca "R. Moctezuma". Esta región ocupa 96,989 Km<sup>2</sup> de extensión territorial continental. Es una de las regiones hidrológicas más importantes de la República; el volumen de sus corrientes superficiales la sitúan dentro de las cinco más grandes del país. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y corrientes perennes, presentando un patrón de drenaje dendrítico subparalelo. La vertiente de los ríos de esta región desemboca en el Golfo de México, siendo la corriente principal la del río Moctezuma. Esta región tiene importancia debido a los escurrimientos regularizados que se llevan a cabo mediante varias presas, que posteriormente son aprovechados con fines de riego en los estados de Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas y México. Carece de infraestructura para la distribución de los excedentes de agua hacia otras regiones.

La cuenca R. Moctezuma se extiende al interior de los estados de Querétaro de Arteaga e Hidalgo, y continúa en los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, al sur limita con la Ciudad de México. El drenaje es de tipo dendrítico subparalelo, conformado por corrientes perennes y subcolectores intermitentes de segundo y tercer orden. La importancia de esta cuenca radica en que de ella depende la mayor parte de la industria del centro de la República Mexicana, consumidora de grandes cantidades de agua (INEGI, 2010). Esta cuenca está integrada por 26 subcuencas; el SA del proyecto se sitúa en la subcuenca R.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Tezontepec. La ubicación del proyecto respecto a las cuencas hidrológicas se puede observar en la siguiente figura.

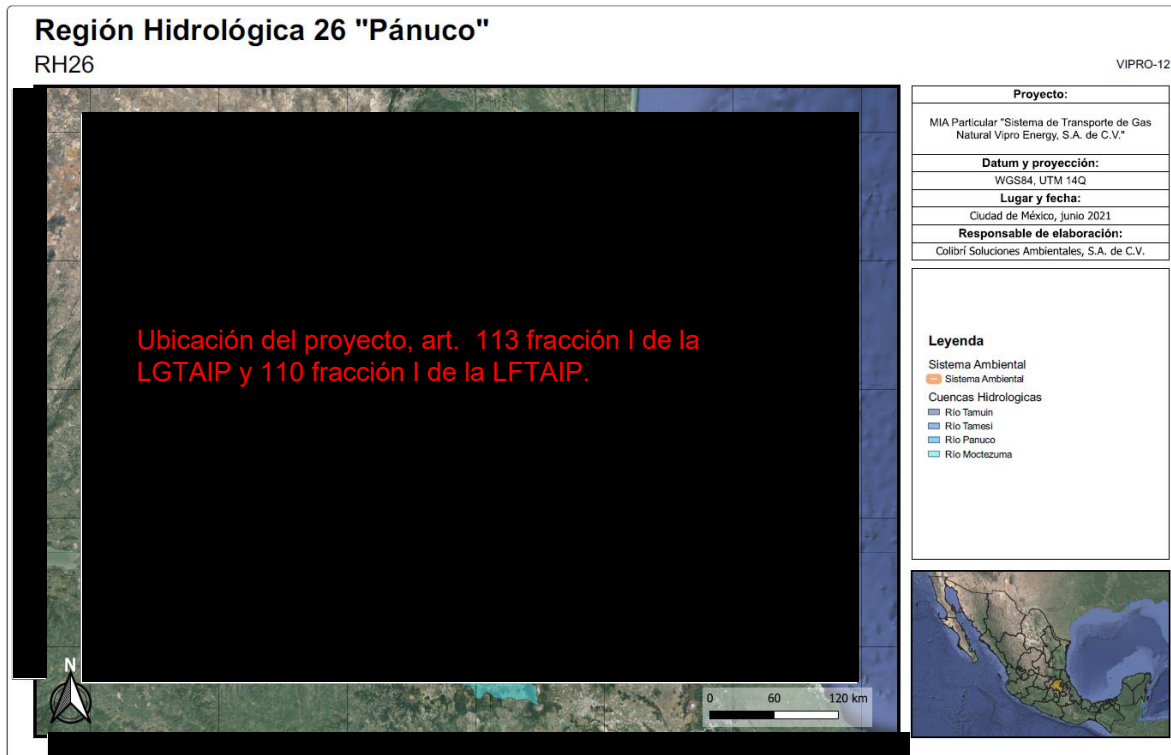


FIGURA 15. REGIÓN HIDROLÓGICA 26 "PÁNUCO".  
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

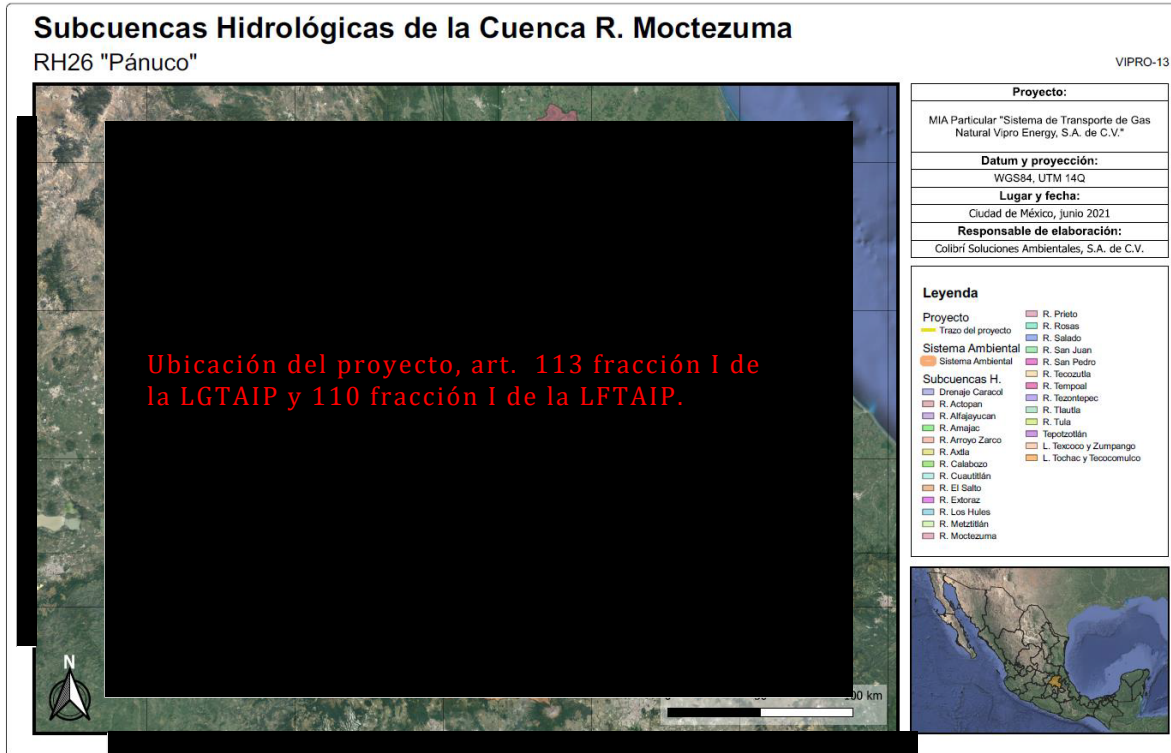


FIGURA 16. SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA R. MOCTEZUMA.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

A diferencia de las cuencas hidrológicas (las cuales son el formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones (no necesariamente de gran altitud, que forman parteaguas de éstos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorréico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de cumbres, también llamada divisoria de aguas. Al respecto, el Sistema Ambiental se ubica en la "Cuenca de México".

Esta cuenca hidrográfica se ubica en los estados de Hidalgo, México, Puebla, Morelos, Tlaxcala y Ciudad de México. Es una cuenca de tipo endorréica, es decir, es un área de terreno en las que el agua cae o corre por un terreno y no tiene salida hacia otra cuenca fluvial, ni hacia el mar, ni por infiltración hacia capas de aguas subterráneas. El agua que corre por este tipo de cuencas suele acabar recogida en lagos, lagunas o mares, dependiendo su tamaño. Normalmente el agua de estas zonas sólo tiene evaporación superficial, y por tanto suele ser salada, ya que las sales que aportan los ríos se acaban concentrando en el lago final. Estos lagos o lagunas pueden ser permanentes o estacionales, dependiendo del equilibrio entre aportaciones y evaporación (Aquea Fundación, 2018). La cuenca de México presenta un grado de alteración "muy alto" y nivel de presión "medio" (Cotler, Garrido, Bunge, & Cuevas, 2015).

En la siguiente figura se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto con referencia a ésta última.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

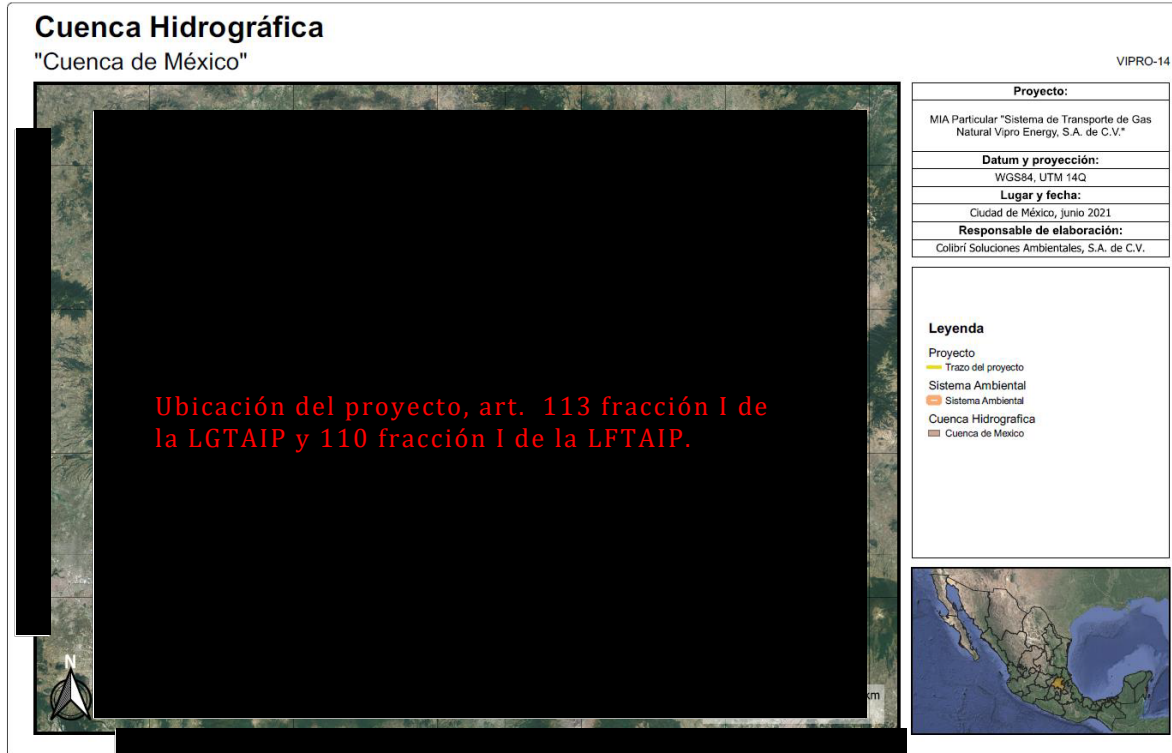


FIGURA 17. CUENCA HIDROGRÁFICA "CUENCA DE MÉXICO".

Fuente: Elaboración propia con información de la CONABIO.

Por otro lado, la siguiente figura muestra las corrientes y cuerpos de agua en la zona delimitada como el Sistema Ambiental y sus alrededores. Al respecto, se identifica, según la base de datos del INEGI<sup>2</sup>, la existencia de corrientes de agua intermitentes, en operación y flujo virtual, además de cuerpos de agua intermitentes, actualmente el trazo del proyecto atraviesa un canal en operación, el cual no se verá afectado en ninguna de las etapas de construcción del presente proyecto.

<sup>2</sup> Base de datos obtenida de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/default.html#Descargas>, última edición a 2006.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

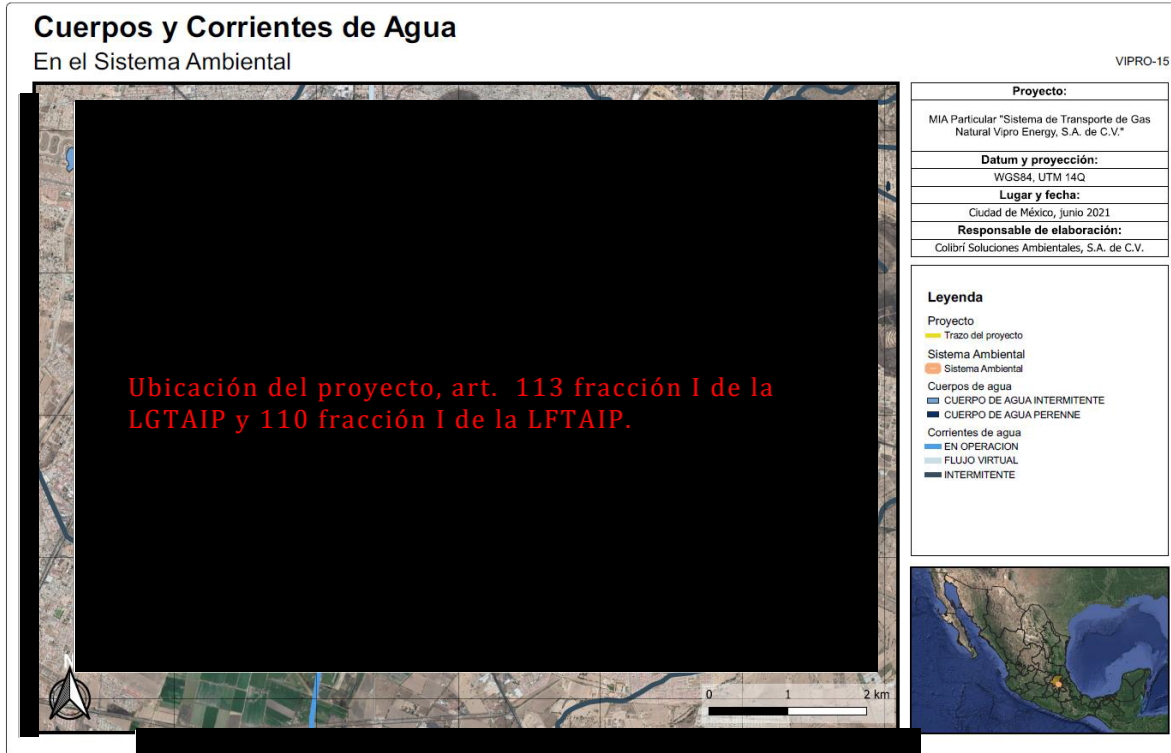


FIGURA 18. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De igual forma, se consultó la información más actualizada en las bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)<sup>3</sup>, en la que se observa la misma corriente de agua que ha sido identificado en la capa de información geográfica del INEGI.

### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En su longitud total, el trazo del STGN se ubica alojado dentro del derecho de vía de las carreteras y caminos existentes (calles, avenidas, carreteras municipales, estatales o federales) como se describió en el apartado "II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización" del presente capítulo. Debido a esta condición, la realización del proyecto no requiere de la apertura de nuevos caminos.

## II.2. Características particulares del proyecto

### II.2.1. Descripción de la obra o actividad y sus características

Las características de diseño y operación del Sistema de Transporte de Gas Natural se presentan en la Tabla 7.

<sup>3</sup> Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA) a través de la página <https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/>

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

TABLA 7. PARÁMETROS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL PROYECTO.

Parámetro	Sistema Internacional	Unidades Inglesas
Capacidad de diseño del sistema	12,498.20 m <sup>3</sup> /Día	441,061 pie <sup>3</sup> (N)/Día
Máxima Presión permisible de operación (Presión de diseño)	35 Kg/cm <sup>2</sup>	497.82 psig
Presión de Operación	21 Kg/cm <sup>2</sup>	298.69 psig
Clase de localización (Diseño)*		5
Clase de localización (Operación)*		5
<b>Tubería de 4" (4.500") API 5L X42. CED. 40 (0.237")</b>		
Longitud	1,624.35 metros	5,329.23 Ft
Diámetro exterior	114.13 mm	4.500"
Espesor de pared	6.02 mm	0.237"
<b>Condiciones Base</b>		
Factor de eficiencia del flujo	81 metros	265.748 Ft
Temperatura Base	298.15 K	77 °F
Presión base	1.0 atm	14.7 psig

\*De conformidad con la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

Como se describe, el Gas Natural será inyectado al STGN a una Presión de Operación de 21 kg/cm<sup>2</sup>.

Así mismo, el diseño completo del STGN se encuentra en conformidad con la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

#### a) Tipo de actividad o giro industrial

El proyecto se refiere a un sistema de Transporte de Gas Natural, que suministrará dicho combustible a la planta Hidalglass (antes Vicrila), ubicada en el municipio Mineral de la Reforma, Hidalgo.

#### b) Procesos y operaciones unitarias

El proyecto se refiere a un Sistema de Transporte de Gas Natural, que suministrará dicho combustible a la empresa Hidalglass (antes Vicrila) ubicada en el municipio Mineral de la Reforma, Hidalgo. En la siguiente figura se especifica el diagrama de flujo.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

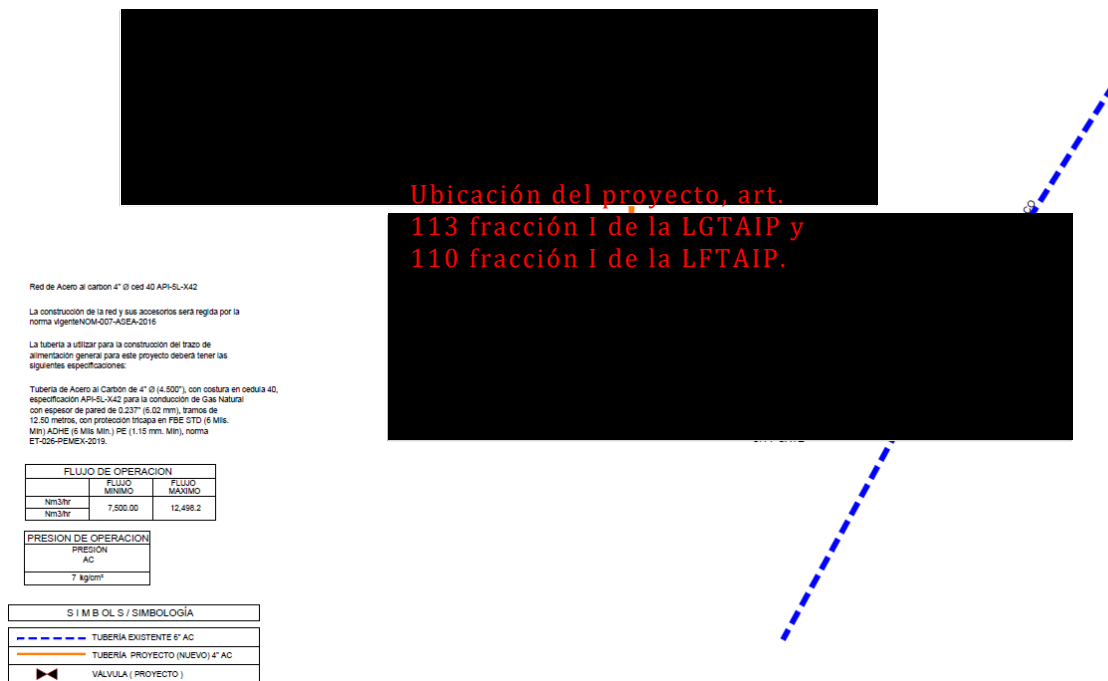


FIGURA 19. DIAGRAMA DE FLUJO

- c) Indicar si el proceso es continuo o por lotes, y si se trata de una operación permanente, temporal o cíclica

El régimen operativo del Sistema de Transporte de Gas Natural se considera continuo a lo largo de todo su recorrido, sin embargo, el flujo de operación dependerá de la demanda del combustible por lo que puede tener variaciones que dependerán de las necesidades del usuario.

- d) Capacidad de diseño

Debido a que toda la infraestructura requerida para el Sistema de Transporte de Gas Natural está formada específicamente por tubería, válvulas y accesorios, y que ésta servirá para suministro continuo de este hidrocarburo, no se cuenta con recipientes y/o envases de almacenamiento.

El gasoducto será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permissible de Operación (PMPO) de 35 Kg/cm<sup>2</sup> (497.82 psig). La presión normal de operación del ducto será de 21 Kg/cm<sup>2</sup> (298.69 psig). El gasoducto ha sido diseñado para transportar Gas Natural hasta por la Cantidad Máxima Diaria de 12,498.20 m<sup>3</sup>/día, a las condiciones de Presión y Temperatura normales.

En cuanto a la tubería, se manejará acero al carbón 4", API 5L X-42. Finalmente es importante mencionar, que el proyecto cumplirá con los requisitos señalados en la NOM-007-ASEA-2016.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



TABLA 8. PARÁMETROS DE OPERACIÓN Y DISEÑO.

Parámetro	Tubería	
	2"	4"
Diámetro nominal [mm]	5.08	10.16
Presión Máxima de Operación [kg/cm <sup>2</sup> ]	70	21
Presión de diseño [kg/cm <sup>2</sup> ]	30-38	35
Flujo máximo [m <sup>3</sup> /día]	12,498.20	12,498.20
Presión atmosférica [kg/cm <sup>2</sup> ]	1.012	

- e) Totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales

Como se mencionó anteriormente, en este caso y considerando que el Sistema de Transporte de Gas Natural solamente es infraestructura de servicios y que tanto durante su operación no será necesario el uso de agua potable, como tampoco combustibles. El único servicio por ocupar durante la operación del gasoducto será energía eléctrica para el adecuado funcionamiento de las Estaciones de Regulación y Medición.

Por otro lado, durante la etapa de instalación solo será necesario utilizar agua para la prueba hidrostática, misma que requiere agua potable. Esta agua será suministrada y retirada por medio de pipas.

- f) Indicar y explicar si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad cuenta con innovaciones que permitan reducir el empleo de materiales contaminantes, la utilización de recursos naturales, el gasto de energía, la generación de residuos, la generación de emisiones a la atmósfera, el consumo de agua y aguas residuales

Como se ha comentado previamente, la interconexión se realizará a través de la operación conocida como "Hot Tap o Hot Tapping", que, entre otras características importantes, evita la liberación del gas a la atmósfera y mejora significativamente la seguridad de los trabajadores, lo que la convierte en la mejor opción para la realización de esta actividad.

Por otro lado, el proyecto contempla el uso de perforación direccional para evitar daños al asfalto de carreteras, vías férreas y un canal, así como cierres a la circulación, con este método se evitará la liberación de contaminantes a la atmósfera por congestiónamiento vial y la generación de una cantidad importante de residuos de asfalto.

- g) Identificación en los diagramas de proceso, los puntos y equipos donde se generarán contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendios, entre otros)



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Considerando que el proyecto se trata de un sistema de Transporte de combustible se referirá la instalación solamente a una red de transporte, la cual se puede considerar acorde con el siguiente diagrama de bloques (Figura 20):

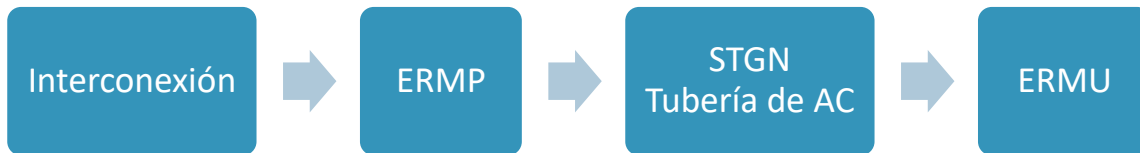


FIGURA 20. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROYECTO

Como puede observarse no existe en el proceso ninguna reacción principal o secundaria, ya que el proyecto se refiere al transporte de gas natural.

- h) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describase el mismo

Considerando que el proyecto se refiere a infraestructura de servicios y que tanto durante su operación no será necesario el uso de agua potable, no se considera algún sistema de reutilización.

- i) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía

El proyecto no requiere de ningún tipo de energía toda vez que será inyectado a la presión requerida para su transporte y, por lo tanto, no contempla ningún sistema de cogeneración y/o recuperación de energía.

### II.2.2. Programa general de trabajo

El proyecto constructivo se ejecutará en una sola etapa en aproximadamente 5 (cinco) meses.

El cronograma conceptual de construcción del STGN bajo condiciones ideales se presenta en el Anexo II.2. Este programa puede modificarse en función de las fechas de obtención de permisos.

### II.2.3. Preparación del sitio

Vipro Energy S.A. de C.V. se encargará de realizar las actividades de preparación del sitio, para la realización de las actividades de limpieza, nivelado, excavación, relleno de zanja e instalación.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la NOM-007-ASEA-2016 (Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos), para el punto de interconexión, tubería de suministro entre este punto y la Estación de Regulación y Medición Principal y para el gasoducto de AC. 2" y 4".



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

La preparación del sitio considera el señalamiento de obra y el retiro de maleza en los sitios donde así se requiera con la finalidad de permitir la operación segura y eficiente de la maquinaria de construcción.

Los elementos de señalización tendrán las características de colores, símbolos, tamaño de fuente y leyenda adecuada para su objetivo, ya sea informativo o restrictivo. En los elementos o circunstancias que hayan de señalizarse según la zona o área a la que se ve como un riesgo potencialmente peligroso se enfatizarán las técnicas de señalización. Así mismo, será considerando el número de trabajadores involucrados, de tal manera que la señalización resulte lo más eficaz posible.

Las lonas informativas que serán utilizadas, así como el resto de los elementos de señalización, se presentan en la Figura 21 y 22, respectivamente. El uso de cada elemento se presenta en la Tabla 9.



FIGURA 21. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 22. LONAS INFORMATIVAS

TABLA 9. USO DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

Elemento	Uso
<b>Lonas informativas</b>	Estas tendrán fondo color naranja y letras negras. Serán utilizadas en obra para informar que se están ejecutando trabajos por lo cual se deberán de respetar para evitar algún accidente posible. El diseño y las medidas se encontrarán en conformidad con la NOM -026-STPS-2008.
<b>Trafitambos</b>	Estos serán utilizados para la delimitación y canalización del flujo vehicular. Además, se utilizarán en la señalización de áreas de riesgo o para puntualizar cercos de seguridad. Se encontrarán fabricados de Polietileno de Alta Densidad de color naranja y tendrán cintas reflejantes de color plata de 4 pulgadas de ancho.
<b>Malla y Cinta de advertencia</b>	Estas serán utilizadas para crear un cerco de seguridad o delimitar ciertas áreas de la obra, así como para la prohibición del paso y concentraciones de materiales, ya sean residuos o material de insumo del proyecto como arena. Estas cintas serán de color amarillo con leyenda de precaución y una dimensión de 7 cm de ancho.
<b>Conos de señalización</b>	Estos serán utilizados para delimitar carriles temporales de circulación, así como para crear un límite de seguridad entre la obra y el flujo de circulación. Tendrán una altura de 71 cm, serán de color naranja y tendrán una base cuadrada de 31 cm de cada lado.
<b>Linderos verticales</b>	Estos serán utilizados para delimitar carriles temporales de circulación, así como para crear un límite de seguridad entre la obra y el flujo de circulación. Tendrán dimensiones de 1.20 metros de altura, 25 cm de ancho y las franjas a 45° de 4 pulgadas de ancho en color negro y naranja.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

#### II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto, se usarán caminos ya establecidos en el sitio del proyecto, para permitir acceso de maquinaria. **En ningún momento se considera la apertura de nuevos caminos de acceso** debido a que el proyecto se localiza cercano a vías de comunicación.

Por otro lado, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 personas durante todo el tiempo que dure la etapa de preparación del sitio y construcción, y como se detallará en capítulos posteriores, la empresa contratada se hará cargo de los residuos líquidos y sólidos generados en ellos.

No se instalará comedor, debido a que, por política de la empresa, los obreros que trabajan en campo durante la construcción del ducto serán transportados para comer fuera del sitio de construcción.

#### II.2.5. Etapa de construcción

La construcción del proyecto se dividirá en diferentes procesos, los cuales se detallan más adelante, a manera general el proceso constructivo es el siguiente:

1. Limpieza y nivelado
2. Marcar y delimitar el trazo.
3. Demolición (corte de asfalto con disco cortador, cuando aplique).
4. Retiro de asfalto (cuando aplique).
5. Excavar zanja con retroexcavadora. – Realizar cruzamientos direccionales (donde aplique).
6. Colocar cama de arena.
7. Compactar y nivelar la zanja.
8. Instalación de tubería.
9. Pruebas de hermeticidad.
10. Relleno con material definido previamente de acuerdo con las características de cada sitio.
11. Compactación y nivelación del terreno.
12. Reposición de pavimentos, banquetas o acabado necesario (donde aplique).

Los equipos y maquinaria a utilizar en esta etapa del proyecto es la siguiente:

- Perforadora direccional
- Equipo vector para lodos
- Retroexcavadora
- Cargador frontal
- Camión de volteo
- Plantas soldadoras
- Generadores eléctricos

Las actividades se detallan a continuación.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

Los planos arquitectónicos de la construcción del proyecto se encuentran en el Anexo II.3.

a) **Interconexión**

**Limpieza del gasoducto**

Se realizará limpieza al tubo de 6", con herramientas antichispa, retirando la protección al ducto a lo largo de los 4 metros que estarán confinados en el registro de interconexión, al finalizar esta actividad se procederá a marcar directamente en el tubo las dimensiones de la envolvente completa (FULL ENCIRCLEMENT).

**Prueba de espesores y barrido.**

Previo a la instalación se realizarán pruebas de espesor al tubo de 6" y de barrido para garantizar la sanidad del propio ducto, esta prueba se efectuará con equipo ultrasonido. Una vez determinado que el espesor del ducto de AC. 6" se encuentra en buenas condiciones para realizar los trabajos de soldadura y perforación se procederá a realizar la soldadura.

**Colocación y soldadura de niple y envolvente completa (FULL ENCIRCLEMENT)**

Previo a la instalación se realizarán pruebas de hermeticidad por separado al niple de 2" a 1.5 veces la presión de operación y a la válvula se probarán ambos asientos y cuerpo durante 60 minutos a 1.5 veces la presión de operación.

En coordinación con personal de CENAGAS se colocarán las siguientes piezas, el niple será colocado al centro del tubo de 6".

La ubicación del niple de AC. 2" con base en el sentido del flujo del ducto de 6", en un horario técnico estará ubicado a las 12:00 horas.

Posteriormente se procederá a soldar el niple de Ac. 2" al tubo de AC 6", y se iniciará con la aplicación de la soldadura (E-8018) una vez terminado los pasos de la soldadura se realizará la prueba de partículas magnéticas, líquidos penetrantes., si resultan satisfactorias se procederá a soldar la envolvente, en caso contrario de encontrar algún defecto en la soldadura y una vez identificado tal defecto se procederá a su reparación inmediata, al concluir la reparación se procederá nuevamente a realizar las pruebas de partículas magnéticas y líquidos penetrantes.

Continuando con la colocación de la envolvente completa (FULL ENCIRCLEMENT) de 6" x 2", y se procederá con la aplicación de soldadura (E-8018), en toda la unión circunferencial de la envolvente y la solapa de refuerzo. Al concluir esta actividad se realizará la prueba de partículas magnéticas, líquidos penetrantes a todas las soldaduras., en caso de que se presente algún defecto en la soldadura se procederá a identificar el punto del defecto y su reparación y se aplicarán nuevamente las pruebas partículas magnéticas, líquidos penetrantes. Posteriormente se soldará la brida de AC. 2" ANSI 600 al niple de 2" y se le realizará la prueba radiográfica.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 23. COLOCACIÓN DE LA ENVOLVENTE COMPLETA, EJEMPLO.

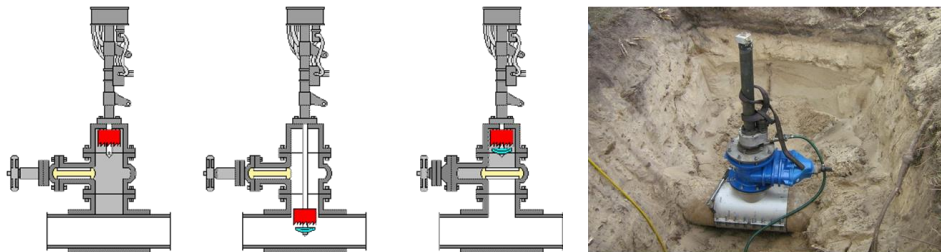
### Colocación de válvula.

Se procederá a colocar la válvula de 2" ANSI 600 en la brida soldada en el niple de 2" cedula 80., en el otro extremo de la válvula se instalará una brida ciega de 2" ANSI 600., (este material es temporal y se retirará una vez sea conectada la tubería a la válvula)., posteriormente se le colocará una cadena y candado al maneral de la válvula para impedir su apertura.

### Perforación o Hot Tapping.

Como primer paso se instalará la brida adaptadora, en el extremo de la válvula. Las bridas adaptadoras son accesorios de la máquina tapinadora que tiene una cara del rango y características iguales a los de las bridas de la máquina tapinadora y la otra cara con el rango y las características iguales a los correspondientes a la válvula de compuerta a través de la cual se pretende hacer la perforación de la línea.

Estas bridas adaptadoras podrán ser sustituidas por adaptadores fabricados en taller, mediante dos bridas, una semejante a la brida de la máquina y la otra semejante a la brida de la válvula, soldadas en los extremos de una reducción concéntrica. Posteriormente se instalara máquina tapinadora mediante la brida adaptadora en la válvula a través de la cual se va a perforar y se realizará una prueba de hermeticidad para verificar que no existen fugas en la maquina tapinadora y la conexión con el arreglo instalado, se procederá a abrir la válvula de compuerta a través de la cual se va a perforar y extender (o bajar) manualmente, accionando la manivela, la barra tapinadora de la máquina hasta tocar con el cortador guía de diámetro exterior de 1.437" de la barra taladradora y el lomo de la tubería que se pretende perforar.





PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

FIGURA 24. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO (IZQUIERDA) DEL PROCESO HOT TAP Y EJEMPLO DEL PROCESO (DERECHA)



FIGURA 25. PUESTA EN MARCHA DE UN HOT TAPPING, EJEMPLO.

### b) Demoliciones

Se efectuará la rotura teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La zona de trabajo será delimitada mediante el uso de los dispositivos de seguridad aprobados.
- Se dispondrán los carteles y entablados de contención de modo que no dificulten el acceso a instalaciones de servicios públicos en superficie, impidan el tránsito peatonal o el escurrimiento de desagües pluviales.
- Las dimensiones y características de los entablados de contención serán tales que permitan su traslado, sean resistentes y de altura adecuada.

Realizado el corte correspondiente de hormigón o cinta asfáltica, se procederá a la demolición; el material producto de esta será retirado inmediatamente, a zonas debidamente autorizadas para tal fin.

En el caso de retiro de adoquines, duelas o ladrillos, esto se hará evitando su rotura y serán acopiados prolijamente hasta su reutilización.

En los casos de demolición de bocacalle o frente a garajes, se arbitrarán los medios para no interrumpir la circulación.

### c) Excavaciones



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

La excavación de la zanja donde se instalará la tubería será realizada en su mayoría con retroexcavadora dando un ancho de zanja de 0.4648 m para el tubo de AC. 4", el material extraído de la zanja será depositado a un costado de esta en el lado donde no impida la circulación vial en el terreno.

La excavación se realizará en un solo paso removiendo subsuelo hasta alcanzar la profundidad requerida (1 m como máximo). El material será depositado en la parte más cercana, permitiendo facilitar su manejo para el relleno de esta, cuando sus condiciones lo permitan.

d) Apertura de zanja

Habiéndose tomado todas las medidas necesarias en cuanto a identificación de instalaciones subterráneas, consulta a los órganos correspondientes y presencia del personal de operación de estos cuando esto sea posible, se procederá a la realización del zanjeo teniendo en cuenta las siguientes precauciones:

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tuberías de agua, gas, drenajes, desagües u otras.
- Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en "V" o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.
- Se deberá disponer y emplear los equipos necesarios, así como los métodos adecuados y la mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo de acuerdo con el replanteo y cronograma de obra.
- La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc. y deberá asegurarse un saneamiento suficiente de la zanja antes de bajar la tubería.

Una vez tomadas las precauciones antes mencionadas se procederá a instalar la tubería de AC.

Cabe mencionar que si existe algún cambio en la profundidad del ducto ésta será definida por la Jefatura de Construcción de la Gerencia de Desarrollo de Vipros Energía.

La separación mínima entre la tubería de transporte y cualquier estructura subterránea como por ejemplo tuberías de drenaje, agua potable, vapor o combustible será de 30 centímetros como mínimo para prevenir daños en ambas estructuras.

Para paralelismo o cruzamientos, la separación mínima entre un ducto de transporte con instalaciones eléctricas y de comunicación, debe ser de 1 metro.

Para mitigar los efectos mutuos entre las líneas de transmisión eléctrica y las tuberías de acero enterradas, la separación entre la pata de la torre o sistema de tierras de la estructura de la línea de transmisión eléctrica y el ducto debe ser mayor de 15 metros para líneas de



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

transmisión eléctrica de 400 kilovolts, y mayor de 10 metros para líneas de transmisión eléctrica de 230 kilovolts y menores.

Cuando no sea posible lograr las distancias mínimas indicadas entre ductos, la distancia será determinada de acuerdo con un estudio específico considerando, cargas, identificación de la localización del ducto, estabilidad del terreno, canalizaciones de líneas eléctricas y que no se afecten los sistemas de protección catódica de los ductos entre otros.

En el caso de que, durante la instalación de la tubería, no sea posible mantener la separación mencionada debido a una infraestructura existente (energética, hidráulica, telecomunicaciones, ductos de servicios, entre otros), se deberán tomar medidas para proteger las tuberías de agentes externos y asegurar el acceso a los mismos para fines de mantenimiento, para lo cual deben instalarse registros, divisiones o protecciones constituidas por materiales con características térmicas, dieléctricas y aislantes adecuadas que brinden la protección más segura de conformidad con lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016.



FIGURA 26. APERTURA DE ZANJA, EJEMPLO.

e) Alineación y soldado de tubería

Para tener una alineación adecuada de la tubería previo a la soldadura con otro tubo, se tendrán alineadores metálicos para realizar la actividad antes mencionada.

Una vez concluidas las actividades de alineación de la tubería, los segmentos serán soldados apegándose a los criterios de la norma NOM-007-ASEA-2016.

Las personas que efectúan e inspeccionan uniones en tuberías, dispondrán de una copia de los procedimientos de soldadura en sitio, y la soldadura será realizada por un soldador calificado utilizando procedimientos calificados. Los soldadores y los procedimientos deben cumplir además con los requerimientos de la norma NOM-007-ASEA-2016. La calificación del procedimiento de soldadura, la calidad de la soldadura se determinará con pruebas no destructivas.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

Antes de que se realicen las soldaduras en una tubería de acero se debe contar con un procedimiento de soldadura calificado de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear.

Los soldadores serán calificados de acuerdo con las Normas Aplicables para el tipo o proceso de soldadura a emplear.

Durante el proceso de soldadura en tuberías, se debe proteger de condiciones ambientales adversas que pudieran perjudicar la calidad de la soldadura, empleando para esto cubiertas que mitiguen y reduzcan algún efecto sobre la soldadura o en el caso de presentar condiciones climatológicas adversas se suspenderán los trabajos hasta que las condiciones lo permitan y se obtenga una soldadura de buena calidad.

Las soldaduras terminadas en tuberías enterradas y/o sumergidas deben ser protegidas contra la corrosión, de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable. Para esto se emplearán mangas termorcontractiles.

**f) Instalación de tubería 2" para la interconexión.**

La tubería de AC. De 2" se instalará en una zanja a una profundidad de 1.50m a lomo de tubo, el método de instalación será la siguiente:

Primero se colocará una capa de arena cernida de 0.10m posteriormente se instalará el tubo de acero al carbón de 2", enseguida se colocará otra capa de arena cernida y que cubrirá en su totalidad la tubería hasta una altura de 0.10m por encima del lomo superior del tubo de A.C. de 2"., posteriormente se colocará una capa del producto de excavación con un espesor de 0.30m compactado al 95%, sobre esta capa se instalará a todo lo largo de la zanja una cinta de advertencia color amarillo con la leyenda "Ducto Gas Natural", y por último se rellenará con tepetate compactado en capas de 0.20m las cuales se compactarán al 95% hasta llegar al nivel del terreno natural. La longitud total desde el punto de interconexión hasta la entrada al patín de la ERMP se considera 25m a una profundidad mínimo a lomo de tupo con respecto al nivel del terreno natural de 1.50m, esta tubería estará protegida mediante cintas de protección mecánica y anticorrosiva (poliken cinta negra y blanca) a la cual previo a su instalación de hará prueba dieléctrica para verifica que las cintas fueron instaladas correctamente. Una vez terminado la obra civil y mecánica se procederá a realizar la prueba de hermeticidad a toda la línea a una presión de prueba de 1.5 veces la presión de operación durante 24 horas, contando con la presencia de la unidad verificadora que certifique dicha actividad.

**g) Instalación de tubería 4"**

La tubería se asentará en una capa de arena cernida con un espesor de 5 centímetros. La tubería se recubrirá nuevamente con arena sin cernir hasta alcanzar un espesor de 10 centímetros sobre el lomo superior de la tubería. Posteriormente, se continuará al relleno de material producto de excavación mejorado hasta alcanzar un espesor de 20 centímetros compactados al 90%. Sobre esta capa se instalará una cinta de advertencia en color amarillo con la leyenda "PELIGRO GAS NATURAL" con el propósito de advertir la presencia de tuberías enterradas, ante la posible intervención por excavación o perforación de un



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

tercero y señalar el producto que transporta. Cabe mencionar que el relleno de la zanja dependerá en gran medida de las condiciones particulares del terreno, esta descripción se realiza, ya que está será la forma en la que se lleve a cabo el relleno de la zanja en la mayor parte del proyecto, en donde las condiciones lo permitan, si es necesario cubrir con una base diferente (arena-grava-tepetate) se realizará en las zonas que por seguridad así lo requieran, enfatizando que todos los materiales a emplear se adquirirán de bancos de materiales autorizados.

Dentro de la zanja donde se alojen la tubería de AC. 4", se colocará una cinta de advertencia de plástico que estará a 0.30m sobre el lomo del tubo alojado en las zanjas, dicha cinta tendrá un ancho de 0.20 m misma que deberá ajustarse al ancho de la zanja y en su centro llevará la leyenda "Gas Natural".

A lo largo del trayecto se considera la instalación de postes de señalización de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, deberán contar con lo siguiente: la leyenda "No cavar, No golpear, No construir", los cuales llevarán una placa o banderola en la parte superior del poste, con la leyenda "en caso de emergencia, llamar a: (Nombre del regulado), teléfono. Los postes deben en ir en fondo amarillo y letras en color negro., y de acuerdo con la Localización Clase 5 los postes serán instalados a cada 100 m, así como se considerarán instalar en ambos lados de cruces de carreteras, puentes, ríos arroyos, canales, vías de ferrocarril y antes y después de los cambios de dirección mayores a 30 grados.

**TABLA 10. DETALLE DE LA ZANJA PARA LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA**

Tubería	Dimensión [cm]				
	Ancho de zanja (A)	Profundidad a lomo superior de tubería (B)	Diámetro de tubería	Cama de arena	Profundidad total de zanja
AC 2"	46.48 cm	150 cm	5.08	10 cm	165.08 cm
AC 4"	46.48 cm	65 cm	10.16	5 cm	80.16 cm



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

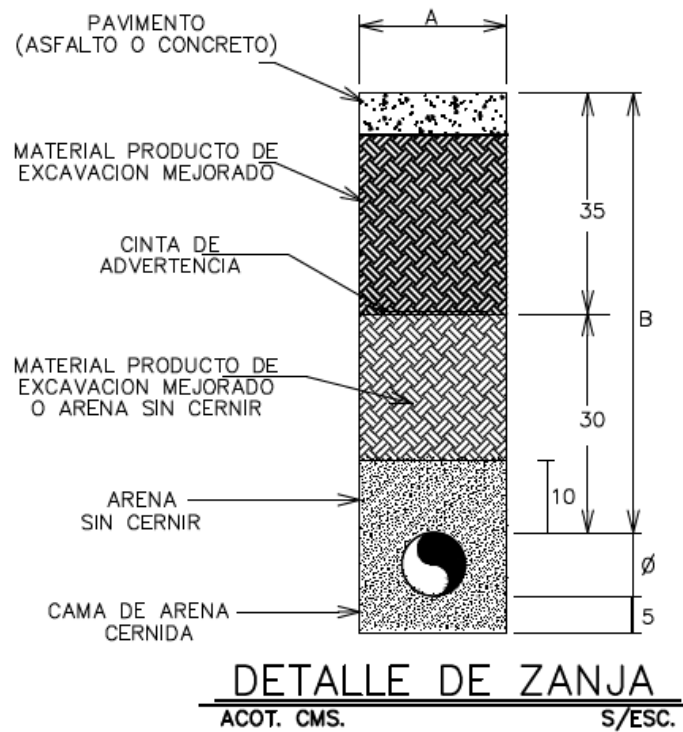


FIGURA 27. DIMENSIONES DE ZANJA PARA TUBERÍA DE 4"



FIGURA 28. INSTALACIÓN DE TUBERÍA



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 29. INSTALACIÓN DE TUBERÍA



FIGURA 30. RELLENO Y COMPACTACIÓN

#### h) Instalación Ánodos de Sacrificio

Para proteger a la tubería de la corrosión se instalará un ánodo de sacrificio, el cual primero se soldará un cable de cobre calibre 12 directamente a la tubería de A.C. unido mediante soldadura CADWELD 90, este cable pasará por un poste de toma de potencial, posteriormente se instalará un ánodo de sacrificio a una distancia no mayor de 3 metros del poste de toma de potencial, el ánodo de sacrificio será de magnesio, de alto potencial de 32 LBS y relleno químico backfill.

#### i) Perforación direccional horizontal

Es la técnica que permite realizar la perforación e instalación subterránea de tubería de, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para salvar un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación, o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La perforación horizontal es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar, a

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación, se describe brevemente el procedimiento de perforación:

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de poder evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para lo cual se emplean diferentes brocas de múltiples formas y refuerzos en punta para adaptarse a las necesidades de cada terreno:

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca), el cual erosiona el terreno,
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación,
- En terrenos duros se utiliza el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación, el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto. El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

Luego del estudio geotécnico y definida la dirección y profundidades, se inicia la perforación con el ensanche, el cual consiste en el desmontaje del cabezal de perforación, utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan varios ensanches intermedios dependiendo del diámetro del gasoducto a instalar.

El ducto por instalar puede ser de acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

La tubería por instalar se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratará del último de los ensanches, de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente, y simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez que la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.



TABLA 11. COORDENADAS DE CRUZAMIENTOS

ITEM Ubicación (municipio / vialidad)	Tipo de cruceamiento	Longitud (m)	Coordenadas geográficas			
			Inicio		Fin	
			Latitud Norte	Longitud Oeste	Latitud Norte	Longitud Oeste
[REDACTED]	Direccional	45	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Vía de ferrocarril (fuera de servicio)	Direccional	30	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Canal – Río de las avenidas	Direccional	70	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

- Orificio piloto

El procedimiento inicia efectuando una caja de perforación sobre la superficie del terreno empleando una retroexcavadora. Las dimensiones de la caja dependen del tamaño del equipo a emplear. A la entrada de la caja se coloca la rampa de perforación, la cual contiene la tubería de perforación y la unidad de poder. La perforación se hace empleando una barrena de perforación y lodos de perforación (agua con bentonita), que son inyectados a presión sobre el terreno y a través del barreno. Video de una perforación direccionada (<https://www.youtube.com/watch?v=6IBlg9-6Pfs>)



FIGURA 31. REPRESENTACIÓN DE UN ORIFICIO PILOTO.

La composición de estos lodos depende del tipo de terreno en que se efectuará el tuneleado. Una tubería de perforación de 2" de diámetro nominal es insertada después de la cabeza del barreno y por medio de ella se inyectan los lodos.

La tubería y la bentonita al momento de ir avanzando dentro del terreno van reforzando las paredes del túnel (perforación piloto). El patrón de perforación está determinado por la distancia existente entre el punto de entrada y el punto de salida, y la profundidad a la que se pretende colocar la tubería, de acuerdo con esto, será la inclinación que se da a la rampa y tubería de perforación.

Conforme la perforación avanza, se va colocando más tubería de perforación, y por medio de un detector magnético sobre la superficie, se va detectando si la profundidad de la



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

cabeza rotativa es la adecuada a la trayectoria deseada. El procedimiento continúa hasta que el cabezal de perforación sale del terreno, donde se instala una caja receptora.

- **Ampliación de la perforación piloto**

La segunda etapa consiste en introducir una barrena de mayor diámetro que la perforación piloto. La barrena de retorno es rotatoria y es jalada de regreso hacia la caja de lanzamiento original. Conforme avanza va depositando bentonita y coloca tubería de perforación de mayor diámetro, tal y como se hizo con la perforación piloto. El procedimiento de barrenado es repetido cuantas veces sea necesario hasta llegar a un diámetro un 25% mayor al diámetro final deseado.



FIGURA 32. REPRESENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN PILOTO.

- **Relleno con Lodos y colocación de tubería**

Una vez que se ha alcanzado el diámetro deseado en la perforación, se hace una pasada de recubrimiento de las paredes del túnel con lodos, lo que asegura la limpieza y facilidad de desplazamiento de la tubería, una vez que ésta sea jalada.

Finalmente, el procedimiento concluye cuando la tubería es jalada y llega al otro extremo del túnel. La tubería puede ir desnuda o recubierta con protección anticorrosiva. De igual manera y de ser necesario, se puede recubrir con medios de lastre que disminuya su flotabilidad.



FIGURA 33. REPRESENTACIÓN DE CÓMO LA TUBERÍA ES JALADA PARA LLEGAR AL EXTREMO OPUESTO.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 34. PERFORACIÓN DIRECCIONAL

j) Prueba de hermeticidad

Previo a la operación del Sistema de Transporte de Gas Natural se realizará una prueba de hermeticidad. La prueba de hermeticidad asegura la integridad de la tubería y se efectuará con apego a la NOM-007-ASEA-2016. Para efectuar la prueba de hermeticidad final utilizará exclusivamente aire o gas inerte.

El gasoducto de AC. 4", operará a  $21 \text{ Kg/cm}^2$  por lo que se probará hidrostáticamente a 1.5 veces la Presión Máxima de Operación (PMO), es decir a  $31.5 \text{ Kg/cm}^2$ , probada hidrostáticamente con una duración mínima de 8 horas.

Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante las 8 horas requeridas.

La prueba de hermeticidad será satisfactoria si las diferencias de presiones manométricas del aire o del gas inerte en la canalización son inferiores a los errores de lectura con manómetro de columna. La diferencia admitida está fijada en 10 mm de mercurio máximo.

Cuando la prueba de hermeticidad haya sido satisfactoria, la tubería podrá ser puesta en servicio.

Si la canalización no puede ser puesta en operación rápidamente después de la prueba, se le dejará en espera a la presión de prueba, verificándose al momento de la puesta del gas.

Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto, realizando una nueva prueba a una presión de 1.5 veces la Presión Máxima de Operación durante 48 horas, sea cual fuere la longitud de la canalización utilizando en la misma las gráficas respectivas.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono, Fax, y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

La prueba de hermeticidad será atestiguada y validada por la Unidad Verificadora y esta emitirá un acta circunstanciada de la prueba satisfactoria.

**k) Señalamiento**

A lo largo del trayecto se considera la instalación de postes de señalización de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, deberán contar con lo siguiente: la leyenda “No cavar, No golpear, No construir”, los cuales llevarán una placa o banderola en la parte superior del poste, con la leyenda “en caso de emergencia, llamar a: (Nombre del regulado), teléfono. Los postes deben en ir en fondo amarillo y letras en color negro., y de acuerdo con la Localización Clase 5 los postes serán instalados a cada 100 m, así como se considerarán instalar en ambos lados de cruces de carreteras, puentes, ríos arroyos, canales, vías de ferrocarril y antes y después de los cambios de dirección mayores a 30 grados.



FIGURA 35. SEÑALAMIENTO EJEMPLO

**l) Reposición de pavimento (asfalto o concreto) o acabado actual**

La capa final dependerá del material existente, ya sea concreto o asfalto. Cabe señalar que, en toda la longitud, el acabado final será restituido hasta su condición actual.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 36. REPOSICIÓN DE PAVIMENTO O BANQUETAS

m) Limpieza del sitio

Una vez concluido el relleno de la zanja, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural para permitir el drenaje natural de la superficie.

La limpieza incluirá la rehabilitación del derecho de vía, los espacios de trabajo temporales y las rutas de acceso que se hayan impactado durante la construcción e instalación del gasoducto. Las actividades incluyen:

- Remoción y eliminación de rocas, escombros y sobrantes de excavación,
- Instalación de las obras de control de erosión donde apliquen. Al final de estas actividades se deberá contar con:
- Las medidas de control de la erosión correctamente definidas,
- La remoción de todo el excedente de tubería y otros materiales de construcción.

Al término de la construcción e instalación de la tubería, ésta será protegida contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas, las cuales pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos, por la fuerza de las corrientes de agua y movimiento dinámico, principalmente.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 37. LIMPIEZA DEL SITIO

#### II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema de Transporte, se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación de este, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el ducto en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

Aunado a lo anterior, Vipro Energy cuenta con un listado de actividades para la aplicación y supervisión de mantenimiento tanto predictivo como correctivo., el cual tiene como objetivo reducir los riesgos de operación de los gasoductos, para minimizar la presencia de fugas que puedan ocasionar eventos catastróficos si entran en contacto con una fuente de

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

ignición; así mismo, con la implementación del programa de mantenimiento, se pretende extender la vida útil de la tubería que transporta el Gas Natural.

Todo lo anterior deberá ser constatado anualmente en su cumplimiento por una Unidad de Verificación aprobada por la Comisión Reguladora de Energía.

**a) Programa de operación**

Es importante señalar que, de acuerdo con las características del proyecto, no existen procesos de transformación ni de extracción. Sólo se efectuará el transporte de gas natural, cuyas principales características fisicoquímicas se detallan en la Hoja de Seguridad del combustible (Anexo II.4).

Se debe tener en cuenta que el gas natural es una mezcla de gases ligeros e inflamables, tales como metano, etano, nitrógeno, propano y butano, la mayor parte de ellos hidrocarburos alifáticos.

**TABLA 12. COMPONENTES DEL GAS NATURAL (EN PORCENTAJE)**

Componentes del gas natural	% en volumen
Metano	90
Etano	7
Propano	3
Etil Mercaptano	17-28 ppm

**TABLA 13. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LOS COMPONENTES DEL GAS NATURAL**

Componente	Presión de Vapor	TLV	IDLH	LIE	LSE
	(a 21°C)	ppm	ppm	%	%
Metano	Gas	---	--	5.0	15.0
Etano	38.0 kg/cm <sup>2</sup>	---	--	2.9	13.0
Nitrógeno	Gas	---	--	N/A	N/A
Propano	7.6 Kg/cm <sup>2</sup> (109 psig)	---	--	2.1	9.5

Además, el promovente posee experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de Gas Natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional. En la Tabla 14 se describen brevemente los principales aspectos a considerar en la operación del presente proyecto.

**TABLA 14. ASPECTOS DE LA OPERACIÓN DEL STGN.**

Aspecto	Descripción
Calidad del Gas Natural	La calidad del Gas Natural a transportar estará considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo los parámetros de la NOM-001-SECRE-2010 (Calidad del Gas Natural).
Odorización.	La Odorización del gas cumplirá con los requerimientos de la NOM-007-ASEA- 2016.
Procedimientos de Operación y Mantenimiento	La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Aspecto	Descripción
	del promovente durante el proceso de otorgamiento del permiso de transporte.
Vigilancia y Monitoreo de Fugas	El promovente contará con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo del proyecto para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas con el proyecto.
Válvulas	En el proyecto se contempla la instalación de válvulas a lo largo del gasoducto principal, que permitirán asegurar de una manera eficaz el control operativo de la red y el suministro ideal a los usuarios potenciales.
Reparaciones y Pruebas	La tubería estará bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que es sometida a pruebas previas a la puesta en operación.
Servicios de Emergencia	El promovente contará con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual operará durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.
Capacitación y Entrenamiento	El promovente cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.
Protección civil	El promovente dispondrá de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

#### b) Programa de verificación

A continuación, se especifica el programa de verificación general del sistema, sin embargo, este apartado se complementa con la información establecida en el Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega adjunto a este documento, ya que se especifican las medidas, equipos y dispositivos de seguridad, y las medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicarán, durante la operación normal del proyecto.

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

El sistema de transporte contará con una inspección rutinaria y continua por parte del personal de mantenimiento a cargo. Sin embargo, deberá cumplir con los siguientes requerimientos adicionales:

- **Vigilancia e Inspección**

El fin de los trabajos de inspección, es el de comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Se contará con un programa de inspección visual en el trazo del proyecto para detectar evidencia de posibles daños en las instalaciones o acciones de terceros sobre las tuberías.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

2. Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia para asegurarse que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la trayectoria de la tubería.

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema y todo lo que lo conforma, durante la operación de este se contempla realizar las siguientes acciones:

1. Seguir las instrucciones del manual de operación y mantenimiento del sistema de transporte, además de las recomendaciones de los fabricantes.
2. Se dará mantenimiento a válvulas e infraestructura en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada, en caso de presentarse.
3. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva mediante ánodo de sacrificio en el cruce direccional.



Fotografía de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

FIGURA 38. VIGILANCIA E INSPECCIÓN A LO LARGO DE TRAZO, EJEMPLO

- Reparación

En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación. Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

1. Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para este tipo de trabajo.
2. En el caso de los soldadores, estos se encontrarán calificados de acuerdo con la normatividad aplicable para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
3. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

4. Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
5. Se informará al personal y autoridades de atención a emergencias con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en riesgo la salud.

En términos generales, debe tomarse en cuenta:

- Si ocurre algún tipo de daño, además de fuga, en una tubería, la presión deberá ser reducida hasta un nivel seguro hasta que pueda programarse la reparación necesaria. Si la presión no puede reducirse, entonces la parte dañada deberá ser reparada inmediatamente.
- Cualquier parte dañada o deteriorada de una tubería deberá ser reparada tan pronto como sea posible. Asimismo, todas las fugas deberán ser reparadas inmediatamente.

#### II.2.7. Otros insumos

##### a) Sustancias No Peligrosas

No se considera ninguna sustancia no peligrosa.

##### b) Sustancias Peligrosas

En este caso, es posible considerar al Gas Natural por ser la sustancia que se distribuye a lo largo de todo el sistema. En la ficha técnica del Anexo II.4 se especifican sus características químicas.

El Gas Natural que se transporta se encontrará odorizado bajo las especificaciones del Apéndice Normativo I de la NOM-007-ASEA-2016.

#### II.2.8. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Debido a que solo se trata de un Sistema de Transporte de Gas Natural, no se requieren de obras asociadas.

#### II.2.9. Etapa de abandono del sitio

##### a) Estimación de la vida útil

El Sistema de Transporte de Gas Natural se encuentra diseñado para que su vida útil sea de al menos 30 años en la etapa de Operación, sin embargo, con base en la experiencia acumulada del Promovente, este periodo de tiempo puede ser modificado hacia una vida mayor considerando las condiciones de operación menores a las máximas permisibles por el material, así como al mantenimiento predictivo, preventivo y en su caso correctivo de la infraestructura a instalar.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

**b) Programa de restitución de área (al término de la vida útil del proyecto)**

Una vez concluida la vida útil del STGN, el promovente realizará los estudios y análisis necesarios para determinar la extensión de esta. En caso de requerirse, durante la etapa de Abandono del Sitio se desarrollará un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable.

Dadas las características del proyecto, no se contempla planes de restitución del área, ya que no se afectarían calles o alguna zona urbana a lo largo de su longitud. En el hipotético caso de que se tuviera que abandonar el proyecto, dada la trayectoria y superficie que ocupará, será posible continuar con el uso de suelo superficial que actualmente tiene.

Por otro lado, si un segmento del sistema es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, llenado con aire o gas inerte, sellado y desconectado de los segmentos que permanecen activos. En el proceso de desactivación, la tubería sería purgada empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Los registros abandonados se llenarán con material compacto adecuado.

**c) Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto**

No aplica debido a lo antes descrito.

**II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Durante las etapas de preparación y construcción se considera la generación de ciertos residuos, y se contempla su manejo de acuerdo con la Tabla 17.

**TABLA 15. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

<b>Residuo Generado</b>	<b>Manejo</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Orgánicos e Inorgánicos</b>		
<i>Residuos sólidos</i>		
Material edáfico*	Camiones específicos para transportarlo	Sitios de disposición final autorizados por el municipio
Residuos de tubería	Almacenados en contenedores específicos	Reciclaje
Pedacería de madera	Se incentivará su separación para su venta a terceros interesados.	Reciclaje y/o relleno sanitario
Residuos de Cartón y Plástico		
Residuos Sanitarios	Almacenamiento provisional en contenedores específicos para evitar su mezcla con otros residuos.	Empresa contratada (Relleno Sanitario)
<i>Residuos Peligrosos</i>		
Residuos de electrodos. Envases vacíos de pintura, brochas, rodillos, entre otros.	Se almacenará momentáneamente en contenedores con tapa debidamente identificados y serán enviados a alguna empresa autorizada para su manejo y disposición final.	



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Residuo Generado	Manejo	Disposición Final
<i>Residuos líquidos</i>		
Aguas residuales	La empresa contratada para su instalación será el encargado del manejo de las aguas residuales generadas.	Empresa contratada
<i>Emisiones a la atmósfera</i>		
Gases de combustión	Se buscará mitigarlos mediante mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada.	Atmósfera
Ruido		
Material Particulado (polvo)	Aplicación de agua tratada para compactación en los caminos de acceso y donde se requiera.	Suelo

Las medidas detalladas se especifican en el capítulo VI del presente documento.

### II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Dentro del estado de Hidalgo, se encuentran empresas autorizadas para el manejo de Residuos Peligrosos para localizar la más adecuada se utilizará el Registro de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos, que publica la SEMARNAT a través de su página web; en esta plataforma es posible conseguir los nombres, número de autorización y vigencia de las empresas prestadoras del servicio de manejo de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos que se generen en todas las etapas del proyecto serán manejados en los términos de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo y serán dispuestos a través con forme se establece en esta ley.

Como se ha venido mencionando con anterioridad, de acuerdo con los análisis y estrategias para este proyecto, por ser una obra pequeña se ha determinado que para el almacenamiento de los residuos generados por los trabajadores se dispondrán de 2 contenedores de PEAD con una capacidad de 150 litros. Estos contenedores estarán identificados por los colores verde y gris y respectivamente señalados. La cuadrilla o frente contara contenedor 1 verde y 1 gris.

Los residuos acumulados generados durante el día serán depositados en los contenedores de obra y estos serán vaciados a los contenedores locales de la región al término de la jornada laboral.

El contenedor verde será destinado al almacenamiento de residuos inorgánicos reciclados, papel, cartón, vidrio, PEP (plásticos), aluminio (latas), y su forma de identificación del contenederos será con un triángulo cíclico. Por su parte, el contenedor gris será destinado al almacenamiento de residuos orgánicos como son residuos de comida y residuos de frutas.



## Contenido

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo .....	4
III.1. Marco regulatorio del gas natural.....	4
III.2. Instrumentos de planeación.....	5
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo .....	5
III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2018-2032. ....	7
III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	11
III.2.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial estado de Hidalgo (2001)14	
III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle de Pachuca – Tizayuca .....	25
III.2.6. Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca. ....	34
III.2.7. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Hidalgo 2016-2022, con visión prospectiva 2030. ....	36
III.2.8. Plan de Desarrollo Municipal Mineral de la Reforma (PDMMR).....	37
III.3. Leyes y reglamentos.....	38
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	38
III.3.2. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.....	39
III.3.3. Ley General de Vida Silvestre .....	39
III.3.4. Ley General de Cambio Climático .....	40
III.3.5. Ley para la protección al ambiente del Estado de Hidalgo.....	40
III.3.6. Ley General de Protección Civil.....	41
III.3.7. Ley de Protección Civil para el estado de Hidalgo. ....	42
III.3.8. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos. ....	42
III.3.9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental .....	43
III.3.10. Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. ....	43
III.3.11. Reglamento de la Ley General de Protección Civil.....	44
III.4. Normas Oficiales Mexicanas .....	44

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

III.4.1. Aguas Residuales.....	44
III.4.2. Emisiones por fuentes Móviles .....	45
III.4.3. Gas Natural .....	45
III.4.4. Residuos .....	46
III.4.5. Ruido.....	46
III.4.6. Vida Silvestre.....	46
III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP) .....	47
Referencias .....	48

## Índice de Tablas

Tabla 1.- Características de UGA III. ....	19
Tabla 2. Vinculación del OEHDG con el Proyecto.....	20
Tabla 3.- Características de la UGA 128 y 258 .....	32
Tabla 4.- Vinculación con EL Programa Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca .....	33
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA. ....	38
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR. ....	39
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. ....	40
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con la Ley de Cambio Climático. ....	40
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con Ley para la protección y preservación al ambiente del Estado de Hidalgo. ....	40
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil. ....	41
Tabla 11. Vinculación con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil. ....	42
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con el REIA. ....	43
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.....	43
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil. ....	44
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales. ....	44
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes Móviles..	45
Tabla 17. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural.....	45
Tabla 18. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos. ....	46
Tabla 19. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido. ....	46
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre.....	46

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo.....	7
Figura 2. Prospectiva de gas natural 2020-2033.....	9
Figura 3. Reservas de Gas natural.....	10
Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 121.....	12
Figura 5 Ubicación del proyecto respecto a la UAB 121 Detalle .....	13
Figura 6 Ubicación del proyecto respecto a la UGA III.....	16
Figura 7 Ubicación del proyecto respecto a la UGA III a Detalle .....	17
Figura 8 Ubicación del proyecto dentro de las UGA´s 128 y 258 .....	30
Figura 9 Ubicación a Detalla del proyecto dentro de las UGA´s 128 y 258 .....	31
Figura 10. Cercanía con ANP´s Federales y Municipales .....	48

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



### III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo

Este capítulo tiene como objetivo analizar la congruencia del Proyecto “Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) promovido por Vipros Energy S.A. de C.V.” que tendrá incidencia en el municipio Mineral de la Reforma, Hidalgo. Respecto a las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 12 de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### III.1. Marco regulatorio del gas natural

El Gobierno Federal ha impulsado reformas estructurales en el sector energético, de tal manera que PEMEX no sea la única entidad autorizada para construir, operar, ser propietaria de gasoductos, importar, exportar y comercializar gas natural en territorio nacional. Con la reforma del año 1995 a la Ley Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en el sector petrolero y en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se fortaleció a la Secretaría de Energía (SENER) para ejercer derechos de la Nación en la administración de la política energética del país, así como para supervisar, coordinar y dirigir las operaciones de las entidades del sector.

Por otra parte, PEMEX conserva su función de operador, mientras que las funciones de regulación se concentran en la Comisión Reguladora de Energía (CRE). La CRE, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, que cuenta con autonomía técnica y operativa suficiente para hacer valer la regulación del mercado energético en el país, incluyendo las normas referentes al gas natural.

El marco regulatorio vigente promueve la entrada de nuevos participantes, buscando mayor competitividad.

Por medio de este marco y a través del plan estratégico institucional 2020-2022 es donde se sientan las bases y líneas de acción para poder llegar a esta meta, tal es así que dentro de sus seis objetivos, los primordiales a destacar son el primero donde se establece que se busca fomentar el desarrollo eficiente de la industria, la competencia en el sector así como propiciar una adecuada cobertura nacional y el tercero donde se manifiesta que se debe impulsar las actividades reguladas en zonas del territorio nacional en donde exista deficiencia de productos y servicios energéticos.

De modo que, dentro de los permisos de transporte para el servicio al público otorgados por la CRE, tanto a PEMEX como a operadores privados, representan el acceso abierto para terceros a 11,000 km de gasoductos con una capacidad de conducción de 298 millones

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

de metros cúbicos diarios, a través de los cuales se suministrará gas natural a las 21 zonas geográficas definidas para fines de distribución.

El gas natural es visto en la actualidad como una de las principales y más relevantes fuentes de energía, usada tanto para uso doméstico como para uso industrial o comercial, es un tipo de energía menos dañina para el medio ambiente, seguro, accesible en términos económicos y la única alternativa que, en la práctica, puede sustituir masivamente al carbón y a los petrolíferos en diversos usos.

Al alcanzar estas metas no solo se estará logrando una mayor cobertura de servicios y productos energéticos en todo el territorio nacional, sino que se traducirá a una mayor fuente y creación de empleos, mayor estabilidad económica dentro del estado y en la nación así como una mayor y mejor competencia por parte de las empresas públicas y privadas en brindar mejores servicios al público usuario en productos o servicios energéticos y por último una mayor transparencia dentro de las instituciones y empresas acreditadas a dar estos servicios.

### III.2. Instrumentos de planeación

#### III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado en el diario oficial de la federación el 12 de julio de 2019 instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Plan está estructurado en doce principios rectores: 1. Honradez y honestidad; 2. No al gobierno rico con pueblo pobre; 3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie; 4. Economía para el bienestar; 5. El mercado no sustituye al Estado; 6. Por el bien de todos primero los pobres; 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera; 8. No hay paz sin justicia; 9. El respeto al derecho ajeno es la paz; 10. No más migración por hambre y violencia; 11. Democracia significa el poder del pueblo; 12. Ética, libertad y confianza.

El gobierno mexicano ha identificado tres problemas relevantes en el país que son comunes entre todos los temas de política pública que se busca atender:

- I. La desigualdad de género, la discriminación y la exclusión de grupos de la población por diversos motivos;
- II. La profunda corrupción rampante y las ineficiencias de la administración pública,
- III. Un modelo de desarrollo insostenible, así como la falta de una adecuada conceptualización del territorio como espacio donde ocurren las interacciones económicas, políticas, medioambientales y sociales.

El reconocimiento de estas problemáticas comunes a todos los ámbitos de incidencia de la política pública revela su carácter transversal en los problemas públicos que están identificados dentro de los ejes generales, por lo que la importancia de su atención se manifiesta definiéndolos como ejes transversales del presente PND 2019-2024.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

En este ejercicio, la transversalidad implica que las problemáticas asociadas con los ejes transversales serán reconocidas y enfatizadas en los diagnósticos de los ejes generales, así como en los objetivos, con la intención de que la atención comience desde la definición misma de los objetivos, y esté presente en la construcción de las estrategias con las que se enfrentarán los problemas públicos identificados. Además, el Gobierno de México impulsará, en términos del artículo 22° de la Ley de Planeación, que los programas derivados del presente PND 2019- 2024 y los programas presupuestarios continúen atendiendo de manera transversal los siguientes tres ejes transversales con base en lineamientos de política pública para cada eje transversal.

Eje transversal 1: Igualdad de género, no discriminación e inclusión.

Eje transversal 2: Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.

Eje transversal 3: Territorio y desarrollo sostenible.

Dentro del Eje general 3 “Desarrollo económico” podemos contemplar a este proyecto, ya que su objetivo es: **Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.**

Ya que como fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad.

El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos.

Como parte de los objetivos específicos de este eje se encuentra el 3.5.

**Objetivo 3.5** Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.

El sector energético se plantea como una de las palancas estratégicas para impulsar el desarrollo económico de México. Para satisfacer la demanda creciente de energía a precios accesibles y así garantizar la soberanía y seguridad energética nacional, será necesario potenciar la producción nacional de energía de manera sostenible, promoviendo su generación con fuentes renovables.

En cuanto al gas natural, de acuerdo con datos del INEGI, la producción nacional se redujo 24% de 2010 a 2018. Esta caída ha generado que el gas sea cada vez más escaso en

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

zonas alejadas a puntos de importación, como es el caso del sureste del país, esto se ha visto reflejado en el incremento de importaciones de Gas natural provenientes de Texas (Estados Unidos), debido a su bajo precio, pues en palabras de IMCO tan solo en el 2019 las importaciones de gas ascienden a 1.8 billones de pies cúbicos es decir un promedio de 5 mil 540 millones de pies cúbicos diarios.

Como parte de las estrategias para alcanzar estos objetivos se propone. Entre otros, **asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precio accesibles.** (Gobierno de la República, 2019)

El Proyecto de estudio es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo ya que estaría favoreciendo el uso de este combustible en el sector industrial (considerado de los mejores combustibles fósiles) acercándonos a robustecer la infraestructura para así poder incrementar el suministro nacional.



FIGURA 1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.

### III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2018-2032.

La Comisión Nacional de Hidrocarburos elaboró una prospectiva de producción de petróleo y gas natural correspondiente al periodo 2018-2032.

Para la elaboración de la prospectiva la Comisión utilizó la información disponible al 5 de julio de 2019, relativa a los perfiles y planes de desarrollo presentados por parte de los distintos operadores de los campos petroleros bajo asignaciones o contratos. En el caso de aquellas áreas que no cuentan con descubrimientos o aquellas sin un plan de desarrollo aprobado, la Comisión realizó una proyección de la producción utilizando los perfiles de reservas disponibles al 5 de julio de 2019 y la información contenida en la Base de Oportunidades Exploratorias (BDOE), actualizada al 31 de diciembre de 2018.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

La Comisión llevó a cabo una estimación de la producción en aquellos campos que cuentan actualmente con reservas descubiertas, sobre los cuales se tiene la certeza de que existen recursos en el subsuelo, incluyendo aquellas asignaciones de Pemex en etapa de extracción y las áreas contractuales con un plan de desarrollo aprobado, o con estimaciones de producción.

Al 5 de julio de 2019 existían 404 áreas operadas por Pemex bajo un título de asignación en la etapa de extracción. Como regla general, para la estimación de la producción de dichas asignaciones, se utilizaron los perfiles de reservas 2P certificadas al 1 de enero de 2019, excepto en aquellas para las cuales se contaba con un plan de desarrollo actualizado (respecto del plan aprobado en Ronda Cero), así como las asignaciones para las cuales se contaba con un informe de evaluación.

Al 5 de julio de 2019, la Comisión contaba con un total 37 planes de desarrollo actualizados para campos de Pemex que operan bajo títulos de asignación.<sup>1</sup> Se consideraron 36 perfiles presentados por el asignatario a la Comisión como parte de los planes de desarrollo, mientras que en uno de los casos se utilizó un perfil de reservas 2P, debido a que el perfil de producción no correspondía a la producción observada a la fecha.

Además, la Comisión realizó una estimación de la producción correspondiente a las asignaciones exploratorias de Pemex considerando los descubrimientos realizados hasta el 5 de julio de 2019, así como una estimación de la producción en áreas con descubrimientos potenciales.

En el primer caso, se consideraron 7 descubrimientos reportados por parte de Pemex a la fecha de elaboración de la prospectiva<sup>2</sup>, con base en la recuperación estimada final (EUR, por sus siglas en inglés) de un pozo tipo, así como los perfiles de reservas 2P asociados a los campos. En la elaboración de la prospectiva se asumió que Pemex desarrolla los 7 descubrimientos referidos.

Al 5 de julio de 2019 existían 40 campos con reservas certificadas bajo el resguardo del Estado<sup>3</sup>. De conformidad con la normativa vigente, es facultad del Estado otorgar dichos campos a Pemex a través de un título de asignación o realizar una licitación para la

---

<sup>1</sup> Correspondientes a los campos Abkatún, Amatitlán, Ayatsil, Ayocote, Bellota, Cahua, Cinco Presidentes, Che, Cheek, Chipilín, Chocol, Cibix, Esah, Guaricho, Homol, Hok, Ixachi, Ixtal, Ixtoc, Kambesah, Ku, Kuil, Madrefil, Manik,

<sup>2</sup> Descubrimientos catalogados como recursos contingentes: Exploratus-1EXP, Nat-1, Hem-1; Catalogados con reservas certificadas: Maximino-1DL, Doctus-1; Catalogados como oportunidad exploratoria: Kokitl-1EXP

<sup>3</sup> Estos campos son: Akpul, Aluk, Anguilas, Arroyo Zapana, Baksha, Chapabil, Chukua, Citam, Enispe, Gurumal, Hap, Kamelot, Kanche, Kay, Kayab, Kix, Kopo, Las Canas, Lem, Men, Mene, Misón, Mixtán, Nak, Nueva Colonia, Palmaro, Panal, Pit, Pitahaya, Pohp, Ribereño, Toloc, Tsón, Tunich, Uchak, Után, Veinte, Wayil, Zapotal y Zazil-Ha.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

selección de un operador. Se asume que los operadores cuentan con la totalidad de los recursos para ejecutar las inversiones necesarias para el desarrollo de los campos.

Para estimar la potencial recuperación de hidrocarburos en el país, se tomó en consideración la información contenida en la Base de Oportunidades Exploratorias, actualizada por la Comisión al 31 de diciembre de 2018. Dicha base concentra el número de oportunidades exploratorias, el volumen estimado a recuperar en distintos escenarios (P90, P50, Media, P10) para cada uno de ellos y la composición por tipo de hidrocarburo<sup>4</sup>

Una vez que se cuenta con la estimación de los perfiles de producción e inversión de cada uno de los proyectos, se realiza un cálculo Valor Presente Neto (VPN) a una tasa de descuento anual del 10%, con la finalidad de determinar la incorporación de dichos proyectos a la prospectiva de producción. (Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH, 2019).

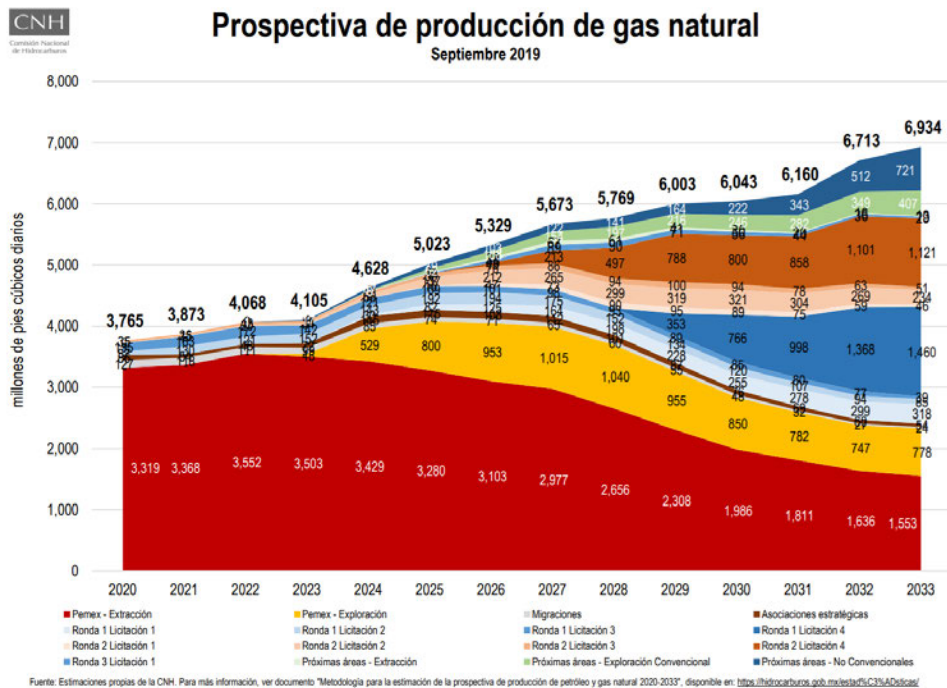


FIGURA 2. PROSPECTIVA DE GAS NATURAL 2020-2033.

Como puede apreciarse en la figura anterior, se tiene una estimación de aumento en la producción de gas natural, dependiendo de las diferentes rondas y licitaciones, así como el aumento en la capacidad y producción de PEMEX.

<sup>4</sup> Aceite súperligero, aceite ligero, aceite pesado, aceite extra-pesado, gas húmedo y gas seco.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



Las reservas de gas natural al 01 de enero de 2019 son las siguientes:

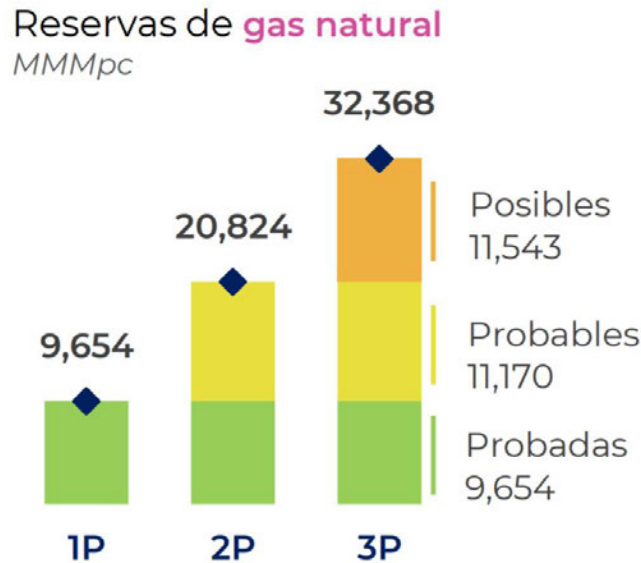


FIGURA 3. RESERVAS DE GAS NATURAL.

Estos escenarios y consideraciones fueron presentadas en la nota metodológica para la estimación de las perspectivas de producción de petróleo y Gas Natural 2021-2028.

Las estimaciones de las reservas de gas natural planteadas por el gobierno mexicano como se observa en la figura 3, nos presenta los dos posibles escenarios (alto y bajo) sobre los perfiles de producción de asignaciones, contratos y áreas que se encuentran en manos del estado.

Dentro del escenario alto se plantea una alta producción de gas natural en asignaciones de extracción para la categoría 3P

Dentro del escenario bajo se plantea una disminución del 5% en la producción de aceites y condensados en asignaciones de extracción dentro del perfil 2P al igual que el caso del gas natural al presentar un perfil 2P de extracción.

La prospectiva de gas hacia el 2032 es que dentro de las 5 subdivisiones del país en las cinco regiones de consumo, como la región Sur- Sureste lidere el consumo regional energético con un volumen de consumo de 2,880 mmcpd, seguido de las regiones Noreste con un volumen de 2,785.6 mmcpd, Centro-Occidente con 1,832.5 mmcpd y finalmente Noroeste y Centro con 1,727.6 mmcpd.

Se tiene la capacidad y las reservas para poder lograr a la producción de gas natural planteada, la demanda de este combustible cada vez es mayor, y se busca incentivar a las



industrias y consumidores finales a optar por un combustible fósil, pero de menor impacto ambiental.

### III.2.3. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

El POEGT está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**.

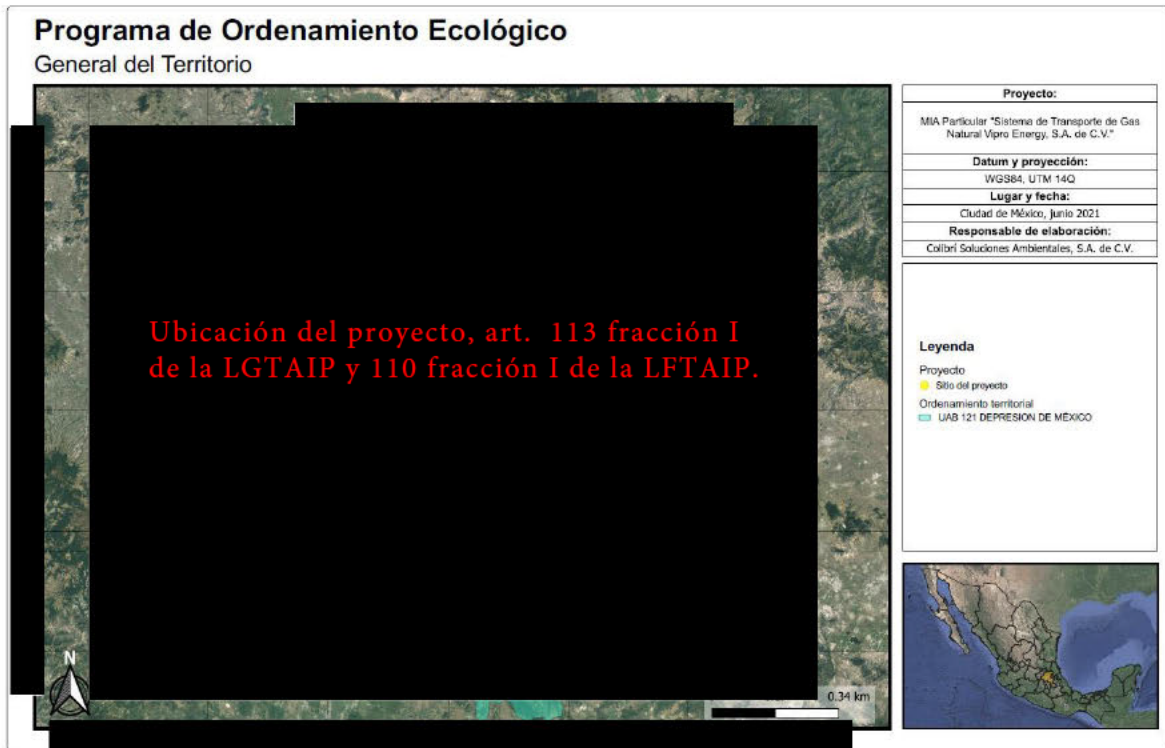
Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica **14.16** con la **UAB número 121**, Depresión de México, la cual se localiza en los estados de México y Morelos, alrededor de la Ciudad de México; con una superficie de 14,321.74 km<sup>2</sup>, con una población en 2008 de 22, 146, 667 habitantes y con presencia de población indígena Mazahua-Otomí.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



**FIGURA 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO LA UAB 121.**

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

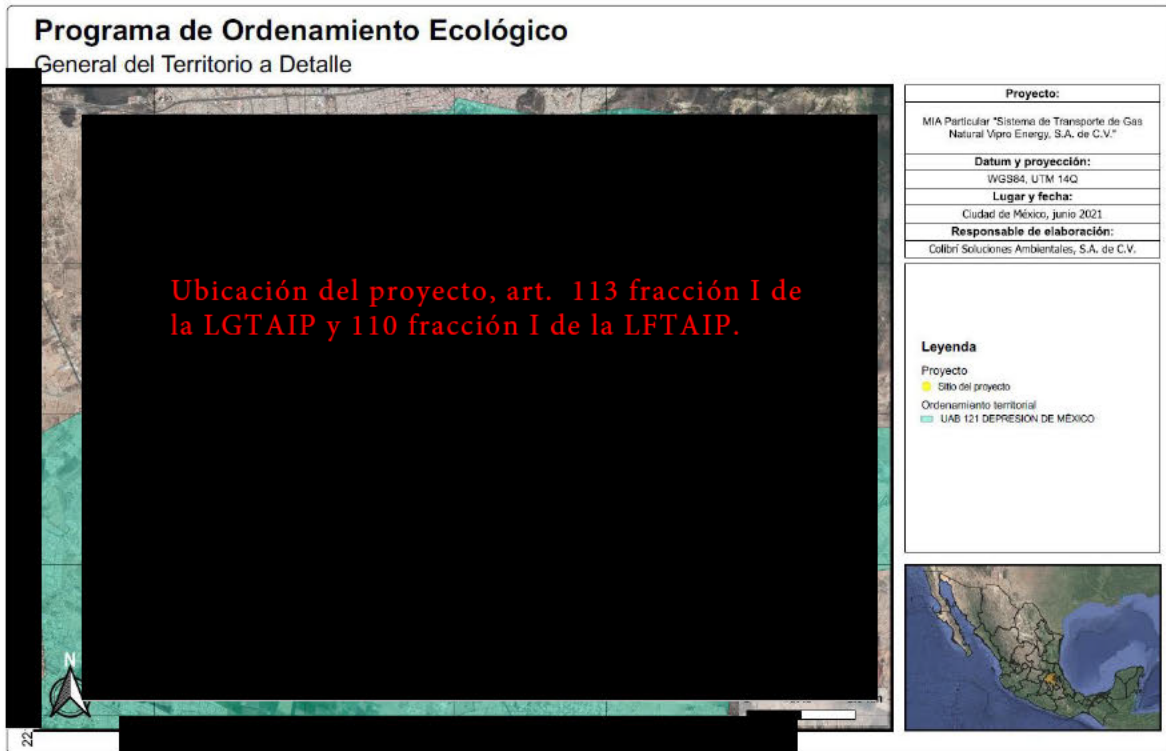


FIGURA 5 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UAB 121 DETALLE

En el Anexo 2 del POEGT "Fichas Técnicas" se describe el estado del medio ambiente de la UAB 121 hacia el año 2008, en el que se establece:

**"Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



El escenario que se plantea al 2033 es muy crítico. La política ambiental que la rige es **Aprovechamiento sustentable, Protección, Restauración y Preservación** con una prioridad de atención **Media**.

Ya que el estado de Hidalgo cuenta con un Plan de ordenamiento ecológico de su territorio se realizará la vinculación con éste, que es mucho más detallado que el POET.

#### III.2.4. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial estado de Hidalgo (2001)

El programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo fue publicado el 02 de abril del 2001 en el periódico oficial del estado, modificado el 16 de febrero de 2009, sin que a la fecha de elaboración de este estudio se tenga alguna otra actualización, donde se expresan los siguientes términos para llevar a cabo una correcta planeación y disposición de los recursos del estado.

Dentro de este ordenamiento se busca impulsar y organizar las actividades dentro del territorio para poder lograr el máximo bienestar social y al mismo tiempo mitigar los posibles problemas potenciales que puedan llegar a afectar al medio ambiente y a la sociedad.

Al poseer una gran diversidad biológica y geográfica dentro del estado, este fue dividido en dos secciones norte y sur y se les asignó diferentes usos de suelo con el fin de poder desarrollar distintas actividades encaminadas hacia el desarrollo económico y social del estado.

En dicho ordenamiento se realiza un análisis sistemático y holístico de la relación sociedad-naturaleza y su marco espacial, lo que permite promover del desarrollo sustentable para el territorio, en concordancia con los principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como las demás leyes, decretos y regulaciones aplicables.

En este modelo se proponen 4 usos para el territorio:

- Agrícola
- Forestal
- Áreas Naturales Protegidas
- Flora y Fauna

Por otra parte, las Políticas Ambientales para el Estado son las siguientes:

- Aprovechamiento
- Protección
- Conservación
- Restauración

La definición de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) se caracterizan por su homogeneidad en los atributos naturales y/o su problemática ambiental a partir del



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

diagnóstico ambiental y los recursos naturales del territorio. El Estado de Hidalgo cuenta con 33 UGA's.

Para la definición de de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) se consideraron los siguientes aspectos:

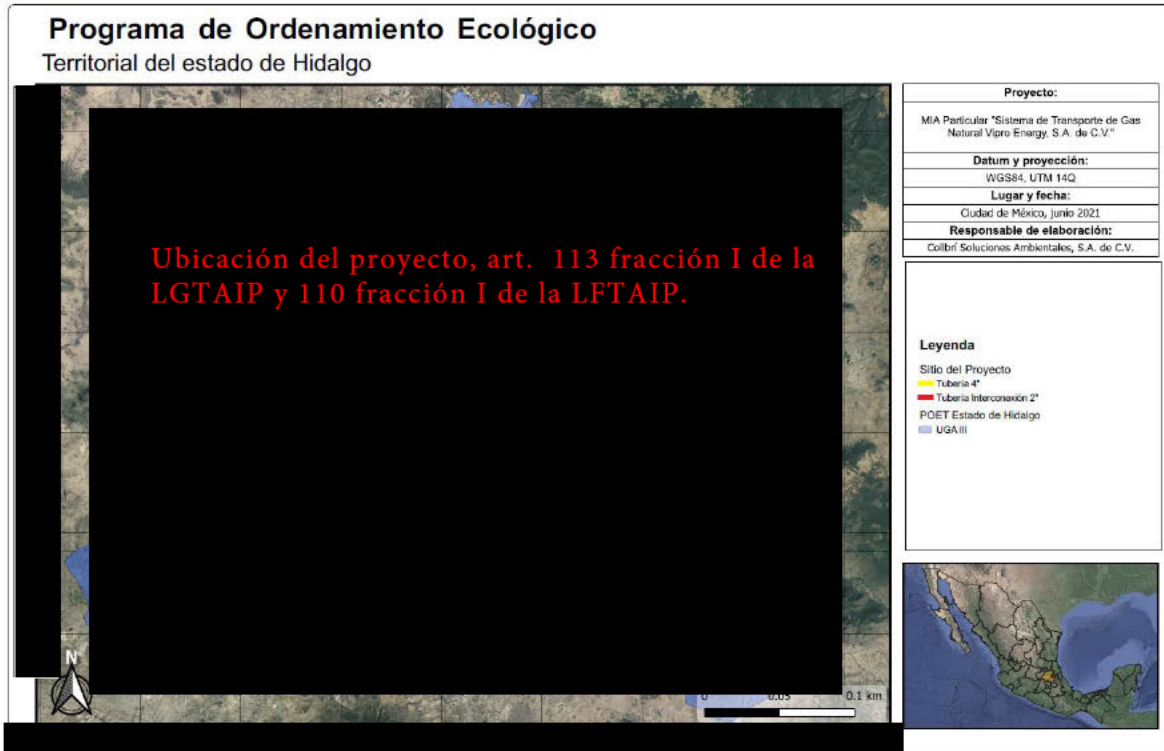
- Identificar las áreas de riego a las que se asignarán instrumentos que garanticen su permanencia, evitando que cambien de uso en el futuro y garantizando el uso racional del agua.
- Delimitar las áreas con aptitud para la conservación para luego asignar a cada una los instrumentos que mantengan su Estado presente (el caso de bosques y matorrales), o bien, que recuperen sus funciones (los ecosistemas perturbados).
- Definir áreas de crecimiento urbano sobre la base de las proyecciones de población y las necesidades de vivienda a mediano y largo plazo desde la perspectiva estatal, respetando la competencia de los ayuntamientos en lo relativo a detallar la planeación territorial en sus respectivas jurisdicciones.
- Considerar los instrumentos de planeación territorial vigentes, concretamente los relativos a ordenamiento ecológico y áreas naturales protegidas.
- Analizar con mayor profundidad las unidades ubicadas a lo largo de los principales corredores industriales, dando solución a los conflictos entre los sectores agrícola, industria y asentamientos humanos, facilitando igualmente la asignación de áreas a uno u otro sobre la base de cercanía a las UGA's existentes.

El Proyecto se encuentra ubicado en la UGA III, que se encuentra descrita a continuación:

**UGA III.-** Dentro de un valle volcánico con altura media de 2,400 msnm, en una superficie de 1,038.4 km<sup>2</sup> de basaltos y vulcanitas, con matorral xerófilo y agricultura de temporal; los mantos freáticos que se localizan aquí forman parte de una reserva protegida como zona de veda rígida, desde el 21 de julio de 1954; se localizan dos ciudades importantes del Estado, Pachuca la capital y Tizayuca, que presentan una tasa de crecimiento y cambio de uso del suelo acelerado, influenciado por el eje de comunicación carretera principal entre la Ciudad de México y el Estado. Así mismo, se encuentra en parte de los municipios de: Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán, Pachuca, **Mineral de la Reforma**, Epazoyucan, Singuilucan, Zempoala, Tlanalapa y Tepeapulco.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



**FIGURA 6 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UGA III**

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

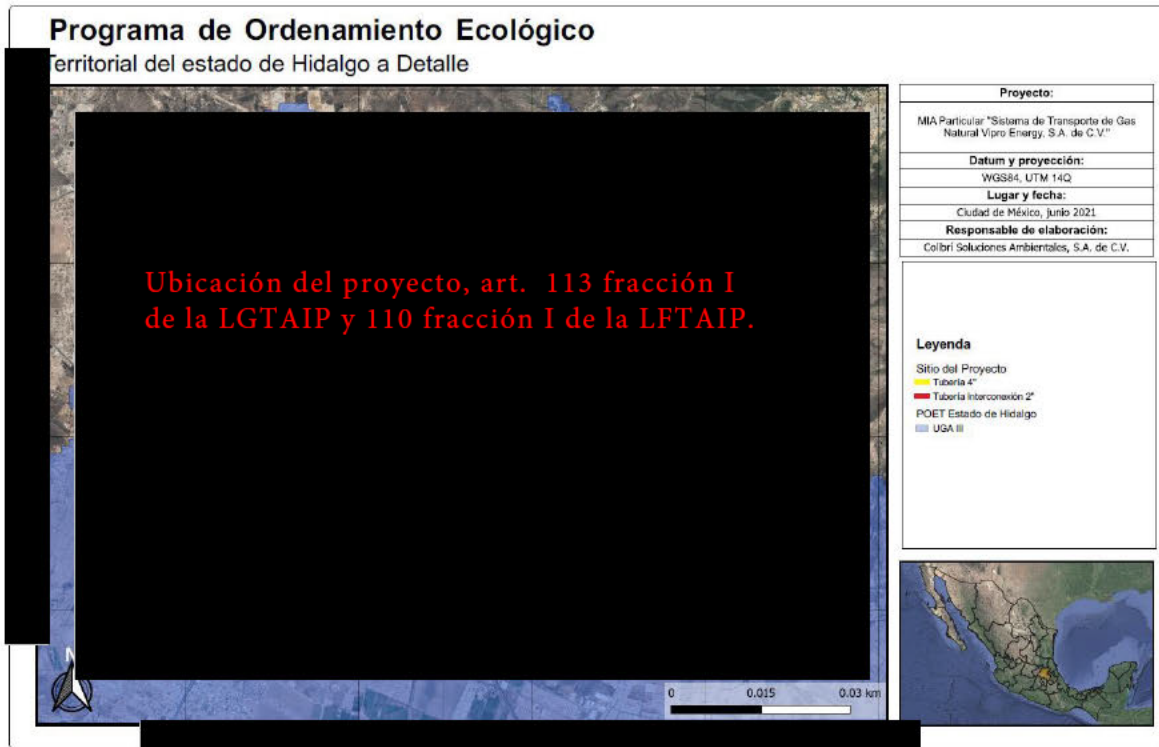


FIGURA 7 UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UGA III A DETALLE

Los principales problemas que tiene esta región son: Conurbación temporal irregular, Sobreexplotación de acuíferos, Zona de atracción poblacional, cambios de uso de suelo, generación de residuos industriales, crecimiento económico alto y dinámico influenciado por la cercanía la Zona Metropolitana del Valle de México.

La política ambiental que le aplica es de aprovechamiento, que, de acuerdo con la definición tenemos que, "se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente son su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geo sistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente. El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos."

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

El uso propuesto predominante es agrícola, sin embargo esta situación ha cambiado en los últimos años, ya que el área urbana de la capital ha crecido de forma importante, el uso condicionado que tiene esta UGA se encuentra la infraestructura y el urbano.

En el programa de Ordenamiento ecológico establece que la región Norte se desea encaminar hacia el desarrollo de actividades como la reforestación, desarrollo de cultivos, ecoturismo y actividades mineras bien programadas. Mientras que la región Sur se debe guiar hacia el desarrollo industrial, mejoras en la agricultura y ganadería así como la búsqueda de alternativas de uso común como el turismo alternativo. El proyecto se encuentra dentro de la región sur por lo que cumple con la dirección hacia donde se quiere encaminar el estado.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

El proyecto se encuentra ubicado en la UGA III con política de aprovechamiento sustentable para asentamientos humanos rurales.

TABLA 1 .- CARACTERÍSTICAS DE UGA III.

No. UGA	Política ambiental	Uso predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Criterios
III	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario	Forestal Ecológico Flora y fauna Turismo alternativo Urbano Infraestructura Minero	<u>Ag.-</u> 2, 3, 8, 9, 12, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28?, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 45, 46, 47, 48. <u>P.-</u> 6, 7, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 29, 33. <u>Mi.-</u> 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10. <u>Fo.-</u> 13. <u>Ah.-</u> 1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28. <u>In.-</u> 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19. <u>Ei.-</u> 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 79, 82, 83. <u>C.-</u> 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19. <u>Tu.-</u> 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 40. <u>Ac.-</u> 7, 8, 11, 12, 13, 38. <u>Ff.-</u> 10, 17, 26, 28, 29, 30. <u>Mae.-</u> 3, 4, 5, 6, 7, 10, 17, 21, 24, 34, 43, 45, 46, 49, 51, 52.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

- En cuanto a sus criterios de regulación ambiental podemos encontrar diferentes tipos tales como: Agricultura (Ag), Pecuario (P), Minería (Mi), Forestal (Fo), Asentamientos Humanos (Ah), Equipamiento e infraestructura (Ei), Construcción (C), Turismo (Tu), Acuicultura (Ac), Pesca (Pe), Flora y Fauna (Ff), Manejo de ecosistemas (Mae).

La aplicación de los criterios ambientales irá en función de la naturaleza del proyecto, por lo que, se opta por tomar la vinculación del proyecto con el criterio de Equipamiento e infraestructura (Ei) y Construcción (C), debido a que se apega más a las características y necesidades del proyecto.

**TABLA 2. VINCULACIÓN DEL OEHDG CON EL PROYECTO.**

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
Ei1	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclo pistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	Ya que el proyecto no busca la aprobación de un plan de desarrollo, este criterio no es vinculante con el proyecto.
Ei2	Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de éstas.	No es un proyecto de asentamiento humanos o comerciales, por lo que no es vinculante con el proyecto.
Ei5	La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental	El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización correspondiente.
Ei7	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	El proyecto no busca el establecimiento de centros de acopio para reciclaje, este criterio no es vinculante.
Ei8	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No es un proyecto de asentamiento humanos o de esta índole, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei9	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No es un proyecto de asentamiento humanos o de esta índole por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei10	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos	El proyecto no se centra en la reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos, por lo que no es vinculante.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
Ei12	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No es un proyecto de asentamiento humanos o de esta índole por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei13	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la <b>NOM-083-ECOL-1996</b> .	El proyecto no es un sitio de disposición final de residuos sólidos o de cualquier otro tipo, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei14	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberán observar las disposiciones de la <b>NOM-083-ECOL-1996</b> .	El proyecto no es un sitio de disposición final de residuos sólidos o de cualquier otro tipo, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei16	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de los desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no es un sitio de disposición final de residuos sólidos o de cualquier otro tipo, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei19	El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos	Estos residuos estarán previamente almacenados, debidamente identificados y etiquetados, donde serán manejados por empresas autorizadas por la autoridad competente.
Ei20	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	En ninguna etapa del proyecto se generarán residuos de baterías y/o acumuladores, por lo que no es vinculante.
Ei22	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la <b>NOM-087-ECOL-1995</b> .	No es un proyecto turístico y tampoco se generan residuos biológico-infecciosos, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei23	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	No se realizarán descargas de aguas residuales en zonas naturales en ninguna de las etapas del proyecto.
Ei24	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	No es un proyecto turístico, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei25	Las instalaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.	Las aguas residuales generadas serán únicamente durante la etapa de construcción, en los baños portátiles, su tratamiento será manejado por empresas contratadas y autorizadas para tal fin.
Ei26	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto no consta del diseño de calles y avenidas, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei27	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	No es un proyecto de asentamiento humanos, o de esta índole, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei28	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la <b>NOM-ECOL-001-1996</b> , <b>NOM002-ECOL-96</b> , la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Las aguas residuales generadas serán únicamente durante la etapa de construcción, en los baños portátiles, su tratamiento será

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
		manejado por empresas contratadas y autorizadas para tal fin, además no se realizará la descarga a ningún bien nacional.
Ei29	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ.	No es un proyecto de asentamiento humanos, o de esta índole, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei30	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises in situ.	No es un proyecto de asentamiento humanos, o de esta índole, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei31	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	No es un proyecto de asentamiento humanos, o de esta índole, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei32	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la <b>NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996</b> .	No es un proyecto turístico y tampoco de asentamientos humanos, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei33	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	En ninguna etapa del proyecto se hará uso de aguas pluviales.
Ei34	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	La obra no es una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei36	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	El proyecto no construirá pozos de absorción para drenaje doméstico, por lo que no es vinculante.
Ei37	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	El proyecto no construirá pozos de absorción para drenaje de instalaciones, por lo que no es vinculante.
Ei38	La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal ( <b>NOM-ECOL-001- 1996</b> ).	El proyecto no es una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei39	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la <b>NOM-CRP-001-ECOL/1993</b> .	El proyecto no es una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no genera lodos activados, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei40	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	No se realizarán descargas de aguas residuales, así como tampoco la disposición de desechos sólidos en cuerpos de agua naturales.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
Ei46	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	La obra no es un proyecto de desarrollo vial, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei47	La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10% de calles peatonales y/o ciclistas.	La obra no es un proyecto de desarrollo vial, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei51	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	No se están realizando construcción de caminos, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei55	La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.	No es un proyecto aeroportuario, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei56	Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.	No es un proyecto aeroportuario, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei58	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental	No es un proyecto de conducción de energía eléctrica, telefonía o telegráfica, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei60	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El Gas Natural representa una fuente de energía menos contaminante y más amigable con el medio ambiente a comparación de los otros combustibles fósiles que actualmente son empleados en la zona
Ei61	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	No es una infraestructura para drenaje pluvial el proyecto, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei66	No está permitida la instalación de campos de golf.	El proyecto no es un campo de Golf, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei68	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	No se tiene contemplada la instalación de infraestructura para drenaje pluvial, por lo que no es vinculante al proyecto.
Ei70	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	No es un proyecto para abastecimiento de agua, por lo que no es vinculante.
Ei71	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No es un proyecto para abastecimiento de agua potable y tampoco riego, por lo que no es vinculante.
Ei72	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	Dentro de las etapas de la obra, no se realizará ningún desmonte de áreas.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
Ei73	No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	No se utilizarán agentes químicos o de otra índole en la reparación del derecho de vía, una vez concluida la obra.
Ei76	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No es un proyecto de áreas urbanas y/o turísticas, por lo que no es vinculante.
Ei79	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	No es un proyecto de construcción de caminos o andadores, por lo que no es vinculante.
Ei82	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental.	No es un proyecto de desarrollos urbanos y turísticos, por lo que no es vinculante.
Ei83	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la <b>NOM-087-ECOL-1995</b> .	No se generan Residuos Biológico-infecciosos en ninguna etapa del proyecto, debido a que no es una unidad médica, por lo que no es vinculante.
C 1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	No se realizará en ningún momento la disposición de materiales provenientes de la obra, sobre vegetación nativa.
C 2	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se realizará un mantenimiento técnico previo fuera del área del proyecto a toda la maquinaria antes de iniciar con la obra, a fin de eliminar defectos e imprevistos que pudieran ocasionar derrames de cualquier tipo.
C 3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	No es un proyecto de edificaciones residenciales, por lo que no es vinculante.
C 4	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	No es un proyecto de zonas residenciales y viviendas, por lo que no es vinculante.
C 6	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Los campamentos de construcción nunca se dejarán sobre ecosistemas relevantes, se trabajará únicamente sobre el derecho de vía o terreno ya impactado previamente.
C 7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Se contratarán empresas autorizadas para el correcto manejo y disposición de los desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.
C 8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Se contratarán empresas autorizadas para el correcto manejo y disposición de los desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.
C 9	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	No se dejará infraestructura proveniente de los campamentos una vez finalizada la obra.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



Criterio de regulación ambiental		Vinculación con el proyecto
C 10	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	En caso de abandono, se presentará un programa de restauración del sitio como se describe en el capítulo II de este estudio.
C 11	Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	No se encuentran lugares con construcciones abandonadas, por lo que no es vinculante
C 12	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	No se hará uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto, por lo que no es vinculante.
C 14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Se contratarán empresas autorizadas para el correcto manejo y disposición de los productos primarios de construcción en las áreas autorizadas por el municipio.
C 16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Se realizarán actividades para evitar la dispersión de polvos, como el riego con agua tratada, cubrir los camiones que trasladan material con lonas, entre otros, detallados en el capítulo VI de este estudio.
C 17	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	Se capacitará y se le dará equipo de protección personal, a los trabajadores a fin de evitar siniestros.
C 19	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	Los camiones contarán con lonas adecuadas para evitar la dispersión de polvos.

Ya que el área de estudio cuenta con un ordenamiento regional mucho más específico, se realizará la vinculación con este ordenamiento.

### III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle de Pachuca – Tizayuca

El programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo fue publicado el 21 de junio de 2004 y su última actualización se realizó el 10 de febrero del 2014 en el periódico oficial del estado, donde se expresan los términos para llevar a cabo una correcta planeación y disposición de los recursos del estado.

El ordenamiento tiene como objetivo controlar el crecimiento espontáneo de las actividades humanas, especialmente en el sentido de evitar los problemas de desequilibrios ecológicos, entre zonas y sectores y por último optar por una suerte de justicia socioespacial y por un concepto de calidad de vida que trasciende al mero crecimiento económico.

La Región Valle Pachuca – Tizayuca se ubica al sur del estado, en el sistema volcánico transversal que atraviesa la República Mexicana de oeste a este. Está constituida por montañas que regulan el clima y favorecen la recarga de acuíferos. La región se conforma por doce municipios: Epazoyucan, Mineral del Chico, Mineral del Monte, **Mineral de la**

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**Reforma**, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán de Juárez y Zempoala, ocupando una superficie 2,105.99 km<sup>2</sup> que representa el 10.1 % de la superficie estatal.

La predicción de la población económicamente activa señala que en los municipios Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto y Tizayuca el sector primario prácticamente desaparecerá. En los municipios de Mineral del Monte, San Agustín Tolcayuca y Zapotlán este sector se reducirá a menos del 5 % de la PEA. El sector secundario se incrementará solamente en Mineral del Chico, y disminuirá fuertemente en Zempoala, Pachuca, Mineral de la Reforma y Epazoyucan. El sector terciario crecerá en todos los municipios, sobre todo en Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca, Tizayuca, Tolcayuca y Zempoala. A nivel regional, el sector primario disminuirá del 1.5%, el sector secundario del 6.4 y el sector terciario crecerá del 9.6 %.

Se realizaron dos distintos análisis, el primero (escenario tendencial) considerando un escenario que deriva de las proyecciones realizadas por parte del Consejo Nacional de Población (CONAPO), y el segundo emplea las proyecciones de las tendencias de crecimiento del periodo 2000-2030, utilizando el plan de desarrollo urbano metropolitano (PDUM).

En cuanto a la demanda de vivienda y de acuerdo con la información de la CONAPO, el número de nuevas viviendas necesarias será de 266,934, considerando la densidad de 3,290 habitantes por km<sup>2</sup> representaría un área de 26,747 hectáreas. Según el escenario del PDUM, el número de nuevas viviendas necesarias será de 404,061, que corresponderá a 67,410 hectáreas, teniendo una diferencia entre ambas estimaciones de 40,663 hectáreas, todo esto considerando la misma densidad poblacional en el mismo periodo de tiempo (2010-2030).

Las predicciones de crecimiento más elevadas se basan sobre un flujo continuo de migración proveniente de los municipios del estado de México y de las delegaciones del Distrito Federal que pertenecen a la Cuenca de México.

Para el 2030 se prevé en la Cuenca de México un crecimiento de alrededor de dos millones de habitantes, por lo tanto se estaría previendo un incremento en el área de estudio que supone que el 65% de la población de la Cuenca se concentre en la región Pachuca Tizayuca.

Los puntos importantes para lograr con este ordenamiento son los siguientes:

1. Fortalecer el sistema de áreas naturales protegidas. Las áreas naturales protegidas (ANP) representan un total de 3,123 ha (1.5% del área de ordenamiento). Si se incluyen las áreas bajo política de protección y las áreas de conservación, la superficie total de ecosistemas serán de 16,464 ha. De decretar estas zonas como nuevas ANP las ANP del área de ordenamiento representarán el 7.8% por ciento



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

con un incremento del 6.3%. El porcentaje de ecosistemas en buen estado y perturbados protegidos será de 3,555 ha (1.7% del área de ordenamiento).

2. Definir áreas de crecimiento urbano en zonas de bajo valor ecológico El total de área previstas para el crecimiento de los asentamientos en el modelo propuesto es de 9,435 ha (4.5% del área de ordenamiento). En total las áreas destinadas a los asentamientos humanos son 34,308 hectáreas (16.3% del área de ordenamiento).
3. Los esfuerzos de restauración están previstos a corto plazo en 55,532 ha de la superficie del área de ordenamiento, lo que representa el 26.4 %. Se prevé de esta forma recuperar ecosistemas perturbados ubicados en pendientes menores al 45% para someterlos a un aprovechamiento forestal de productos maderables y no maderables. La restauración también permitirá recuperar 5,196 ha (2.5% del área de ordenamiento) de ecosistemas conservados ubicados en pendientes arriba del 45% y protegerlos y al mismo tiempo recuperar 5,580 ha (2.65% del área de ordenamiento) de bosques perturbados. Fomentando programas de manejo forestal se tendrán 17,611 ha de bosque manejado (8.3% del área de ordenamiento), lo que disminuirá en el Estado los aprovechamientos clandestinos y fomentará la industria de la madera.
4. Se prevé aplicar políticas de conservación o de conservación restauración en 28,213 ha, lo que corresponde al 13.4 % de la superficie estatal. La conservación de los bosques conservados y perturbados ubicados en pendientes mayores al 45% representa 2,038 ha. Toda la superficie actual de matorrales será conservada, lo que representa 14,146.4 ha (6.7% del área de ordenamiento) que se encuentran en unidades de gestión ambiental conservación, conservación restauración o de restauración.

Para la definición de de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) se consideraron los siguientes aspectos a partir de los problemas que surgieron en el anterior ordenamiento ecológico decretado en el 2004:

- El crecimiento urbano y la consecuencia de sus proyectos derivados de infraestructura y equipamiento.
- La presión sobre el territorio provocada por la necesidad de vivienda asociada al crecimiento poblacional en la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Los cambios de uso de suelo que han afectado a la vegetación natural, en particular los ecosistemas frágiles de matorrales, lo que lleva a la degradación del suelo y una disminución de la recarga de acuíferos.
- Las estrategias y lineamientos ecológicos que deben ser evaluados y adaptados conforme a las necesidades de la nueva realidad, del uso de suelo y de la sociedad a fin de beneficiar a ambas partes, es decir la preservación del medio ambiente y mejorando la calidad de vida.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- Las actividades económicas principales del territorio, a fin de garantizar el desarrollo del centro urbano, la función habitacional, mitigando los impactos ambientales y mejorando la actividad económica.

Los objetivos perseguidos en la delimitación de las UGA fueron:

1. Delimitar las áreas de aptitud para la conservación, con la finalidad de asignarles instrumentos de planeación que mantengan su estado actual en el caso de bosque y matorrales conservados o recuperen sus funciones ecológicas en el caso de ecosistemas perturbados.
2. Definir áreas de crecimiento territorial basadas en las proyecciones de población y de necesidad de vivienda a corto plazo con una visión regional y tomando en cuenta los avances del Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial, en particular su visión a corto plazo, siendo los de mediano y largo plazo previstos con una proyección diferente de la derivada de los talleres de planeación participativa organizados en el ámbito del presente programa.
3. Tomar en cuenta los otros instrumentos de planeación territorial existentes, como las áreas naturales protegidas y los planes de desarrollo urbanos municipales, así como proyectos a corto plazo cuyas licencias de construcción ya habían sido otorgadas y cuya realización no se oponía a los análisis de aptitud del suelo elaborados en la etapa de diagnóstico del presente estudio.

En cuanto a políticas, se definieron cuatro, sin embargo, en algunas UGA no fue posible asignar una sola política por la heterogeneidad de las UGA y por lo tanto se crearon tres políticas mixtas:

**Política de protección.** El objetivo de esta política es mantener los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea limitado, evitando el deterioro de los ecosistemas y asegurar así su permanencia. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

**Política de conservación.** Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales. Se propone esta política en áreas con elevada biodiversidad e importantes

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



bienes y servicios ambientales. Se necesita reorientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables.

**Política de restauración.** Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración será posible asignar otra política, de protección o de conservación.

**Política de aprovechamiento sustentable.** Esta política se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial para varias actividades productivas, entre ellas el desarrollo urbano y las actividades agrícola, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Es importante especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Se propone una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.

**Política mixta de aprovechamiento-conservación.** Esta política mixta se aplica a aquellas UGA donde existen parchas de vegetación de bosque o de matorral en buen estado de conservación, inmersas en áreas de agricultura de alta aptitud agrícola. El lineamiento asignado a estas UGA consiste en conservar los parches de vegetación, y mejorar la productividad de las áreas agrícolas.

**Política mixta de conservación-restauración.** Esta política se aplica a las UGA donde los ecosistemas en buen estado de conservación forman un complejo mosaico con las áreas perturbadas, en elemento del paisaje de superficie reducida que no permiten subdividir ulteriormente las UGA para separarlas. El lineamiento de estas UGA indica la necesitada de conservar las áreas en buen estado y restaurar las otras áreas para obtener al final un bosque en buen estado de conservación, que podrá ser aprovechado de manera sustentable a través de un plan de manejo forestal aprobado por la autoridad competente.

**Política mixta de aprovechamiento-restauración.** Esta política se aplica a las UGA donde existen áreas agrícolas en el medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o de matorral perturbados. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar parcialmente la UGA, sobre todo en las áreas donde es mayor al pendiente y por lo tanto se incrementa el riesgo de tipo



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

hidrogeológico. Una vez recuperadas como en el caso de la política de conservación restauración en las áreas con mayor vocación se podrá realizar un manejo sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables.

La política de aprovechamiento representa el 46% de la superficie asignada, seguida de Aprovechamiento – restauración con el 12%.

El proyecto se encuentra dentro de la UGA´s 128 y 258 con políticas de aprovechamiento sustentable y aprovechamiento sustentable- Restauración respectivamente.

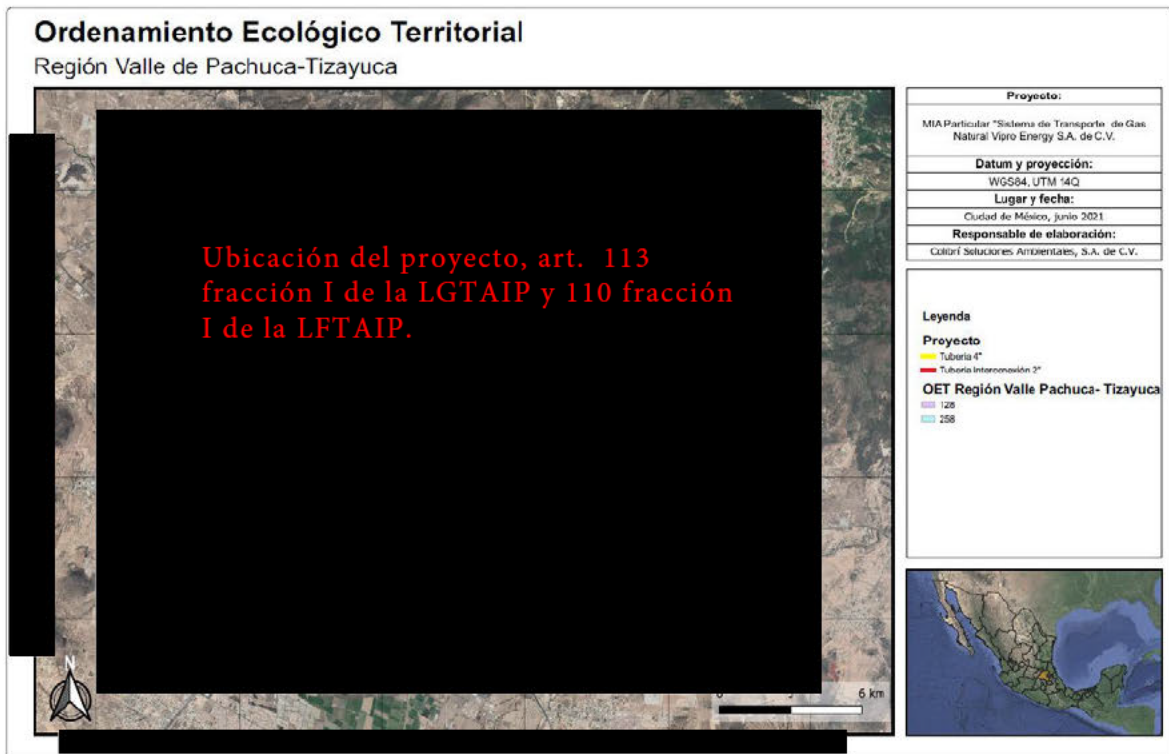


FIGURA 8 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS UGA´s 128 Y 258

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

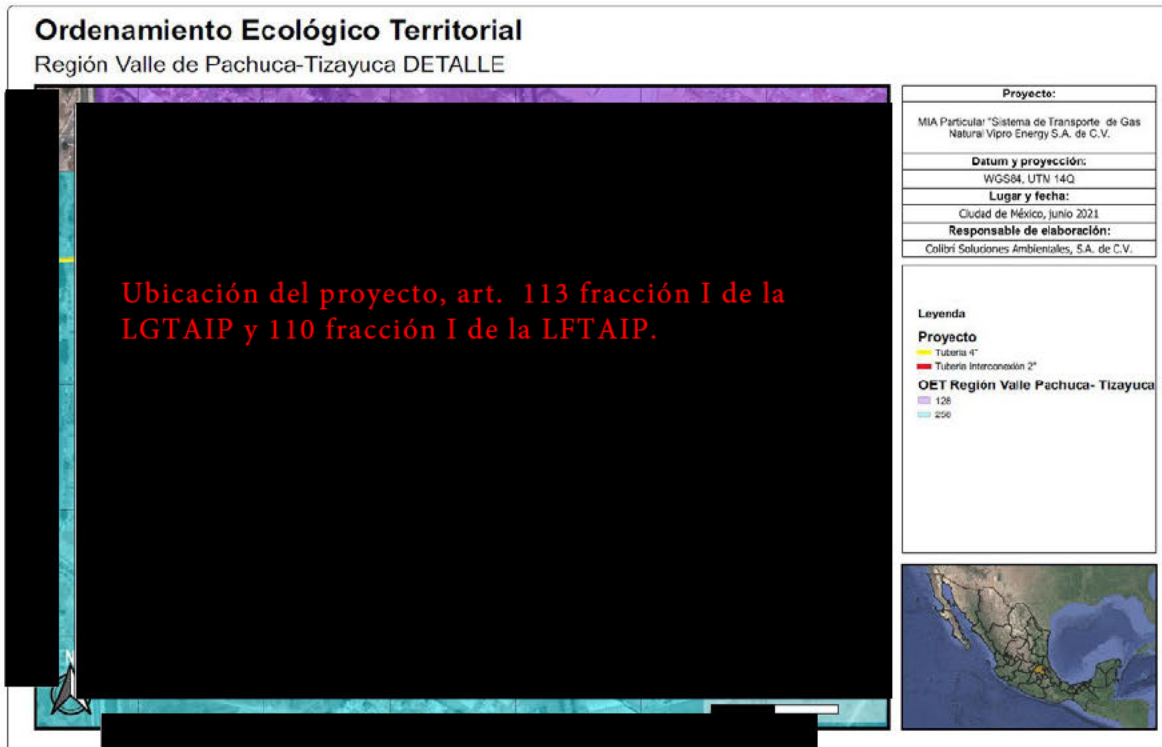


FIGURA 9 UBICACIÓN A DETALLA DEL PROYECTO DENTRO DE LAS UGA´s 128 Y 258

La vinculación del proyecto de STGN, se hace con respecto a la UGA 258 donde se tiene un 84.24% de infraestructura del proyecto lo que equivale a 1429.42 m, pero se incluye a la UGA 128 debido a que llega a cruzar con esta en una pequeña parte en la parte media del trazo, equivalente a un 15.77% a lo que corresponde a 267.711 m de tubería, como se aprecia en la figura anterior.

Con base en el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Pachuca-Tizayuca (2014), La UGA 128 cuenta con una superficie de 7071.81 ha y alberga una población de 369,126 habitantes, mientras que la UGA 258 cuenta con una superficie 715.56 ha y una población 555 habitantes.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

TABLA 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA UGA 128 Y 258

No. UGA	Política ambiental	Uso predominante	Usos compatibles	Usos incompatibles	Criterios ecológicos	Estrategias ecológicas
128	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Turismo, Infraestructura, Industria, Asentamientos humanos	Agricultura de riego, Agricultura temporal, Ganadería, Acuicultura, Forestal maderable, Forestal no maderable	Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ga06, If07	E2, E12, E27, E28, E39, E49, EG1
258	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Agricultura de temporal, Ganadería, Acuicultura, Turismo Infraestructura, Asentamientos humanos	Agricultura de riego, Forestal maderable, Forestal no maderable, Industria.	Ac01, Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, Ah05, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga02, Ga03, Ga04, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, If07	E2, E12, E19, E20, E23, E24, E27, E28, E29, E35, E39, E49, EG1

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

- La política ecológica de la UGA 128 y 258 es de aprovechamiento sustentable, este rubro permite la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables de manera racional, en formas eficientes, socialmente útil, y que no impacte negativamente al ambiente. Por lo tanto, el proyecto de este estudio **no se contraponen** con las políticas ecológicas establecidas en las UGA's ya que busca transportar gas natural es decir un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) a una industria previamente establecida en la zona, fomentando el desarrollo de la zona que tiene un gran potencial de crecimiento.
- Referente a sus estrategias ecológicas son una serie de lineamientos ambientales los cuales buscan la minimización de los impactos ambientales, el establecimiento de forma cualitativa y cuantitativa de los umbrales de aprovechamiento de los ecosistemas con respecto a su capacidad de carga, estos van conforme a las necesidades del área de ordenamiento donde se encuentre el proyecto.
- En cuanto a sus criterios ecológicos de regulación ambiental podemos encontrar diferentes tipos tales como: Acuicultura (Ac), Asentamientos humanos (Ah), Agricultura de riego (Ar), Agricultura de temporal (At), Conservación (Co), Forestal no maderable (Fn), Forestal maderable (Fo), Ganadería (Ga), Infraestructura (If), Industria (In), Minería no metálica (Mn), Turismo (Tu).
- La aplicación de los criterios y estrategias ambientales irán en función de la naturaleza del proyecto, por lo que, se opta por tomar la vinculación del proyecto con el criterio **de infraestructura (If)**, debido a que se adapta más a las características y necesidades del proyecto.

**TABLA 4 .- VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN VALLE PACHUCA-TIZAYUCA**

UGA 128 Y 258		
Criterios Ecológicos	Vinculación del proyecto	
If07	<p>Se permite el desarrollo de proyectos de infraestructura de acuerdo con las condiciones fisiográficas, morfológicas, topográficas, hidrogeológicas y de otro tipo que se requieran para el adecuado funcionamiento de cada uno de ellos en particular; además de cumplir con los requerimientos y necesidades de la población o poblaciones cercanas al sitio de su establecimiento. Cualquier tipo de proyecto que pretenda construirse deberá cumplir con lo establecido en el marco normativo ambiental vigente</p>	<p>El proyecto se diseñó considerando las condiciones fisiológicas morfológicas, topográficas, hidrogeológicas, y de consumo que la zona presenta, misma que garantizan un proyecto de transporte de combustible por largo tiempo para abastecer una necesidad real de consumo de combustibles más eficientes. Se da cumplimiento al marco normativo tanto de la federación como del estado, para disminuir el impacto negativo al ambiente.</p>



### III.2.6. Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca.

El Programa de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de la Zona metropolitana de Pachuca fue publicado en el periódico oficial del estado el 21 de diciembre de 2015.

La Zona Metropolitana de Pachuca ha venido conociendo un intenso proceso de urbanización, asociado no solo al crecimiento natural, sino a la creciente migración de personas residentes en la ciudad de México, quienes adquieren un lote o una vivienda en la entidad, tanto para habitarla en forma permanente como para usarla en forma ocasional o simplemente como patrimonio.

Ello ha impactado sobre varios municipios como Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Zempoala, generando descontrol en los usos de suelo, incrementos extraordinarios en los flujos vehiculares y desarticulación en la zona urbana. Hoy día, se presentan ya conflictos significativos entre esos municipios por la falta de una visión metropolitana que ordene el crecimiento, y lo proyecte para lograr una mejor ciudad.

Desgraciadamente, las tendencias visibles muestran que este fenómeno habrá de incrementar su intensidad en los próximos años.

La Zona Metropolitana de Pachuca está conformada por siete municipios (Epazoyucan, Mineral del Monte, **Mineral de la Reforma**, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala).

Este Programa nace de la necesidad de ordenar el territorio debido al acelerado crecimiento poblacional, entre otras causas debido al fenómeno migratorio entre la Ciudad de México y el Estado de Hidalgo, ya que la población busca un patrimonio en este estado, por la cercanía con la Ciudad de México. Al no contar con un instrumento de esta índole, se fomentan asentamientos irregulares en zonas de riesgo y caos en los desplazamientos de la población.

Las tendencias registradas en cuanto al crecimiento poblacional han estado por encima del promedio nacional. El origen de este comportamiento se encuentra en la marcada tendencia a la migración de familias provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México, buscando una vivienda que difícilmente podrán obtener, al menos en las mismas condiciones, en sus estados de origen. La tendencia se ha observado desde 1993, sin embargo, se ha incrementado notablemente en la última década. Existen políticas que buscan disminuir esta tendencia, sin embargo se considera que esta tendencia de crecimiento se mantendrá debido a la falta de reservas para construcción de vivienda unifamiliar en la Ciudad de México y Estado de México.

Es por esto por lo que las proyecciones de crecimiento se fundamentan en la potencial demanda futura de vivienda, tanto por parte del mercado interno, como de la migración de la Ciudad de México. Es por estas razones que el crecimiento de la ciudad está en función de la edificación de viviendas.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

La Zona Metropolitana de Pachuca cuenta actualmente con una zona urbana y urbanizable de 15,950 hectáreas. De ellas, en su gran mayoría se trata de vivienda, y solamente contamos con alrededor de 200 hectáreas con uso de suelo industrial. Esto se debe a que, al perder su vocación de capital minera, la Zona Metropolitana ha venido creciendo bajo un esquema de ciudad administrativa, con un creciente componente de suburbio dormitorio, para personas que trabajan en la ciudad de México. Se trata de un proceso de urbanización sumamente bajo en densidad, pues implica contar solamente con 12.6 viv/ha. Esto se debe a que muchos de los asentamientos cuantificados son de tipo ejidal, por lo tanto es un desarrollo urbano, donde las parcelas son sumamente amplias. Sin embargo, en el municipio de Pachuca de Soto propiamente dicho solamente tenemos 15.7 viv/ha, cifra que sigue siendo baja.

Una de las ventajas que ofrece el estado, es su ubicación estratégica, cuanta con diversos parques industriales, y centros logísticos. Una de las principales debilidades que presenta, surge precisamente de las cercanías con la Zona Metropolitana del Valle de México, es la movilidad, que no la infraestructura que comunica ambas entidades se encuentra rebasada, según la SCT los aforos vehiculares se han incrementado entre 1990 y 2010 entre 62% y 157%. Se establece que uno de los grandes retos que se enfrenta el estado, es la competencia directa con el Estado de México en cuanto a urbanización, ya que los instrumentos de planeación y candados que presenta el Estado de México para abatir los crecimientos irregulares son mucho más exigentes, por esta razón los desarrolladores prefieren establecerse en el Estado de Hidalgo, aprovechando las políticas mucho menos robustas. Por estas razones el PDUOT de la Zona Metropolitana de Pachuca es de vital importancia.

El objetivo principal del programa es establecer en la Zona Metropolitana de Pachuca un Sistema de Ciudades equilibrado y eficiente, que promueva el desarrollo económico, sea socialmente incluyente y ambientalmente sustentable. Persiguiendo tres fines principales:

- Convertir a la Zona Metropolitana de Pachuca en la ciudad más moderna y sustentable del país, atractiva para la inversión nacional y extranjera, y para empresas de alta tecnología que contribuyan a mejorar el nivel del ingreso de la población,
- El mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos actuales y la población inmigrante, al promover la generación de empleo bien remunerado en la localidad, de preferencia cerca de donde se ubica su vivienda y,
- El mejoramiento de la calidad de vida a través del ordenamiento del territorio, la movilidad sustentable, la sustentabilidad ambiental, y la prestación de servicios públicos y privados de calidad.

Uno de los objetivos estratégicos es conservar y mejorar la conectividad en el ámbito regional, a través de cinco atractores principales:

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- a) Una red carretera regional eficiente, concebida para dar ventajas logísticas a la ciudad,
- b) Un sistema integrado de comunicaciones y telecomunicaciones, dotado de una infraestructura tecnológica de acceso multicanal que incluya una red metropolitana de fibra óptica, para contribuir a convertirla en una ciudad digital6.
- c) Una red de abastecimiento de energía eléctrica y de gas, preparada para el crecimiento futuro,**
- d) Un sistema integral de reusó y reciclaje del agua para fines industriales, y
- e) Una mejor imagen urbana para la atracción de empresas de alta tecnología.

Con esto se establece que el programa entiende la necesidad de abastecer de los servicios básicos a la población, preparándose para un crecimiento futuro, al ubicarse dentro de suelo urbano, el proyecto cumple con lo establecido en el programa, por lo tanto no se contrapone con este instrumento.

### III.2.7. Plan Estatal de Desarrollo (PED) de Hidalgo 2016-2022, con visión prospectiva 2030.

El programa de Desarrollo Estatal de Hidalgo PED fue publicado 02 de enero del 2017 a través del periódico oficial del estado de Hidalgo y su más reciente actualización se presentó el 04 de enero del 2021 del mismo periódico.

Este programa busca impulsar a los 3 sectores más importantes dentro de Hidalgo, el sector económico, social y cultural, a través de los 5 ejes planteados y poder alcanzar sus Objetivos de Desarrollo sostenible, tales como: fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, **Energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, Industria Innovación e Infraestructura**, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, paz justicia e instituciones sólidas, alianzas para lograr los objetivos.

El modelo propuesto para alcanzar un desarrollo territorial sostenible se centra en implementar líneas de acción que impulsen el crecimiento económico y la estabilidad de este. Dentro de todas las líneas de acción que se presentan es importante resaltar:

- Impulsar políticas públicas de orden territorial con impacto de sostenibilidad, el medio físico, la productividad e inclusión social de las zonas geográficas que conforman la entidad.
- Formular esquemas, mecanismos y procesos para instrumentar y conducir las políticas públicas de carácter territorial con impacto en la sostenibilidad, productividad e inclusión social de las zonas geográficas que conforman la entidad.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- Propiciar el desarrollo de proyectos estratégicos de orden regional y microrregional de impacto en el desarrollo económico, social y ambiental de la entidad
- Involucrar activamente la participación de los actores sociales y privados locales en el desarrollo de proyectos estratégicos de orden regional.

El Plan de Desarrollo Estatal no se contrapone con el proyecto de Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN), debido a que este busca el Transporte de Gas Natural a diferentes usuarios, donde se utilicen principalmente en actividades de crecimiento económico, además de apegarse a la normatividad regional y local, donde el fin último sea el aprovechamiento sostenible y se minimice el daño al ambiente.

### III.2.8. Plan de Desarrollo Municipal Mineral de la Reforma (PDMMR).

El Plan de Desarrollo Municipal de Mineral de la Reforma (PDMMR) fue publicado en el periódico oficial del estado el 27 de febrero de 2017.

En este ordenamiento municipal se describen las características naturales del territorio, así como su vocación y diagnóstico ambiental, se describen los principales retos que afronta y los escenarios de crecimiento y desarrollo. Tiene como objetivos y metas la sustentabilidad ambiental, la equidad e inclusión social, la productividad como crecimiento económico, infraestructura, la calidad de vida y la gobernanza y legislación urbana, para lograrlo, se establecieron 5 ejes rectores los cuales son:

1. Gobierno Honesto, cercano y moderno
2. Mineral de la Reforma próspero y dinámico
3. Mineral de la Reforma Humano e Igualitario
4. Mineral de la Reforma Seguro con Justicia y en Paz
5. Mineral de la Reforma con Desarrollo Sustentable

La línea de acción de este proyecto permite proponer a la diversificación productiva, pues este proyecto busca suministrar al combustible fósil más amigable con el medio ambiente a diferentes usuarios, reforzando así el segundo eje rector, **Mineral de la Reforma Próspero y Dinámico**.

Se busca con la aplicación de este ordenamiento un crecimiento sustentable y ordenado, la conservación activa del patrimonio, el acceso equitativo a servicios y mejorar el acceso a las oportunidades de desarrollo.

Dentro de sus 5 ejes rectores el segundo eje; **Mineral de la reforma Próspero y Dinámico**, establece líneas de acción para la creación de empleo y la ampliación de la industria, comercios y servicios, de los cuales a destacar son:

- Generar empleo asociado a las capacidades de la población, condiciones del entorno social y ambiental.
- Atender la reglamentación relativa a zonas de protección y dar el máximo aprovechamiento a las infraestructuras y equipamientos existentes

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

- Aprovechar la infraestructura y equipamiento existente para actividades económicas, en correspondencia al Plan de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, aprovechando los vacíos y baldíos urbanos.

Por lo anteriormente expuesto, el municipio de Mineral de la Reforma tiene como actividad económica importante la agrícola, **industrial** y comercio misma que busca respetarse e impulsarse, por lo que este proyecto, que suministra gas natural a una planta de este rubro ayuda al crecimiento y desarrollo económico del municipio y de la región. Como conclusión puede determinarse que el proyecto no se contrapone con este ordenamiento jurídico.

### III.3. Leyes y reglamentos

#### III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la principal ley ambiental de México. Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, esta ley ha sido reformada varias veces desde su promulgación. La LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, se hace referencia a que cuando un Proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

TABLA 5. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGEEPA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>Artículo 15 fracción IV.</u> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto, se pueden consultar en el capítulo VI de este estudio.
<u>Artículo 28 fracción I.</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	El Proyecto contempla la construcción, puesta en marcha y operación de un sistema de transporte de gas natural, por lo que se realiza este estudio para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.
<u>Artículo 30.</u> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría <b>una manifestación de impacto ambiental</b> , 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	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental, así como el <b>Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)</b> con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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 <b>estudio de riesgo</b> correspondiente.	
<u>ARTÍCULO 151.-</u> La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	El promovente es consciente de la responsabilidad que tiene al generar residuos peligrosos, por tal motivo se realizará el manejo de acuerdo con lo establecido.

### III.3.2. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La ley general para la prevención y gestión integral de los residuos fue publicada en el DOF el 8 de octubre 2003. Sus disposiciones buscan garantizar un medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a traves de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 19 de enero de 2018.

TABLA 6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>Artículo 40.-</u> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El promovente realizará el manejo adecuado de los residuos peligrosos que sean generados durante todas las etapas del proyecto.
<u>Artículo 45.-</u> Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	El promovente realizara el manejo interno de los residuos peligrosos conforme lo establece la ley y su reglamento.

### III.3.3. Ley General de Vida Silvestre

La ley general de vida silvestre fue publicada en el DOF el 3 de julio de 2000. Dicha ley busca la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, su hábitat en el

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

territorio nacional y en las zonas donde ejerce su jurisdicción. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 19 de enero de 2018.

TABLA 7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	El promovente cuenta con el interés de salvaguardar la vida silvestre, sin embargo en el sitio no se observaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**III.3.4. Ley General de Cambio Climático**

La ley general de cambio climático fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012. Se establecen en esta ley las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 13 de agosto de 2018.

TABLA 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	El promovente está comprometido con la responsabilidad ambiental, sabiendo que debe realizar actividades para prevenir o mitigar el impacto de este proyecto, considerando lo establecido en el capítulo VI de esta MIA-P.

**III.3.5. Ley para la protección al ambiente del Estado de Hidalgo.**

Publicada en el periódico Oficial del Estado de Hidalgo el 16 de febrero de 2015, reformada el 20 de enero de 2021.

TABLA 9. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LEY PARA LA PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE HIDALGO.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 46.- Quienes realicen actividades riesgosas, que por sus características no estén sujetas a la obtención de la autorización previa en materia de impacto ambiental deberán presentar un estudio de riesgo. Una vez presentado el estudio de riesgo y el programa de prevención de accidentes, se deberá resolver sobre su autorización en los plazos que establezca el Reglamento de esta Ley en la materia.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental, así como el <b>Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)</b> con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.
Artículo 47.- - Sin perjuicio de lo dispuesto en la presente Ley en materia de estudios de riesgo, las	En cumplimiento con este dispositivo normativo, se

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Artículo	Vinculación con el proyecto
personas que realicen actividades riesgosas, deberán observar las medidas preventivas, de control y correctivas, establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas o determinadas por las Autoridades competentes conforme a la Ley de Protección Civil para el Estado de Hidalgo y las demás disposiciones aplicables, para prevenir y controlar accidentes que puedan afectar la integridad de las personas o del ambiente.	establecen las medidas y equipos de seguridad además de contar con planes de vigilancia así como acciones preventivas y correctivas en caso de alguna situación anormal durante la operación del proyecto.

### III.3.6. Ley General de Protección Civil

La Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 19 de enero de 2018. En la que se establecen obligaciones de las tres entidades de gobierno, así como de los particulares en cualquier situación de riesgo.

TABLA 10. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>Artículo 2, fracción XL.</u> Previsión: Tomar conciencia de los riesgos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación, atención de emergencias, recuperación y reconstrucción;	Ya que el proyecto busca transportar gas natural, material considerado peligroso, se presentará ante la autoridad correspondiente un programa interno de protección civil de previsión para la etapa de operación de la estación considerando todas las características de protección que tiene el Proyecto, así como las acciones de vigilancia e inspección, mismas que se describen en el capítulo II de esta MIA – P una vez que sea aprobado el Proyecto.
<u>Artículo 79.</u> 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 XL del artículo 2 de la presente Ley.	
<u>Artículo 80.</u> Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores deberán integrar las unidades internas con su respectivo personal, de acuerdo con los requisitos que señale el reglamento interno de la presente Ley, sin perjuicio de lo que establezcan las Leyes y reglamentos locales.	El proyecto contempla la implementación de un plan interno de protección civil que contará con una unidad interna que se encarga de actualizar, vigilar y operar el mismo.
<u>Artículo 81.</u> Toda persona física o moral deberá informar a las autoridades competentes, haciéndolo de forma directa de cualquier alto riesgo, siniestro o desastre que se presente o pudiera presentarse.	Se elaboró un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para así informar a las autoridades de los posibles escenarios que pudieran presentarse con el proyecto. En caso de que se llegará a presentar algún riesgo, siniestro o desastre se notificará a las autoridades.



### III.3.7. Ley de Protección Civil para el estado de Hidalgo.

La publicación de esta ley en el periódico oficial se llevó a cabo el 5 de diciembre de 2011.

TABLA 11. VINCULACIÓN CON LA LEY DEL SISTEMA ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 80.- Los establecimientos comerciales, industriales, de servicio e instalaciones temporales y todos aquellos que por propia naturaleza o por el uso a que están destinados, reciban una afluencia masiva de personas o bien sean considerados de riesgo, tienen obligación de contar permanentemente con un programa específico de protección civil y el equipamiento de seguridad respectivo, el cual deberá ser autorizado y supervisado por la subsecretaría de protección civil y gestión de riesgos.	El proyecto contempla la implementación de un plan interno de protección civil que contará con una unidad interna que se encarga de actualizar, vigilar y operar el mismo.

### III.3.8. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos.

La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. En la que se crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con autonomía técnica y de gestión. En esta Ley se establecen las atribuciones de la ASEA, en su artículo 5to fracción XVII establece que autorizará los sistemas de Administración de los Regulados.

En el artículo 7º hace referencia los actos administrativos de los que se hablan en el párrafo anterior, que son:

**Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos;** de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia.

Es por esto por lo que la evaluación y autorización de este estudio es de competencia de la Agencia.

**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

### III.3.9. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y abrogó el reglamento de 1988, cuya última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014. Establece los requisitos federales de impactos ambientales mediante la definición de los tipos de proyectos que requieren de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

TABLA 12. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><u>Artículo 5o.-</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:</b></p> <p><b>VII.</b> Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, <b>descompresión</b> y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;</p>	<p>Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio; construcción y operación de una estación de descompresión.</p>
<p><u>Artículo 9.-</u> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>Dadas las características del proyecto, es necesaria la presentación de una MIA modalidad Particular. Al no tener publicadas las guías y lineamientos de la ASEA se utilizan las vigentes publicadas por la SEMARNAT.</p>

### III.3.10. Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

El Reglamento para la prevención y gestión integral de residuos fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006. Cuya última reforma fue publicada el 31 de octubre de 2014.

TABLA 13. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LGPGIR.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><u>Artículo 42.-</u> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran Generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de</p>	<p>El promovente una vez en operaciones determinará su clasificación como generador de residuos, realizando todos los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido</p>

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Artículo	Vinculación con el proyecto
residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño Generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	en el reglamento, dependiendo de su categoría se realizará lo conducente.

**III.3.11. Reglamento de la Ley General de Protección Civil**

El Reglamento de la Ley General de Protección Civil fue publicado en el DOF el 15 de mayo de 2014.

**TABLA 14. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 70.</b> Los programas especiales de Protección Civil tendrán como objetivo establecer estrategias y acciones para la Prevención, la atención de necesidades, el Auxilio y la Recuperación de la población expuesta, bajo un marco de coordinación institucional, de conformidad con el Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil y las disposiciones jurídicas aplicables. Cuando se identifiquen Peligros o Riesgos específicos que afecten a la población, las autoridades de la Administración Pública Federal competentes podrán elaborar programas especiales de Protección Civil en los temas siguientes: <b>IX. Incidentes por el manejo de materiales, residuos y desechos peligrosos.</b>	Una vez aprobado el proyecto se realizará el programa especial de protección civil, ya que el gas natural es considerado material peligroso. Por este motivo, igualmente se incluyó un estudio de riesgo en el que se describen diversos escenarios que pudiesen ocurrir, el alcance y riesgo que se tendría en los alrededores.

**III.4. Normas Oficiales Mexicanas**

**III.4.1. Aguas Residuales**

**TABLA 15. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.**

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se tiene contemplado las descargas de agua residual, durante ninguna etapa del proyecto, el agua empleada, será únicamente para la obra civil, y no se prevén descargas. Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
		del sitio serán manejadas por la empresa contratada para darles una disposición y tratamiento correcto.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	No se tiene contemplado la generación de aguas residuales durante la etapa de operación del proyecto. Las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles serán manejadas por la empresa que los renta.

### III.4.2. Emisiones por fuentes Móviles

TABLA 16. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA EMISIONES FUENTES MÓVILES.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-044-SEMARNAT-2003	Establece límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los vehículos empleados para la construcción del STGN cumplen con los límites máximos permisibles, de igual contarán con el mantenimiento preventivo correspondiente para garantizar el control de emisiones.

### III.4.3. Gas Natural

TABLA 17. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE GAS NATURAL.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del gas natural.	Las estaciones de Medición y Regulación deberán apegarse a lo establecido para la distribución del gas natural al usuario final.
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de Gas Natural, Etano y Gas Asociado al Carbón Natural por Medio de Ductos.	El Proyecto realizará todo lo necesario para dar cumplimiento con la norma para el correcto transporte de Gas Natural.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



### III.4.4. Residuos

TABLA 18. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RESIDUOS PELIGROSOS.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del proyecto se almacenarán temporalmente y posteriormente se realiza su disposición mediante empresas autorizadas. Como se encuentra descrito en las fichas del capítulo VI de este estudio.

### III.4.5. Ruido

TABLA 19. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RUIDO.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen en el Proyecto cumple con los parámetros de emisión establecidos por la NOM.

### III.4.6. Vida Silvestre

TABLA 20. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En el área del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna catalogadas en la norma. Sin embargo, en caso de tener avistamientos, se realizará todo lo necesario para garantizar la protección y reubicación.



### III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La primera ANP decretada en México corresponde al Parque Nacional Desierto de los Leones (DOF 1917). En el año de 1926, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Ley Forestal y su correspondiente reglamento, se constituyen las disposiciones jurídicas referentes a las ANP que facultaron al gobierno Federal para expropiar terrenos que a su juicio debían declararse parques nacionales.

Actualmente en el país tienen 41 Reservas de la Biósfera, 66 Parques Nacionales, 5 Monumentos Naturales, 8 Áreas de Protección de Recursos Naturales, 39 Áreas de Protección de Flora y Fauna y 18 Santuarios; lo que nos da un total de 177 ANP, con una superficie de 25,628,239.389071 hectáreas. (Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015).

El estado de Hidalgo cuenta con 51 Áreas Naturales Protegidas las cuales ocupan una superficie de 145,070 Ha, correspondientes a un 6.9 % de la extensión territorial de la entidad, dentro de sus 51 áreas naturales protegidas, 46 corresponden a competencia estatal y municipal y tan solo 5 son de competencia federal.

El proyecto no se localiza dentro ninguna Área Natural Protegida, como puede apreciarse en la siguiente imagen, las ANP estatales más cercanas son el Parque Estatal Cubitos y El Bosque Hiloche los cuales están a **2.96 km** y **10.24 km** en línea recta respectivamente, mientras que la ANP Federal denominada Parque Nacional el Chico se encuentra a **11.10 km** en línea recta del proyecto, por lo que no representa ningún impacto a ninguna ANP



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

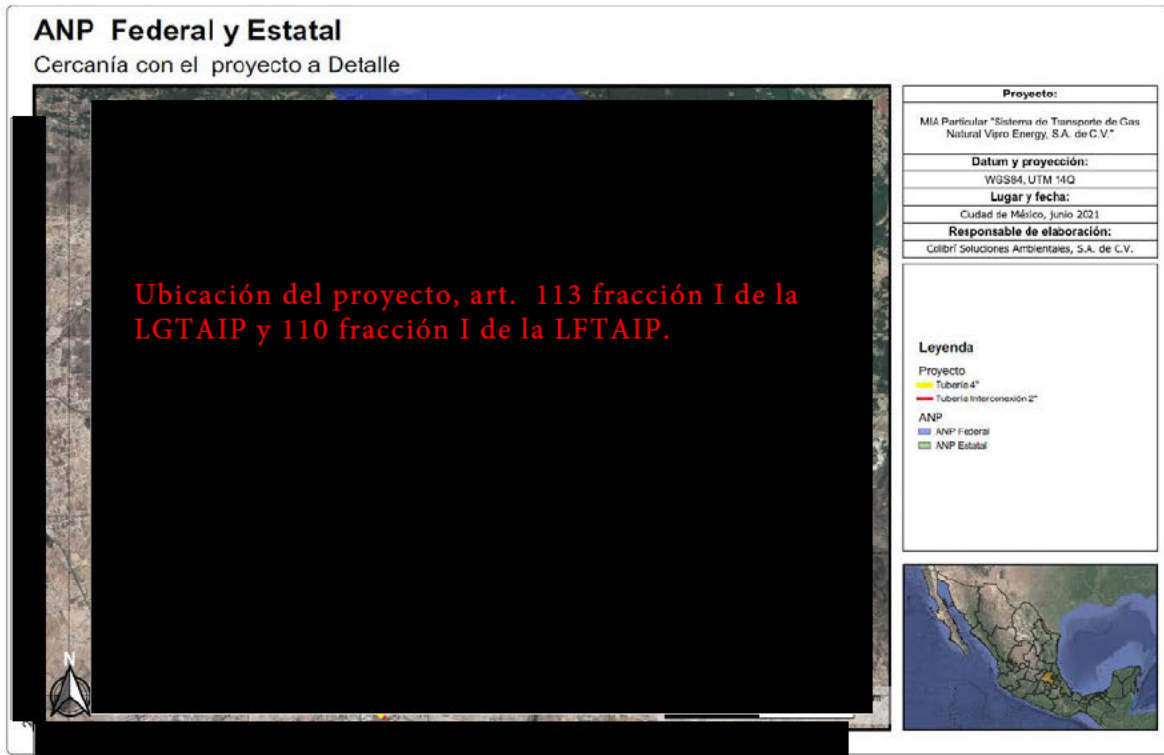


FIGURA 10. CERCANÍA CON ANP'S FEDERALES Y MUNICIPALES

## Referencias

Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH. (septiembre de 2019). *Hidrocarburos*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://hidrocarburos.gob.mx/estad%C3%ADsticas/#tab-1103>

Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>

Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)

PDUOTZMVT. (2015). *Zona Metropolitana de Pachuca*. Obtenido de [http://epazoyucan.hidalgo.gob.mx/descargables/transparencia/Fracciones/30/Obras/PDUyOT\\_ZM\\_PACHUCA.pdf](http://epazoyucan.hidalgo.gob.mx/descargables/transparencia/Fracciones/30/Obras/PDUyOT_ZM_PACHUCA.pdf)

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

PED. (s.f.). *Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo* . Obtenido de <http://201.99.98.88/documentos/LEYES%20BITACORA/Ped%20Completo.pdf>

POETH. (s.f.). *Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo* . Obtenido de [http://201.99.98.88/documentos/Estatal/Propuesta\\_Estatal.pdf](http://201.99.98.88/documentos/Estatal/Propuesta_Estatal.pdf)

POETRVPT. (s.f.). Obtenido de Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo: [http://201.99.98.88/actualizacion\\_pachuca\\_tizayuca/Actualizaci%C3%B3n%20OET%20Pachuca-Tizayuca/diario%20oficial%20pachuca1.pdf](http://201.99.98.88/actualizacion_pachuca_tizayuca/Actualizaci%C3%B3n%20OET%20Pachuca-Tizayuca/diario%20oficial%20pachuca1.pdf)

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

## Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto .....	5
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	5
IV.1.1 Descripción del proyecto .....	5
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental .....	23
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	23
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	45
IV.2.3 Paisaje .....	67
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	72
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	89
<b>Referencias</b> .....	91

## Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas decimales del Sistema Ambiental. ....	14
Tabla 2. Datos de la estación climatológica cercana al trazo del proyecto. ....	24
Tabla 3. Valores promedio medidos en la estación climatológica 13022.....	25
Tabla 4. Estaciones consideradas para el análisis de viento.....	25
Tabla 5. Datos de las estaciones. ....	26
Tabla 6. Valores medidos en la ESIME Pachuca (febrero-Mayo/2021).....	27
Tabla 7. Valores medidos en la estación EMA El Chico, (Febrero-Mayo/2021).....	28
Tabla 8. Riesgos de ocurrencia de fenómenos climatológicos. ....	28
Tabla 9. Características geomorfológicas del Sistema Ambiental. ....	31
Tabla 10. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental. ....	34
Tabla 11. Características del suelo en el Sistema Ambiental. ....	35
Tabla 12. Características del Acuífero "Cuautitlán-Pachuca". ....	42
Tabla 13. Coordenadas el muestreo. ....	53
Tabla 14. Especificaciones de los objetivos de cámara. ....	53
Tabla 15. Especies de flora.....	57
Tabla 16. Índices de diversidad de flora.....	59
Tabla 17. Reptiles del Sistema Ambiental.....	61
Tabla 18. Mamíferos en el Sistema Ambiental.....	62
Tabla 19. Aves del Sistema Ambiental.....	63
Tabla 20. Índices de diversidad de mamíferos.....	65

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Tabla 21. Índices de diversidad de aves. ....	65
Tabla 22. Atributos biofísicos del paisaje. ....	68
Tabla 23. Atributos estructurales del paisaje. ....	69
Tabla 24. Atributos estéticos evaluables. ....	69
Tabla 25. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos. ....	70
Tabla 26. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental. ....	73
Tabla 27. Porcentaje de población rural y urbana en los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto. ....	75
Tabla 28. Crecimiento poblacional de 2010 a 2030. ....	75
Tabla 29. Población por grupos de edades. ....	76
Tabla 30. Mortalidad en la población de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Hidalgo. ....	77
Tabla 31. Indicadores migratorios en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Hidalgo. ....	79
Tabla 32. Población económicamente activa (2010-2020) en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Hidalgo. ....	79
Tabla 33. Histórico de tasa de participación económica en Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, Hidalgo. ....	79
Tabla 34. Porcentajes de la población de acuerdo con su división ocupacional en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma. ....	80
Tabla 35. Distribución porcentual de la población ocupada según el sector de actividad económica, Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, 2020. ....	81
Tabla 36. Distribución según su posición en el trabajo en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma 2020. ....	81
Tabla 37. Carencias sociales en Pachuca de Soto, 2021. ....	83
Tabla 38. Carencias sociales en Mineral de la Reforma, 2021. ....	83
Tabla 39. Indicadores de vivienda en Pachuca de Soto, 2021. ....	84
Tabla 40. Indicadores de vivienda en Mineral de la Reforma, 2021. ....	85
Tabla 41. Indicadores de Pobreza en Pachuca de Soto, 2021. ....	86
Tabla 42. Indicadores de pobreza en Mineral de la Reforma, 2021. ....	87

## Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación Nacional del Proyecto. ....	6
Figura 2. Ubicación Municipal del proyecto. ....	7
Figura 3. UGA's del Ordenamiento Ecológico Estatal de Hidalgo. ....	8
Figura 4. UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Tizayuca-Pachuca. ....	9
Figura 5. Límite Norte del Sistema Ambiental. ....	10
Figura 6. Límite Este del Sistema Ambiental. ....	11

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Figura 7. Límite Sur del Sistema Ambiental. ....	12
Figura 8. Límite Oeste del Sistema Ambiental. ....	13
Figura 9. Límites del Sistema Ambiental propuesto. ....	14
Figura 10. Clima en el Sistema Ambiental. ....	24
Figura 11. Ubicación de las Estaciones climatológica y meteorológica más cercanas al proyecto. ....	26
Figura 12. Gráfica de dirección de viento y ráfaga (ESIME Pachuca). ....	27
Figura 13. Gráfica de dirección de Ráfaga y Viento (EMA El Chico). ....	28
Figura 14. Provincia y subprovincia fisiográfica en las que se ubica el SA. ....	30
Figura 15. Subprovincia fisiográfica en la que se localiza el SA. ....	31
Figura 16. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental. ....	32
Figura 17. Fallas y fracturas en los alrededores del Sistema Ambiental. ....	33
Figura 18. Regionalización sísmica de la República Mexicana. ....	34
Figura 19. Tipos de roca en el Sistema Ambiental. ....	35
Figura 20. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental. ....	36
Figura 21. Región Hidrológica 26 "Pánuco". ....	37
Figura 22. Subcuencas Hidrológicas de la Cuenca R. Moctezuma. ....	38
Figura 23. Cuenca hidrográfica "Cuenca de México". ....	39
Figura 24. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental. ....	40
Figura 25. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental, CONAGUA. ....	41
Figura 26. Acuífero "Cuautitlán-Pachuca". ....	42
Figura 27. Veda del Acuífero en los municipios del estado de Hidalgo. ....	43
Figura 28. Uso de suelo y vegetación en el estado de Hidalgo. ....	48
Figura 29. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental. ....	52
Figura 30. Recorridos del muestro realizado en el Sistema Ambiental. ....	54
Figura 31. Lugares donde se realizó el muestreo. ....	55
Figura 32. Número de individuos por familia encontrados en el Sistema Ambiental. ....	56
Figura 33. A la izquierda <i>Eysenhardtia polystachya</i> , y a la derecha <i>Schinus molle</i> . ....	58
Figura 34. Porcentaje por grupo observado en el Sistema Ambiental. ....	60
Figura 35. Individuos de fauna observados durante el muestreo. ....	61
Figura 36. <i>Sceloporus spinosus</i> . ....	62
Figura 37. <i>Sylvilagus floridanus</i> y excretas de <i>Bassariscus astutus</i> , respectivamente. ....	63
Figura 38. De izquierda a derecha, <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Athene cunicularia</i> . ....	64
Figura 39. Esquema de evaluación del Valor paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013. ....	67
Figura 40. Comunidades en el Sistema Ambiental. ....	72
Figura 41. Crecimiento poblacional de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, de 2010 a 2030. ....	76
Figura 42. Grado de Intensidad migratoria por Municipio, Hidalgo. ....	78
Figura 43. Distribución porcentual de la población por sector de actividad. ....	81



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Figura 44. Carencias sociales, Pachuca de Soto, 2021. ....	83
Figura 45. Carencias sociales, Mineral de la Reforma, 2021. ....	83
Figura 46. Indicadores de vivienda, Pachuca de Soto, 2021.....	84
Figura 47. Indicadores de vivienda, Mineral de la reforma, 2021. ....	85
Figura 48. Indicadores de pobreza, Pachuca de Soto, 2021.....	86
Figura 49. Indicadores de pobreza, Mineral de la Reforma, 2021. ....	87

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



## IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

### IV.1 Delimitación del área de estudio

#### IV.1.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto corresponde al diseño, construcción, instalación y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) promovido por Vipros Energy S.A. de C.V. que tendrá incidencia en el municipio de Mineral de la Reforma, Hidalgo.

El inicio del proyecto comenzará a partir del punto de interconexión con el gasoducto existente 6" de diámetro Venta de Carpio – Minera Autlán, lo cual se hará mediante tubería de AC de 2" de aproximadamente 81 m, posteriormente se tendrá una Estación de Filtración, Regulación y Medición Principal (ERMP) y enseguida un gasoducto con tubería de AC de 4", con una longitud total aproximada de 1,624.35 m, operando a 21 Kg/cm<sup>2</sup> hasta la Estación de Regulación y Medición del Usuario para entregar el gas a 4 Kg/cm<sup>2</sup> en las instalaciones de la planta Vicrila (ERMU), que marcará el fin del sistema.

#### Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

El sistema inicia aguas abajo de la interconexión con el gasoducto existente 6" de diámetro Venta de Carpio – Minera Autlán, esta interconexión se realizará mediante el proceso conocido como Hot Tapping, iniciando con la instalación de una envolvente completa de 6" x 2", ubicada en las coordenadas geográficas [REDACTED] - [REDACTED] O, posteriormente se soldará un tramo de tubería (niple) de AC 2", posteriormente una válvula de seccionamiento de AC. 2", para continuar con el tubo de Acero al Carbón de 2" de diámetro, para la conducción de Gas Natural, operando a 38 Kg/cm<sup>2</sup>, de aproximadamente 81 metros, la trayectoria continuará con sentido hacia el Noroeste, la tubería se instalará por calles pertenecientes al municipio de Mineral de la Reforma, al llegar a las coordenadas [REDACTED] O, en este punto se encontrará la ERMP, que filtrará el gas, la presión será regulada de 38 Kg/cm<sup>2</sup> a 21 Kg/cm<sup>2</sup>, se medirá mediante una turbina de 4", posterior a la ERMP se continuará con el gasoducto de AC 4" con una trayectoria de aproximadamente 1,624.35 metros hasta la ERMU.

Debido a que el diseño del STGN tiene pretendida ubicación en un sitio donde existen desarrollos urbanos y zonas industriales, le corresponde una **Localización clase 5** de acuerdo con lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016:

**“Localización clase 5.** Cuando además de las condiciones presentadas en una Clase de Localización 4, prevalece alguna de las características siguientes:

- I. Construcciones de cuatro o más niveles incluyendo la planta baja;
- II. Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo, e



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

*III. Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana.”*

En las siguientes figuras se puede observar la ubicación del proyecto, tanto a nivel nacional como municipal.

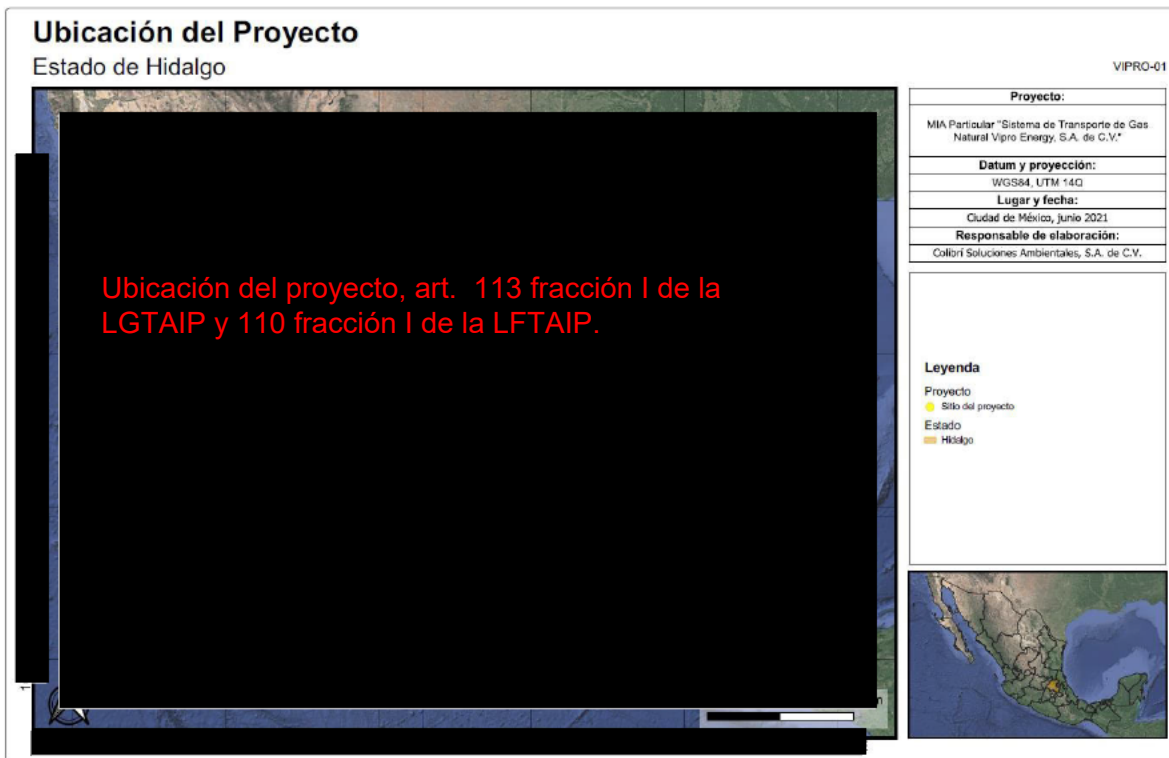
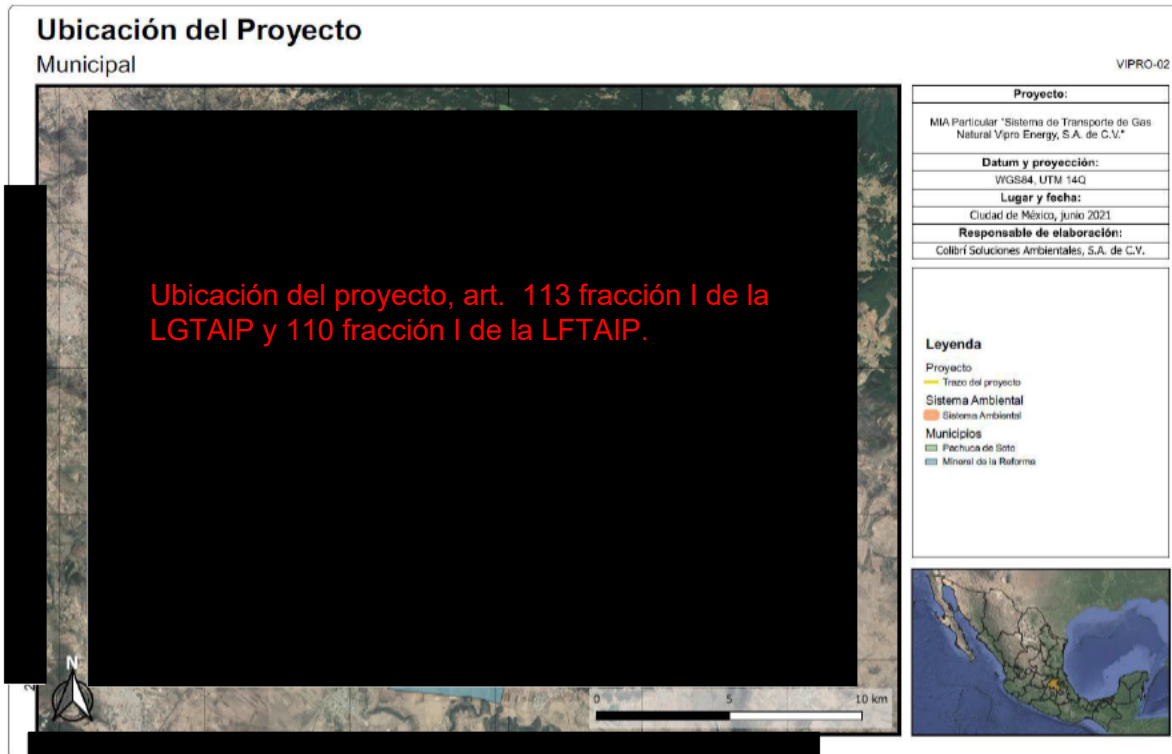


FIGURA 1. UBICACIÓN NACIONAL DEL PROYECTO.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



**FIGURA 2. UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO.**

*Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.*

El sitio donde se ubicará el proyecto se encuentra dentro de los límites de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) III con política de Aprovechamiento, definida por el Ordenamiento Ecológico Estatal de Hidalgo decretado el 2 de abril de 2001. En la siguiente figura se observa la ubicación del trazo respecto a las UGA's de este programa



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

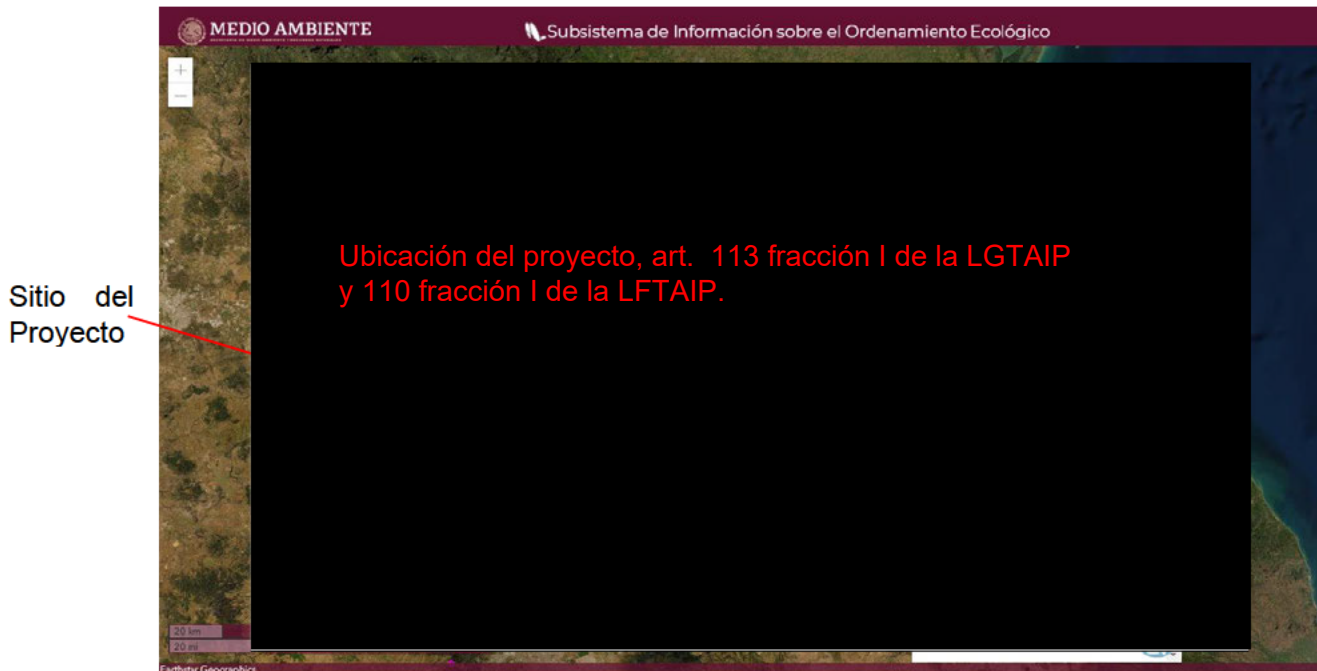


FIGURA 3. UGA´S DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL DE HIDALGO.

Fuente: Subsistema de Información sobre el ordenamiento Ecológico.

Así mismo, se identificó que el trazo del proyecto se encuentra dentro de los límites establecidos del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Tizayuca-Pachuca, decretado en el Diario Oficial de la Federación el día 10 de febrero de 2014, específicamente en la UGA 258, la cual tiene una política de Aprovechamiento Sustentable. La ubicación del proyecto respecto a este Ordenamiento se observa en las siguientes figuras.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Sitio del Proyecto

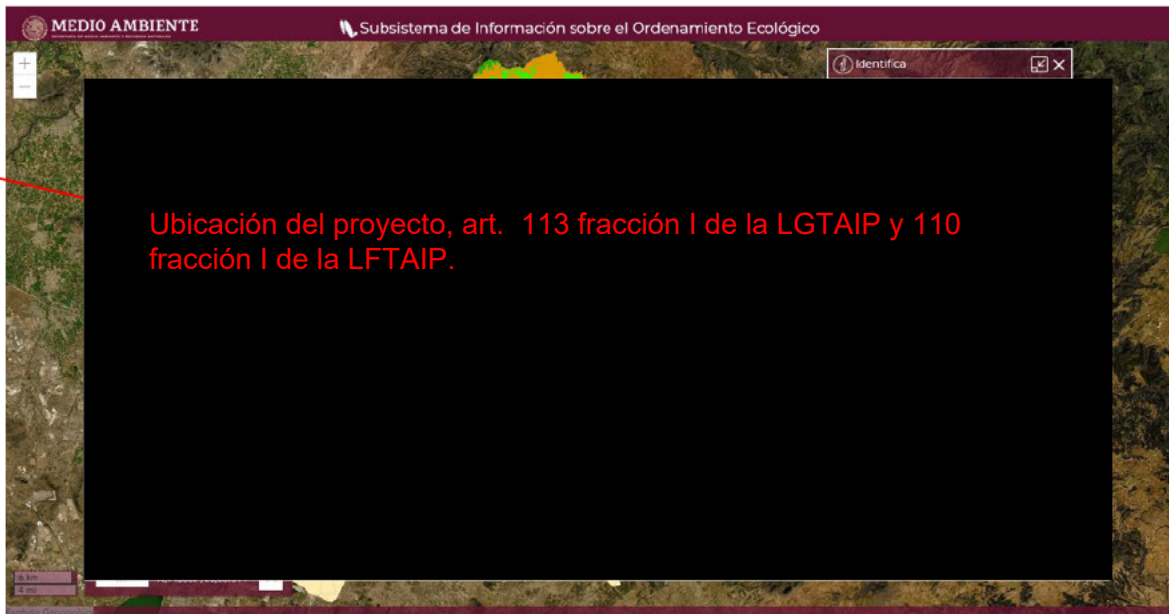


FIGURA 4. UGA'S DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN VALLE TIZAYUCA-PACHUCA.

*Fuente: Subsistema de Información sobre el ordenamiento Ecológico.*

Como se observa en las figuras anteriores, la UGA III es demasiado extensa para poder determinar los límites del Sistema Ambiental a la frontera de la UGA, de modo que lo más conveniente fue utilizar UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Tizayuca-Pachuca, además de otros factores que se detallan a continuación:

1. Límite con la carretera Boulevard Luis Donaldo Colosio, la carretera Federal Jesús Ramírez y calle Las palomas.
2. Límite con la carretera Pachuca-Tulancingo y la UGA 128 y 252 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Tizayuca-Pachuca.
3. Se tomó el límite de la UGA 258 que cruza con la avenida Modera, siguiendo por la avenida de los árboles y avenida Nuevo Pachuca.
4. Finalmente, el último límite del SA se definió por el Boulevard Felipe Ángeles
5. Así se obtuvo un Sistema Ambiental con una superficie aproximada de 28.8 km<sup>2</sup>. Tal como se observa en la figura 9.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

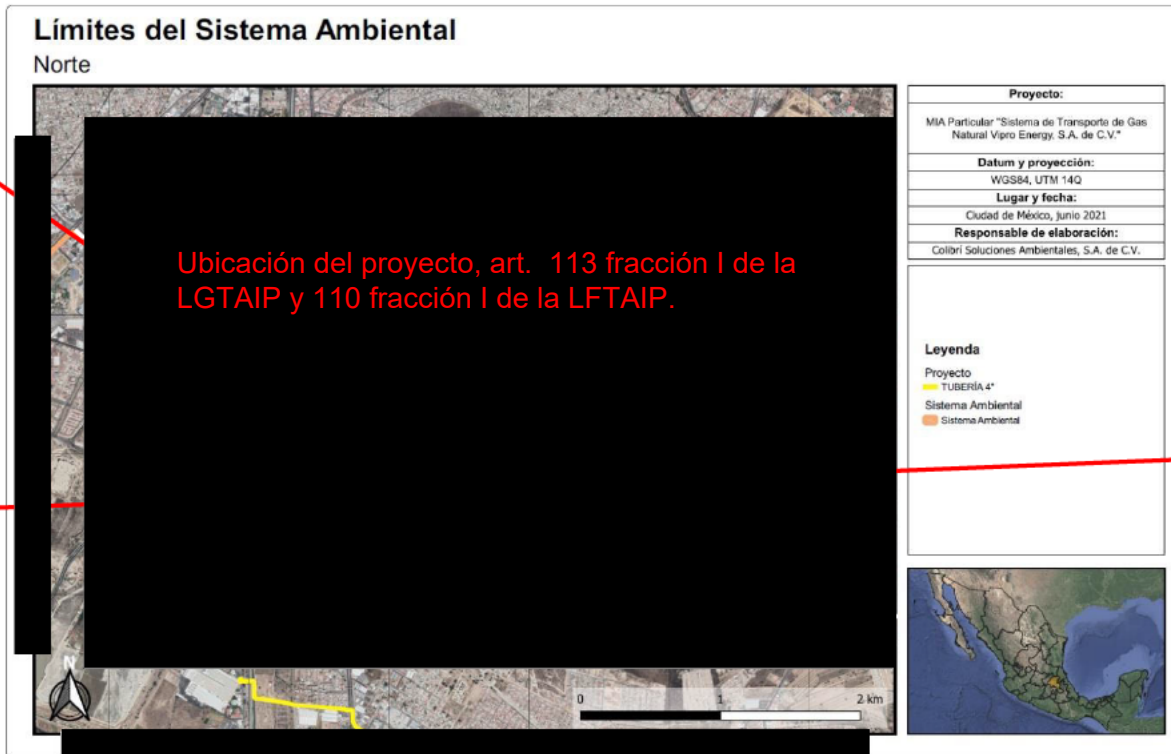


FIGURA 5. LÍMITE NORTE DEL SISTEMA AMBIENTAL

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

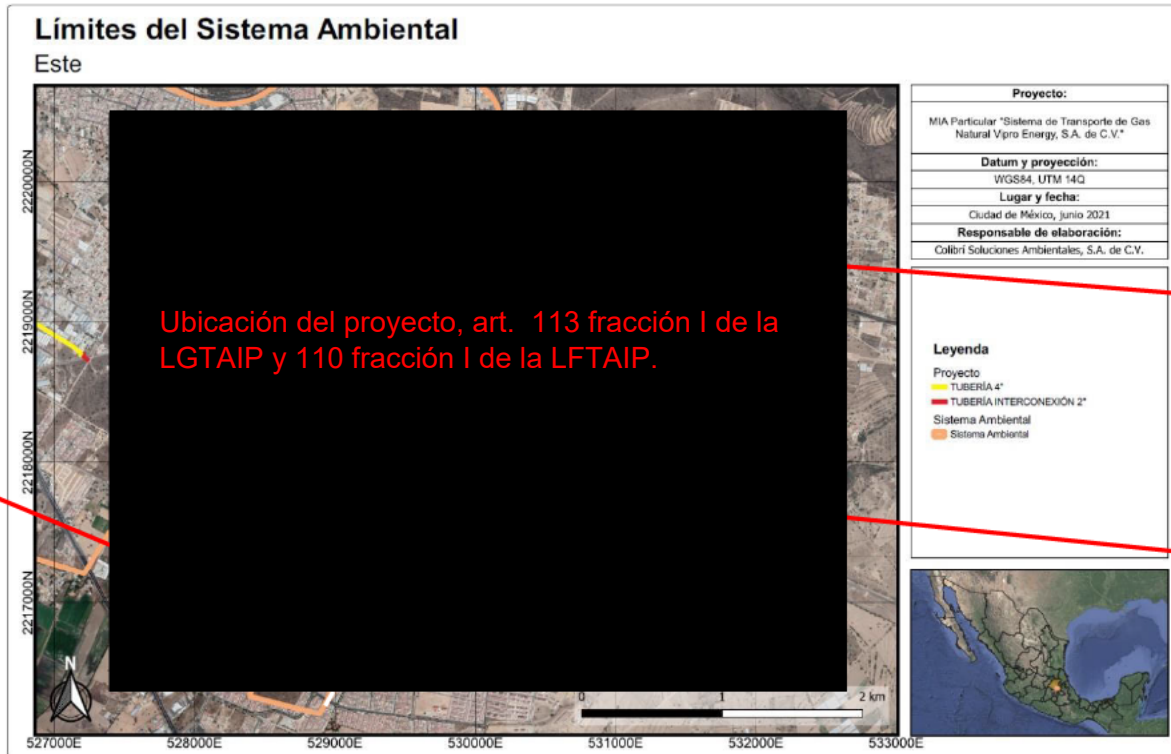


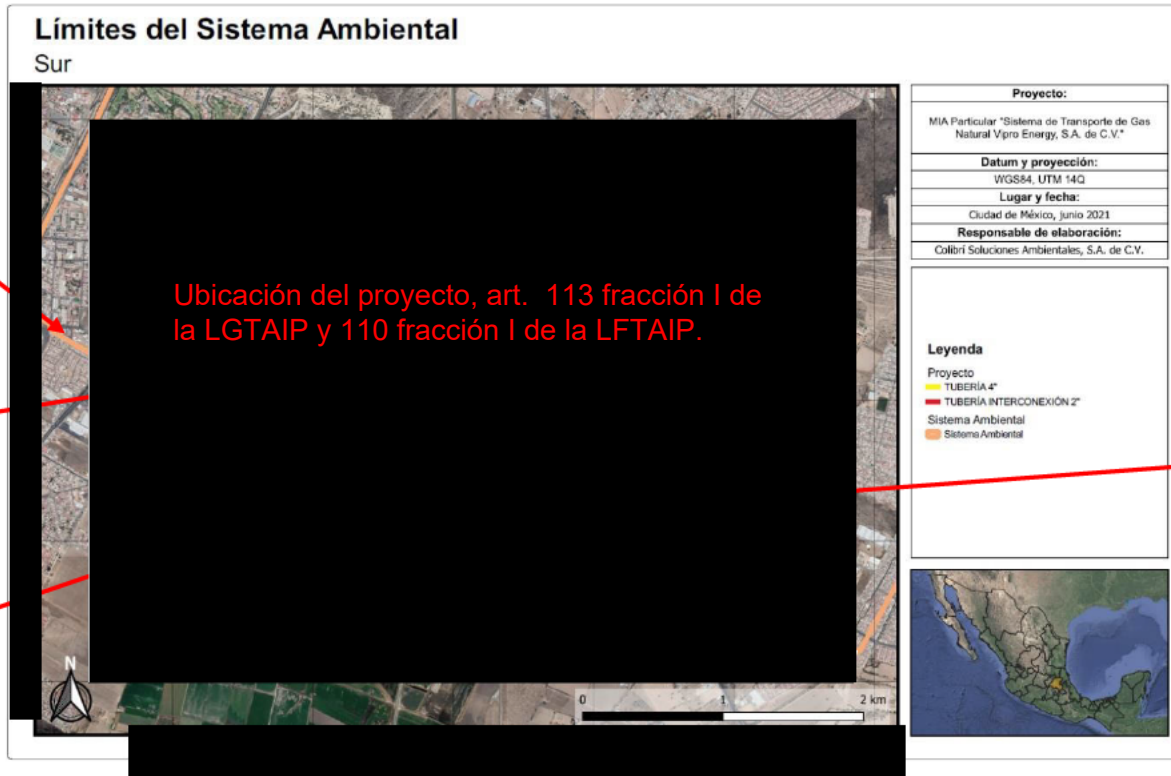
FIGURA 6. LÍMITE ESTE DEL SISTEMA AMBIENTAL.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

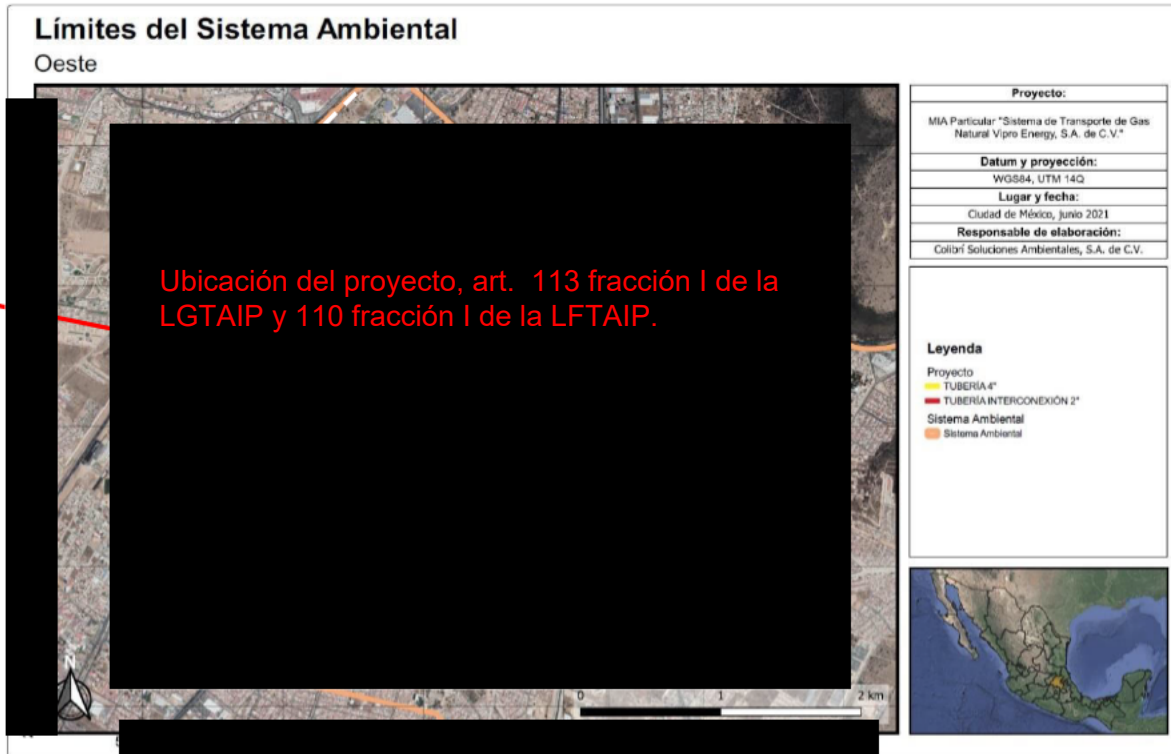


FIGURA 8. LÍMITE OESTE DEL SISTEMA AMBIENTAL.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

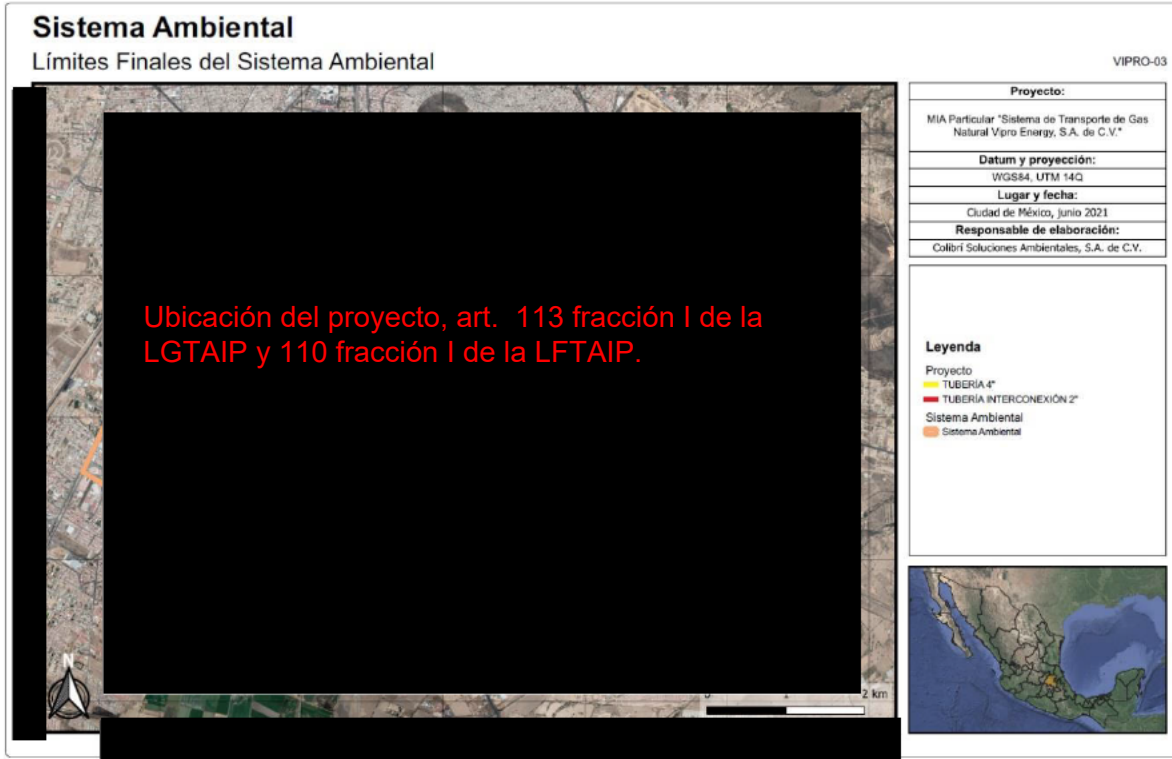


FIGURA 9. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL PROPUESTO.

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas decimales de los vértices del Sistema Ambiental, mismas que pueden ser verificadas en cualquier sistema de información geográfica.

TABLA 1. COORDENADAS DECIMALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Coordenada del proyecto,  
art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I  
de la LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

---



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Coordenada del proyecto, art.  
113 fracción I de la LGTAIP y  
110 fracción I de la LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.





**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

---



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Coordenada del proyecto,  
art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de la  
LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.





**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Coordenada del proyecto,  
art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de  
la LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		
241		
242		
243		
244		
245		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

---



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Coordenada del proyecto,  
art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I  
de la LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
246		
247		
248		
249		
250		
251		
252		
253		
254		
255		
256		
257		
258		
259		
260		
261		
262		
263		
264		
265		
266		
267		
268		
269		
270		
271		
272		
273		
274		
275		
276		
277		
278		
279		
280		
281		
282		
283		
284		

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
285		
286		
287		
288		
289		
290		
291		
292		
293		
294		
295		
296		
297		
298		
299		
300		
301		
302		
303		
304		
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Coordenada del proyecto,  
art. 113 fracción I de la  
LGTAIP y 110 fracción I de la  
LFTAIP

Vértice	Coordenadas decimales	
	Latitud (x)	Longitud (y)
324		
325		
326		
327		
328		
329		
330		

Así mismo, para los fines del presente análisis, se ha determinado como el **Área de Influencia** a la superficie total a ser ocupada por el proyecto, misma que es 792.64 m<sup>2</sup>, calculada considerando la longitud de la tubería y el ancho de afectación. Los detalles de estas superficies se pueden consultar en el Capítulo II de la presente MIA.

## IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Todas las bases de datos de información utilizadas para realizar el siguiente análisis se pueden consultar en el **Anexo IV**. Estas pueden ser observadas en cualquier software de información geográfica (SIG).

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) *Clima*

Conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), en la totalidad del Sistema Ambiental se identificó la presencia del clima BS1kw "Semiseco templado", el cual, muestra una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura en el mes más frío oscila entre -3°C y 18°C, la temperatura en el mes más caliente menor de 22°C y lluvias de verano del 5% al 10.2% anual (CONABIO, 2017).

En la figura 10 se observa el clima existente en el Sistema Ambiental.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

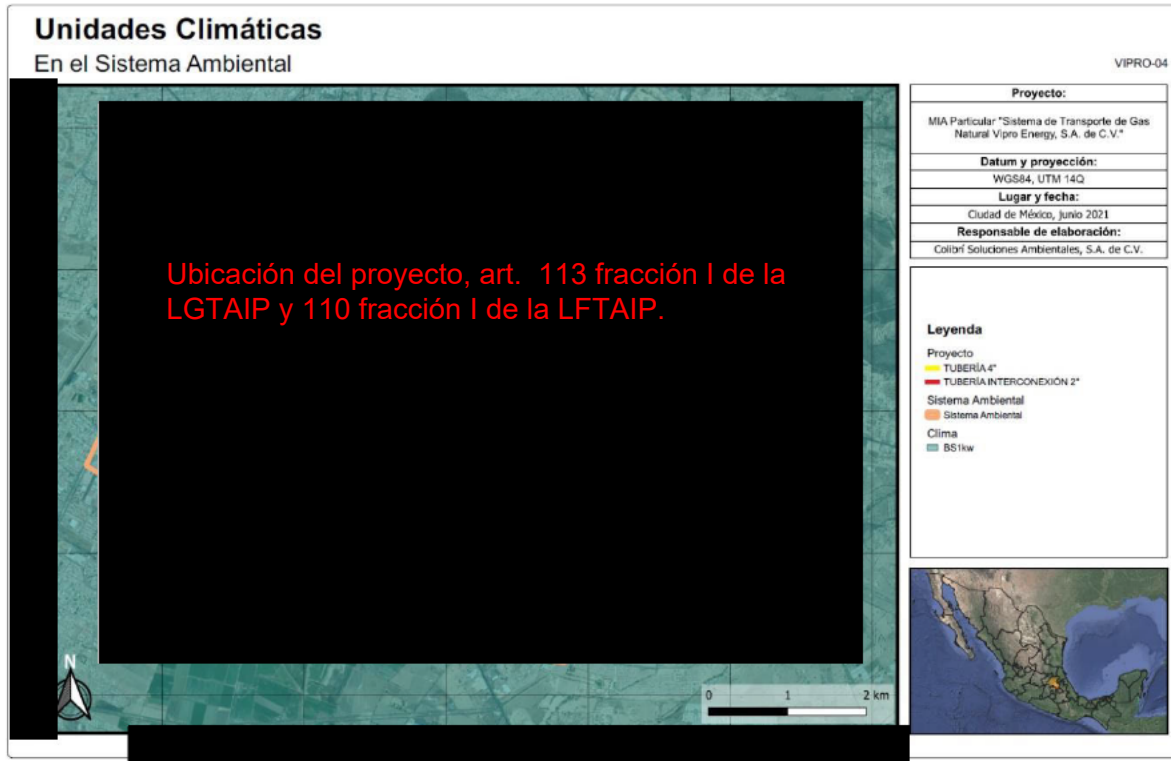


FIGURA 10. CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

De acuerdo con la información disponible, se presenta para la siguiente estación climatológica<sup>1</sup> los valores promedio de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para diferentes periodos de tiempo, ésta fue seleccionada por ser la más cercana al sitio del proyecto.

TABLA 2. DATOS DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA CERCANA AL TRAZO DEL PROYECTO.

ID	Nombre de la estación	Periodo	Latitud	Longitud	Altura
13022	Pachuca (Obs)	1981-2010	█ N	█ O	2,369 msnm

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

<sup>1</sup> Información obtenida directamente de la Comisión Nacional del Agua a través de su página electrónica <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=hgo>

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

TABLA 3. VALORES PROMEDIO MEDIDOS EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 13022.

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal (°C)	18.6	20.1	22.1	23.6	23.4	21.5	20.2	20.2	19.6	19.2	19.0	19.0	20.5
Temperatura media normal (°C)	12.5	13.7	15.4	17.0	17.3	16.5	15.6	15.7	15.3	14.3	13.4	12.9	15.0
Temperatura mínima normal (°C)	6.3	7.2	8.7	10.4	11.2	11.6	11.1	11.1	11.0	9.4	7.9	6.8	9.4
Precipitación normal (mm)	3.6	8.7	3.7	10.1	14.6	15.2	26.8	21.9	21.6	13.0	3.1	1.1	143.4
Evaporación total	ND <sup>2</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Número de días con lluvia	2.0	2.2	2.9	5.1	7.3	8.5	8.7	8.6	10.6	5.1	2.1	1.2	64.3
Número de días con niebla	3.4	1.9	1.8	1.8	2.2	5.6	5.7	5.5	10.0	8.2	5.7	3.7	55.5
Número de días con granizo	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9
Número de días con tormenta eléctrica	0.2	0.1	0.1	1.2	0.8	0.1	0.2	0.5	1.0	0.1	0.2	0.0	4.5

Fuente: CONAGUA.

En la zona donde se ubica el proyecto se identificaron dos estaciones cercanas, de modo que se han considerado ambas para la caracterización del Sistema Ambiental. En la siguiente tabla se muestran los datos de las dos estaciones, mientras que en la figura 11 se observa la ubicación de todas las estaciones señaladas en el presente apartado; éstas corresponden a las fuentes más cercanas para obtener datos confiables.

TABLA 4. ESTACIONES CONSIDERADAS PARA EL ANÁLISIS DE VIENTO.

Nombre de la Estación	Administrador de Red	Ubicación	Distancia aproximada al sitio del proyecto	Referencia
Pachuca	Estación Sinóptica Meteorológica (ESIME)-CONAGUA	Hidalgo	5.8 Km	<a href="https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s">https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s</a>
El Chico	Estación Meteorológica Automática (EMA)-CONAGUA		13.19 Km	

<sup>2</sup> Información No Disponible.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

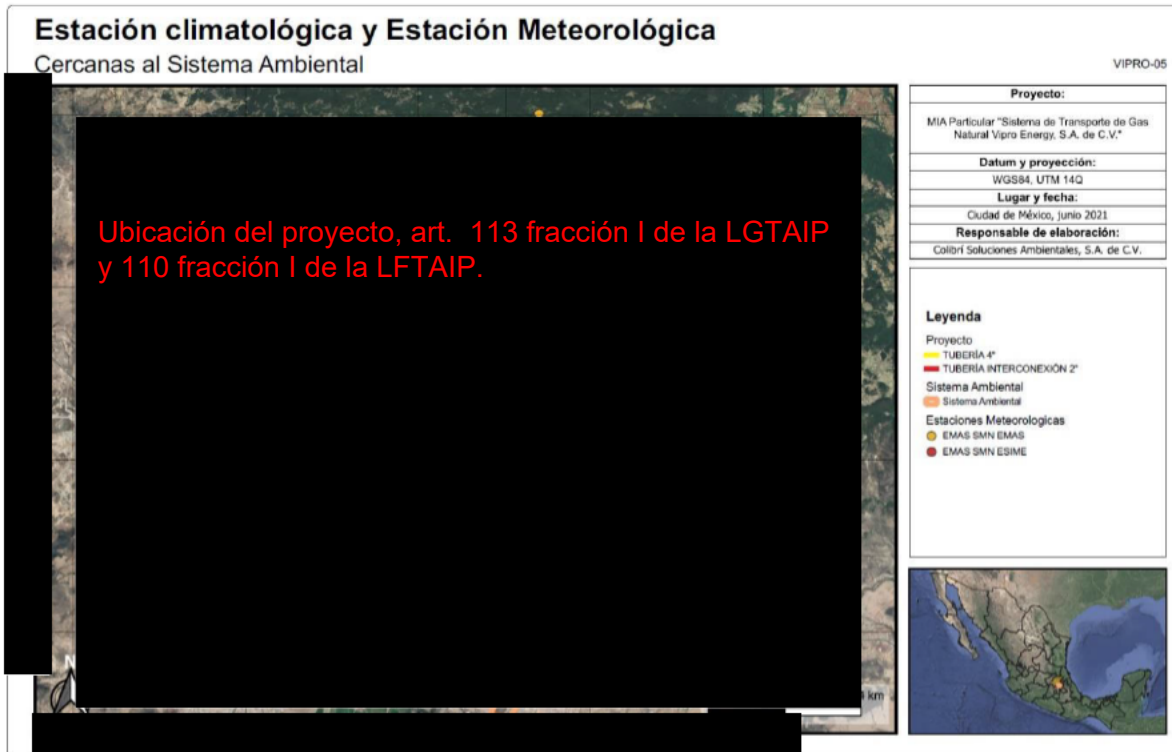


FIGURA 11. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICA Y METEOROLÓGICA MÁS CERCANAS AL PROYECTO.

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos tras el análisis de la información de las diferentes estaciones.

TABLA 5. DATOS DE LAS ESTACIONES.

Nombre de la Estación	Latitud (N)	Longitud (O)	Altura	Periodo de tiempo de datos analizados
Pachuca (CONAGUA <sup>3</sup> )	██████	██████	2369	10/febrero/2021 – 11/mayo/2021
El Chico (CONAGUA)	██████	██████	3004.551	

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

La ESIME mide la dirección de ráfaga y viento, humedad relativa, precipitación, radiación solar, temperatura del aire y presión atmosférica. Al respecto se analizó la dirección de viento y ráfaga para el periodo de tiempo señalado, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 6 y figura 12. Las líneas concéntricas en la gráfica representan el porcentaje de

<sup>3</sup> Comisión Nacional del Agua



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

ocasiones en que tanto el viento como la ráfaga mantuvieron dicha dirección; al respecto, se observa que la dirección de viento predominante es hacia el Noreste, mientras que la de ráfaga es hacia el Norte.

TABLA 6. VALORES MEDIDOS EN LA ESIME PACHUCA (FEBRERO-MAYO/2021).

Estación	Valor	T. del aire (°C)	Radiación solar (W/m <sup>2</sup> )	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
ESIME Pachuca	Máximo	33.5	1,318.0	99.0	8.6
	Promedio	17.36	545.58	44.104	0.0055
	Mínimo	1.2	1.00	4.00	0.2

Fuente: CONAGUA.

Dirección de Ráfaga y Viento

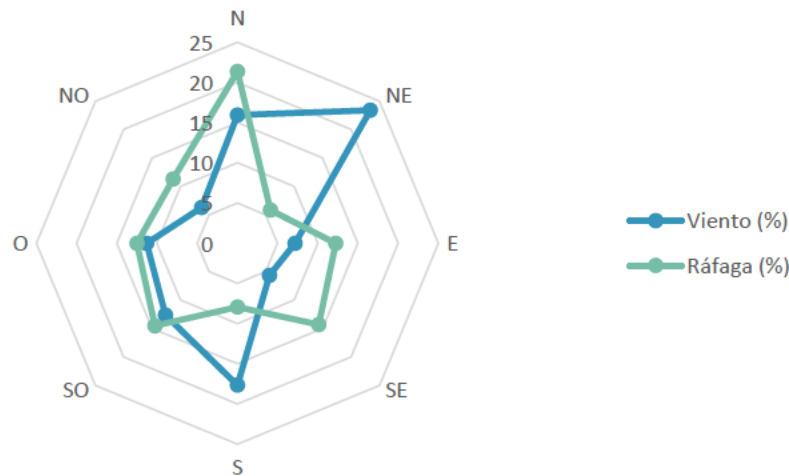


FIGURA 12. GRÁFICA DE DIRECCIÓN DE VIENTO Y RÁFAGA (ESIME PACHUCA).

Por otra parte, la Estación Meteorológica Automática de la CONAGUA registra la precipitación, temperatura del aire, velocidad del viento, dirección del viento, radiación solar y humedad relativa. Los resultados del análisis correspondiente se resumen en la tabla 7 y la figura 13. De forma similar a la gráfica anterior, las líneas concéntricas representan el porcentaje de ocasiones en que se mantuvo dicha dirección; tanto para la velocidad de viento máxima como para la velocidad promedio. En el periodo de tiempo del que se tiene información se registró una velocidad máxima del viento de 25.2 Km/h con dirección Sur y una mínima de 0.2 Km/h, respecto a la velocidad del viento promedio, se registró una máxima de 8.2 Km/h. Se observa que la dirección de viento y ráfaga predominante es hacia el Sur.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

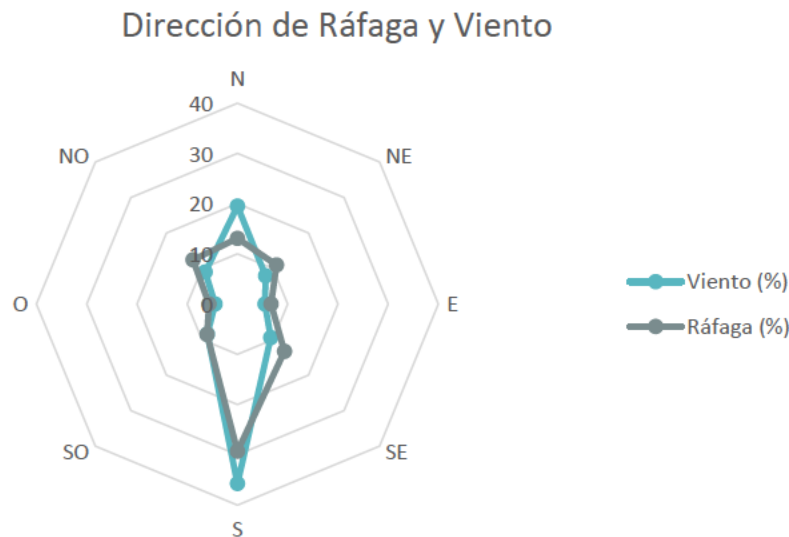


**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

**TABLA 7. VALORES MEDIDOS EN LA ESTACIÓN EMA EL CHICO, (FEBRERO-MAYO/2021).**

Estación	Valor	Precipitación (mm)	Temperatura del aire (°C)	Velocidad del viento (Km/h)	Radiación solar (W/m <sup>2</sup> )	Humedad relativa (%)
EMA El Chico	Máx.	3.8	23	25.2	1296	100.0
	Prom.	0.025	13.04	8.203	266.89	46.68
	Mín.	0.2	3.8	0.2	1.00	1.0

Fuente: CONAGUA.



**FIGURA 13. GRÁFICA DE DIRECCIÓN DE RÁFAGA Y VIENTO (EMA EL CHICO).**

Las bases de datos con la información obtenida de ambas estaciones fueron descargadas directamente desde la página oficial de la CONAGUA. En cuanto al análisis realizado, éste puede ser consultado en el **Anexo IV**.

En el Atlas Nacional de Riesgos<sup>4</sup> se señalan los Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad de diversos fenómenos climatológicos, al respecto, para el municipio de Pachuca de Soto y Mineral de la reforma, se identifica lo siguiente (tabla 8):

**TABLA 8. RIESGOS DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.**

Peligro	Grado (categoría)	
	Pachuca de Soto	Mineral de la Reforma
Inundaciones	Medio	Medio

<sup>4</sup> Información obtenida directamente del Centro Nacional de Prevención de Desastres a través de su página electrónica <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html>

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Peligro	Grado (categoría)	
	Pachuca de Soto	Mineral de la Reforma
Sequías	Medio	Alto
Tormenta eléctrica	Alto	Alto
Granizo	Bajo	Bajo
Ondas cálidas	Más Bajo	Más Bajo
Ciclones tropicales	Más Bajo	Más Bajo
Bajas temperaturas	Medio	Medio
Nevadas	Bajo	Más Bajo
Sísmico	Medio	Medio
Susceptibilidad de laderas	Más Alto	Más Alto

**b) Geología y geomorfología**

El Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada “Lagos y volcanes de Anáhuac”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”; tal como se muestra en las figuras 14 y 15.

La provincia “Eje Neovolcánico” es conocida como Sierra Volcánica Transversal; en conjunto con la Sierra Madre del Sur, es una de las provincias con mayor variación del relieve y de tipos de rocas; en esta provincia se encuentran las montañas más altas, con más de 5,000 metros de altura. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico (INEGI, 2008).

Esta provincia es el arco volcánico que se desarrolla sobre el margen sudoccidental de la Placa de Norteamérica como resultado de la subducción de las Placas Rivera y Cocos a lo largo de la trinchera de Acapulco (Universidad de Sonora, 2015).

La subprovincia “Lagos y volcanes de Anáhuac” es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico. Se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 Km al occidente de Toluca, Estado de México hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. A esta subprovincia pertenecen algunos de los volcanes más elevados del país, como el Citlaltépetl, el Popocatépetl, Iztaccihuatl, Zinantécatl y el Matlalcuéyetl, entre otros (INEGI, 1986).



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

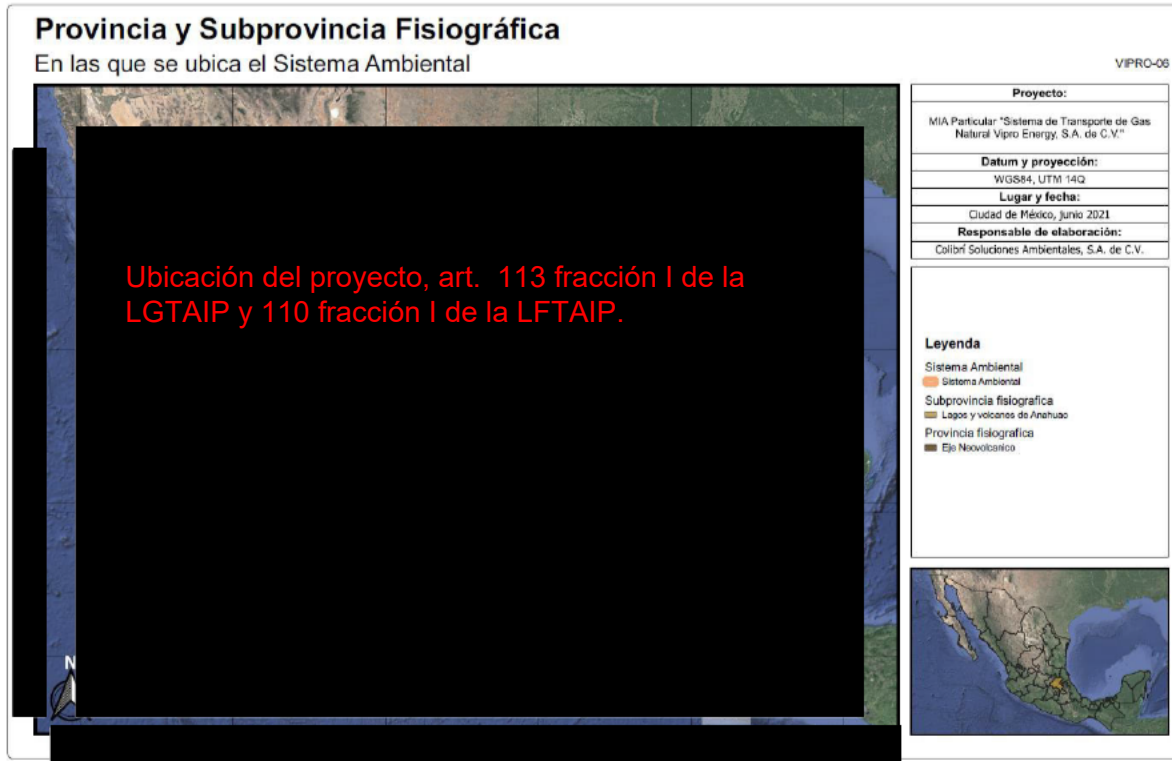


FIGURA 14. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA EN LAS QUE SE UBICA EL SA.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

La siguiente figura muestra que la totalidad del Sistema Ambiental se sitúa en la Subprovincia "Lagos y Volcanes de Anáhuac".



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

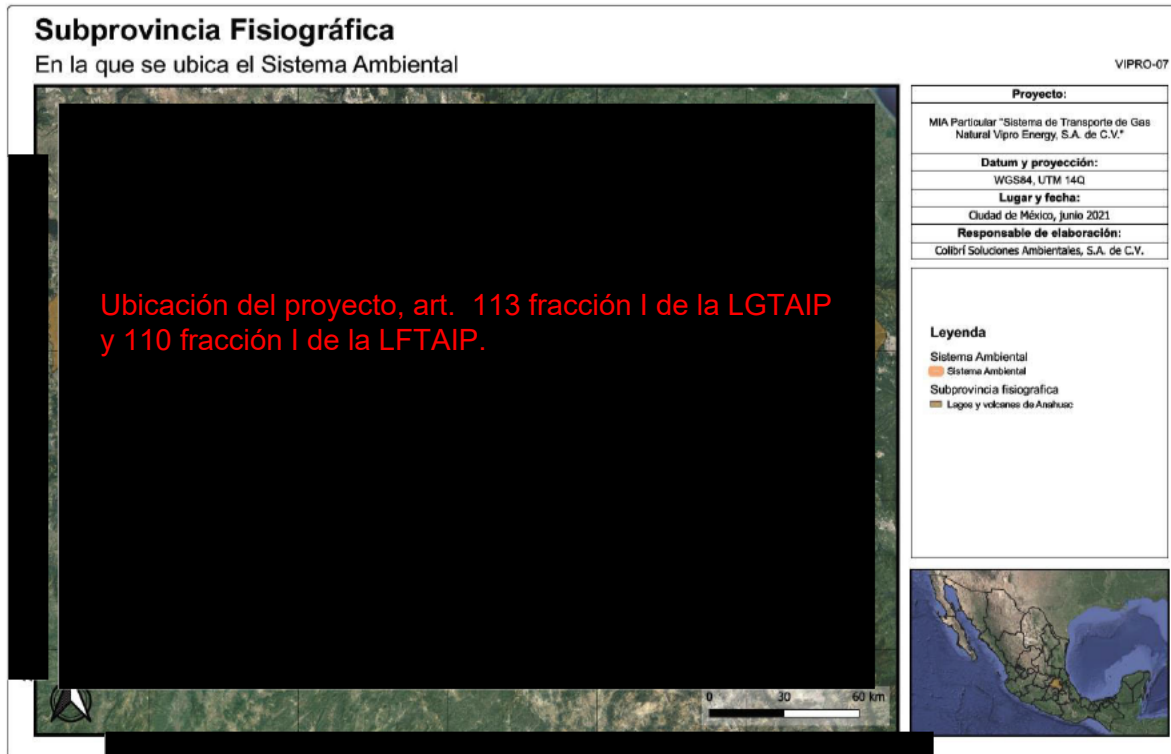


FIGURA 15. SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA EN LA QUE SE LOCALIZA EL SA.

Las características geomorfológicas del Sistema Ambiental son resumidas en la siguiente tabla<sup>5</sup>:

TABLA 9. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Entidad	Nombre	Descripción
Sistema de topografías	Llanura	Llanura rocosa de piso rocoso o cementado
	Lomerío	Lomerío de tobas

Al respecto, los lomeríos son elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada, mientras que las llanuras son grandes extensiones de terreno que no presentan desniveles importantes (tienen ligeras ondulaciones). En la siguiente figura se muestra la distribución de las entidades en el Sistema Ambiental.

<sup>5</sup> Esta información fue obtenida a través de las capas de información geográfica de las topografías de la República Mexicana del INEGI, disponibles en la dirección electrónica <https://www.inegi.org.mx/temas/>.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

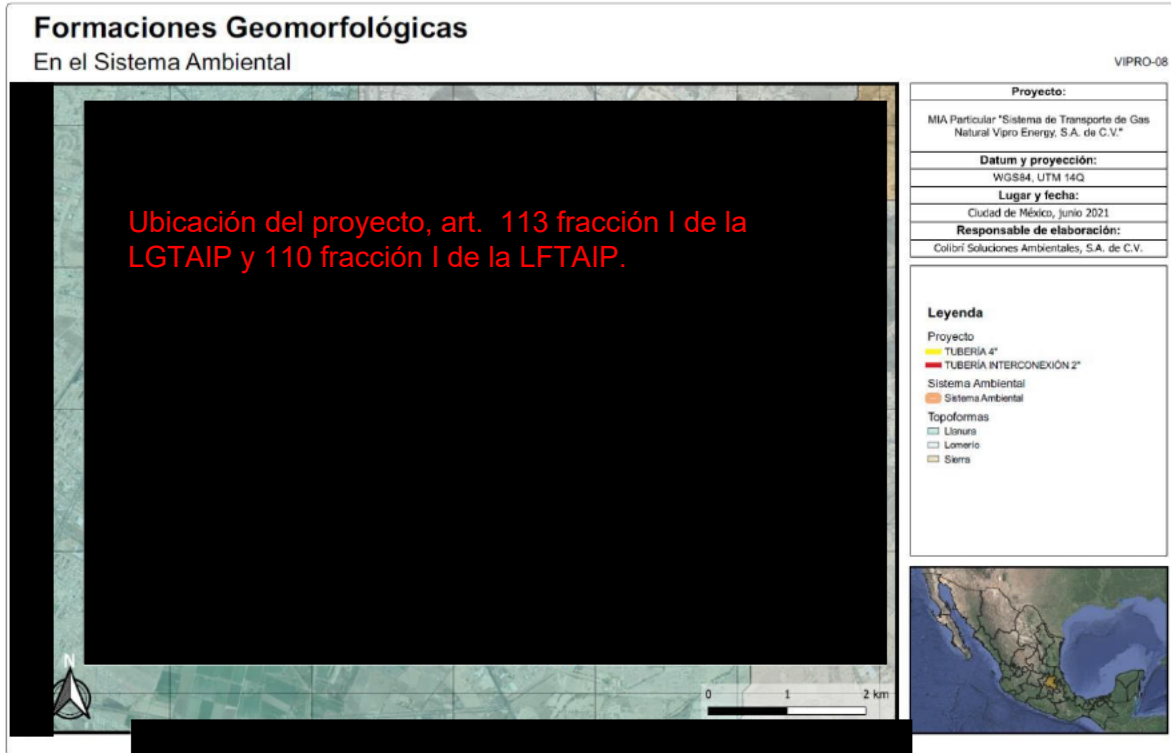


FIGURA 16. FORMACIONES GEOMORFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, con base en la información obtenida de las bases de datos del INEGI, no se ubica ninguna de estas entidades dentro de los límites establecidos del Sistema Ambiental. Existen identificadas algunas fallas, fracturas y ejes estructurales en los alrededores del SA, la más cercana se encuentra situada a 22.82 km al Norte del SA y corresponde a una entidad clasificada como eje estructural<sup>6</sup> de tipo anticlinal recumbente<sup>7</sup> con dirección noroeste-sureste. También se identificó una fractura ubicada a 25.63 km al Sureste del Sistema Ambiental. La ubicación de las fallas y fracturas más cercanas al Sistema se pueden observar en la figura 16.

<sup>6</sup> Abstracción que, por medio de una línea, representa en la superficie del terreno la traza del plano axial de un pliegue en secuencias sedimentarias y volcano sedimentarias (INEGI, 2011).

<sup>7</sup> Anticlinal recumbente: la traza axial y ambos flancos forman un ángulo de inclinación hacia un solo lado.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

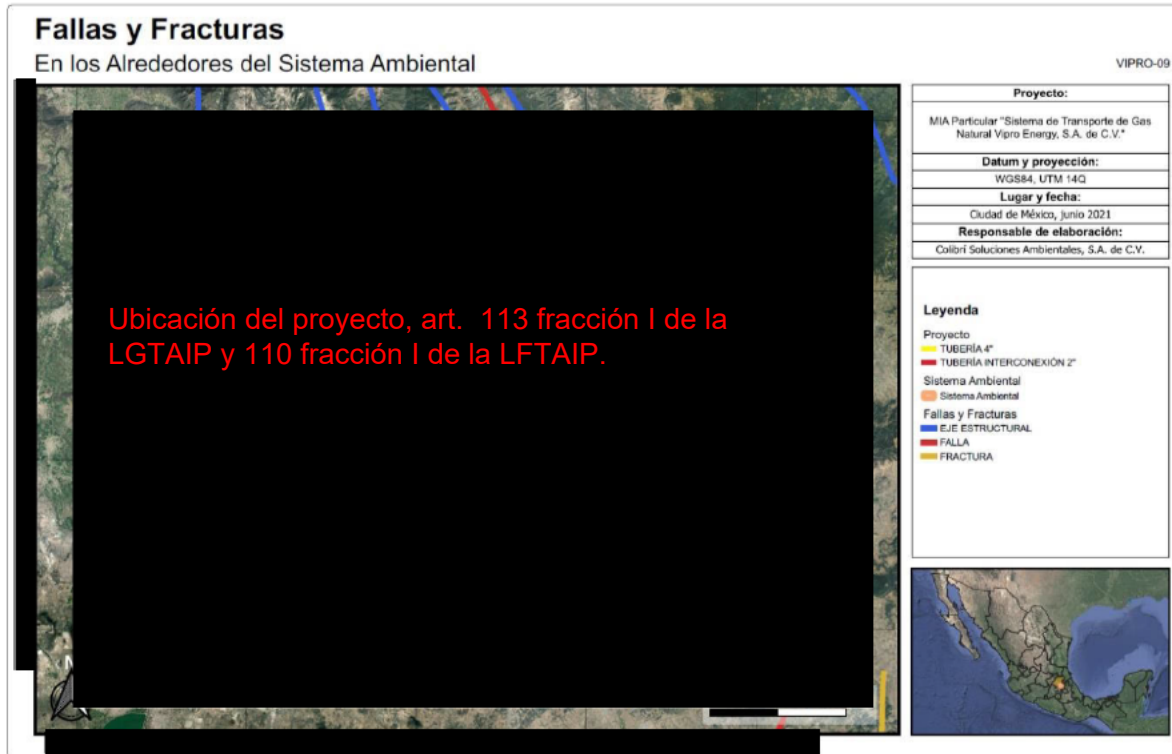


FIGURA 17. FALLAS Y FRACTURAS EN LOS ALREDEDORES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (SSN), la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, catalogadas con base en los registros históricos de sismos y aceleración del suelo. Dichas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres realizó una clasificación de los Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica del SSN. Los Municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma se encuentra en la zona B. Esta 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 aceleración del suelo (Servicio Geológico Mexicano, 2017). En la figura 18 se muestra la distribución de las 4 zonas sísmicas del país.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 18. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

Fuente: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

En el Sistema Ambiental se encuentran tres diferentes tipos de roca identificadas, mismas que tienen las siguientes características (tabla 10) y se distribuyen tal como se muestra en la figura 19.

TABLA 10. TIPOS DE ROCA EXISTENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Q(s)	Suelo	No aplica	No aplica	Cenozoico	Cuaternario
Ts (Igea)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno
Ts (Igei)			Ígnea extrusiva básica		

Fuente: INEGI.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

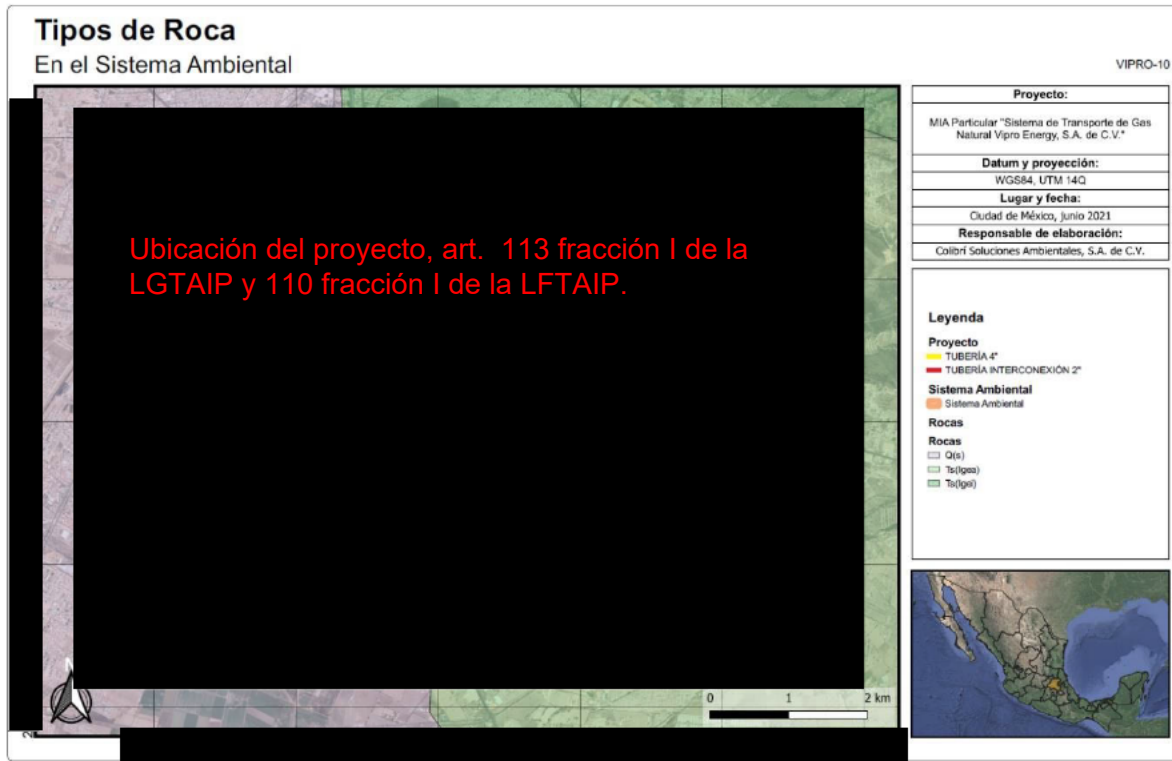


FIGURA 19. TIPOS DE ROCA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

c) Suelos

Existen identificados dos tipos de suelo en el Sistema Ambiental, mismos que tienen las siguientes características (tabla 11).

TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tipo suelo 1	Subtipo suelo 1	Tipo suelo 2	Subtipo suelo 2	Tipo suelo 3	Subtipo suelo 3	Clave	Clase textural	Fase física
Feozem	Háplico	Regosol	Eútrico	Regosol	Calcárico	Hh+Re+Rc/2/D	Media	Dúrica
Feozem	Háplico	Planosol	Húmico	-	-	Hh+Wh/3/D	Fina	-

Los Feozem son suelos porosos, oscuros y ricos en materia orgánica, sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se puede presentar en cualquier tipo de relieve y en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. En México, cubren aproximadamente 22.5 millones de hectáreas que se distribuyen, entre otras regiones, en porciones de la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Occidental, la península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

En la siguiente figura se observa la distribución de los suelos:

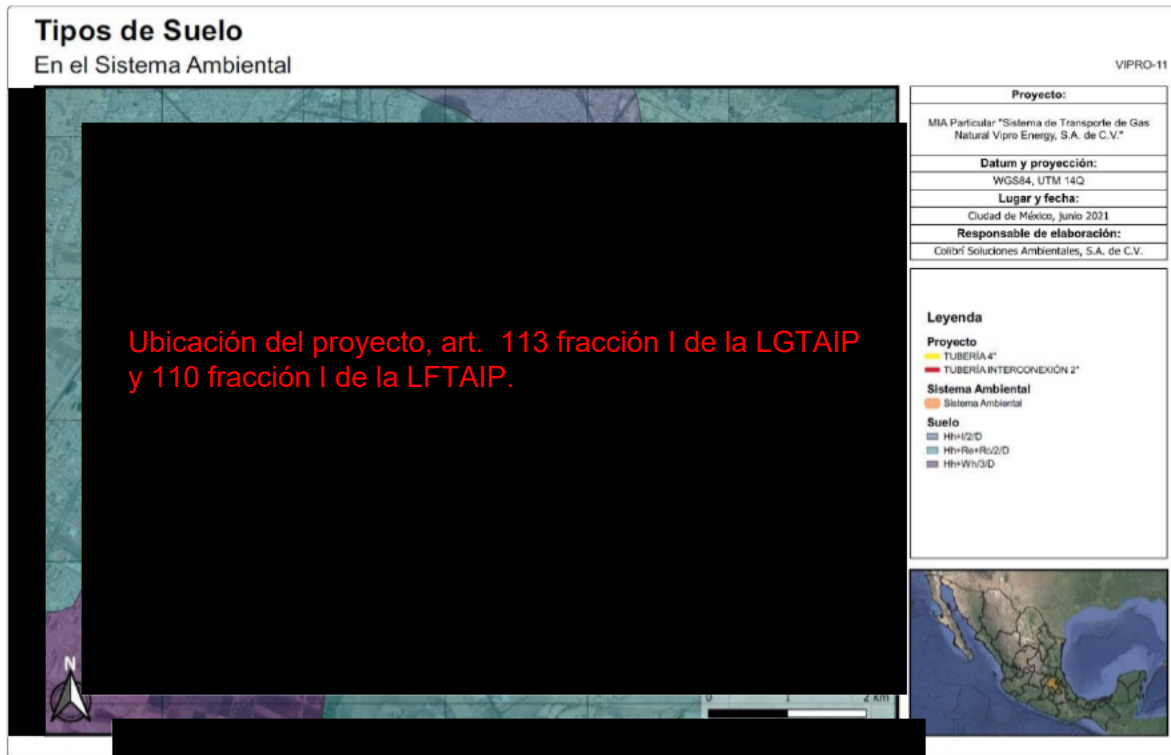


FIGURA 20. TIPOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

Una Región Hidrológica es el área territorial conformada en función de sus características morfológicas orográficas e hidrológicas en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

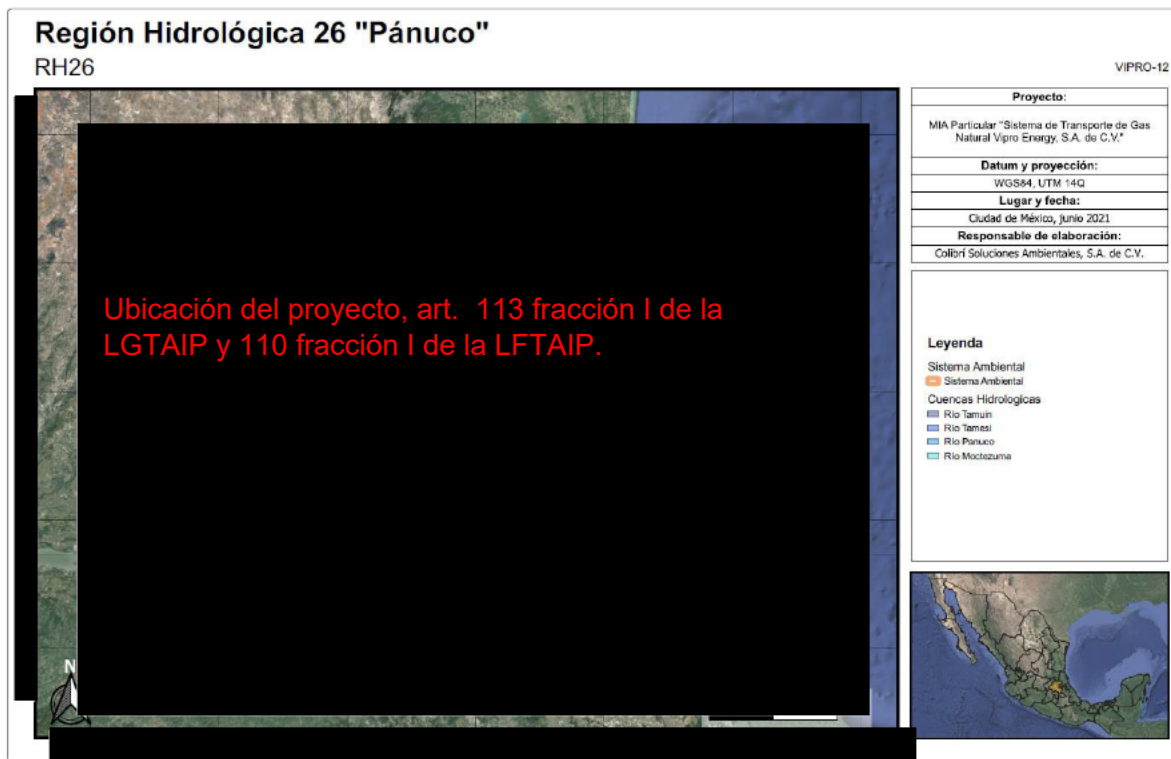
El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 26 "Pánuco" (RH26) y la cuenca "R. Moctezuma". Esta región ocupa 96,989 Km<sup>2</sup> de extensión territorial continental. Es una de las regiones hidrológicas más importantes de la República; el volumen de sus corrientes superficiales la sitúan dentro de las cinco más grandes del país. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y corrientes perennes, presentando un patrón de drenaje dendrítico subparalelo. La vertiente de los ríos de esta región desemboca en el Golfo de México, siendo la corriente principal la del río Moctezuma. Esta región tiene importancia debido a los escurrimientos regularizados que se llevan a cabo mediante varias presas, que posteriormente son aprovechados con fines de riesgo en los estados de Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas y



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

México. Carece de infraestructura para la distribución de los excedentes de agua hacia otras regiones.

La cuenca R. Moctezuma se extiende al interior de los estados de Querétaro de Arteaga e Hidalgo, y continúa en los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala, al sur limita con la Ciudad de México. El drenaje es de tipo dendrítico subparalelo, conformado por corrientes perennes y subcolectores intermitentes de segundo y tercer orden. La importancia de esta cuenca radica en que de ella depende la mayor parte de la industria del centro de la República Mexicana, consumidora de grandes cantidades de agua (INEGI, 2010). Esta cuenca está integrada por 26 subcuencas; el SA del proyecto se sitúa en la subcuenca R. Tezontepec. La ubicación del proyecto respecto a las cuencas hidrológicas se puede observar en la siguiente figura.



**FIGURA 21. REGIÓN HIDROLÓGICA 26 "PÁNUCO".**  
*Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.*





**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Fundación, 2018). La cuenca de México presenta un grado de alteración “muy alto” y nivel de presión “medio” (Cotler, Garrido, Bunge, & Cuevas, 2015).

En la figura 23 se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto con referencia a ésta última.

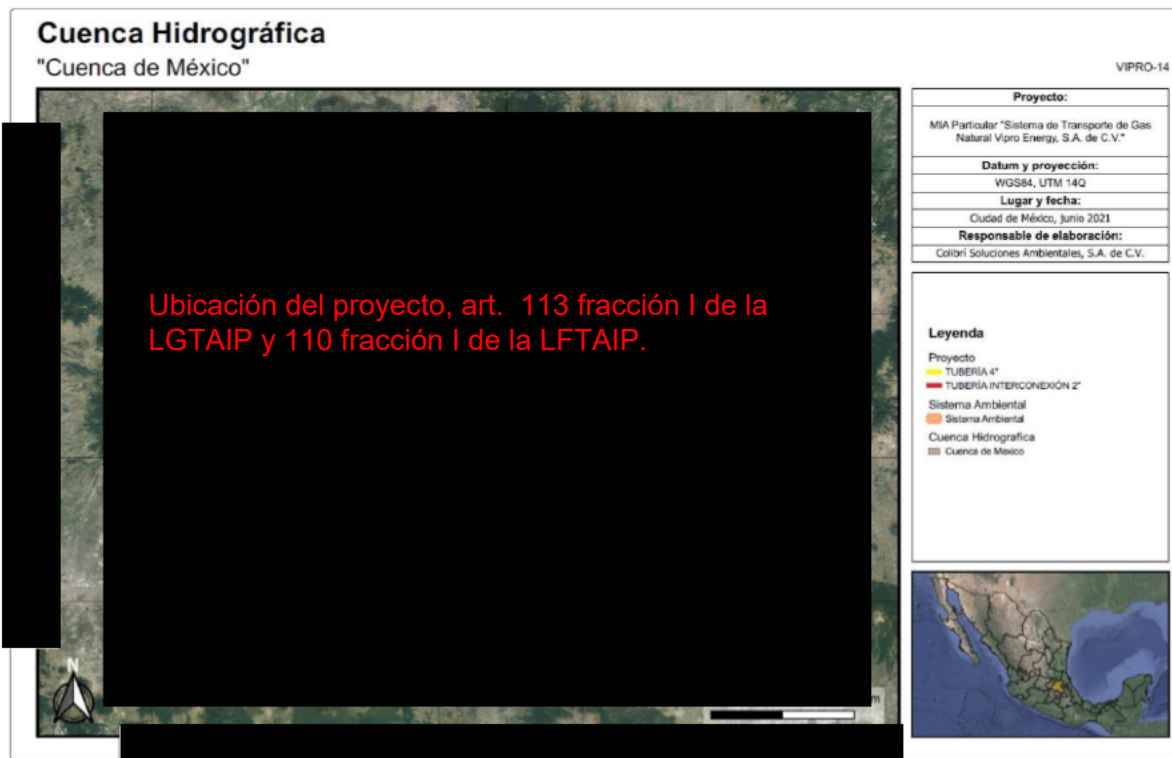


FIGURA 23. CUENCA HIDROGRÁFICA "CUENCA DE MÉXICO".

Fuente: Elaboración propia con información de la CONABIO.

Por otro lado, la figura 24 muestra las corrientes y cuerpos de agua en la zona delimitada como el Sistema Ambiental y sus alrededores. Al respecto, se identifica, según la base de datos del INEGI<sup>8</sup>, la existencia de corrientes de agua intermitentes, en operación y flujo virtual, además de cuerpos de agua intermitentes, actualmente el trazo del proyecto atraviesa un canal en operación, el cual no se verá afectado en ninguna de las etapas de construcción del presente proyecto.

<sup>8</sup> Base de datos obtenida de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/default.html#Descargas>, última edición a 2006.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

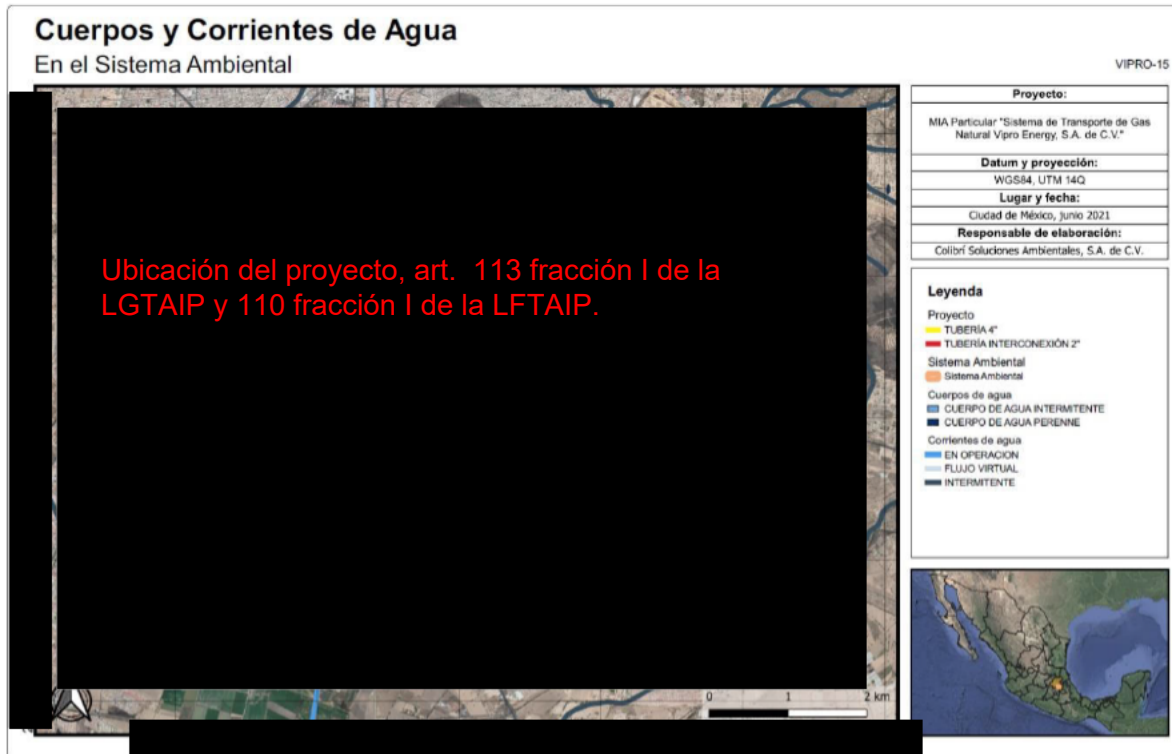


FIGURA 24. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De igual forma, se consultó la información más actualizada en las bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)<sup>9</sup>, en la que se observa la misma corriente de agua que ha sido identificado en la capa de información geográfica del INEGI.

En la figura 25 se muestra la información obtenida de esta fuente, el punto señalado en rojo corresponde a la ubicación del proyecto y el número a la corriente y/o cuerpo de agua más próxima al proyecto.

<sup>9</sup> Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA) a través de la página <https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/>



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

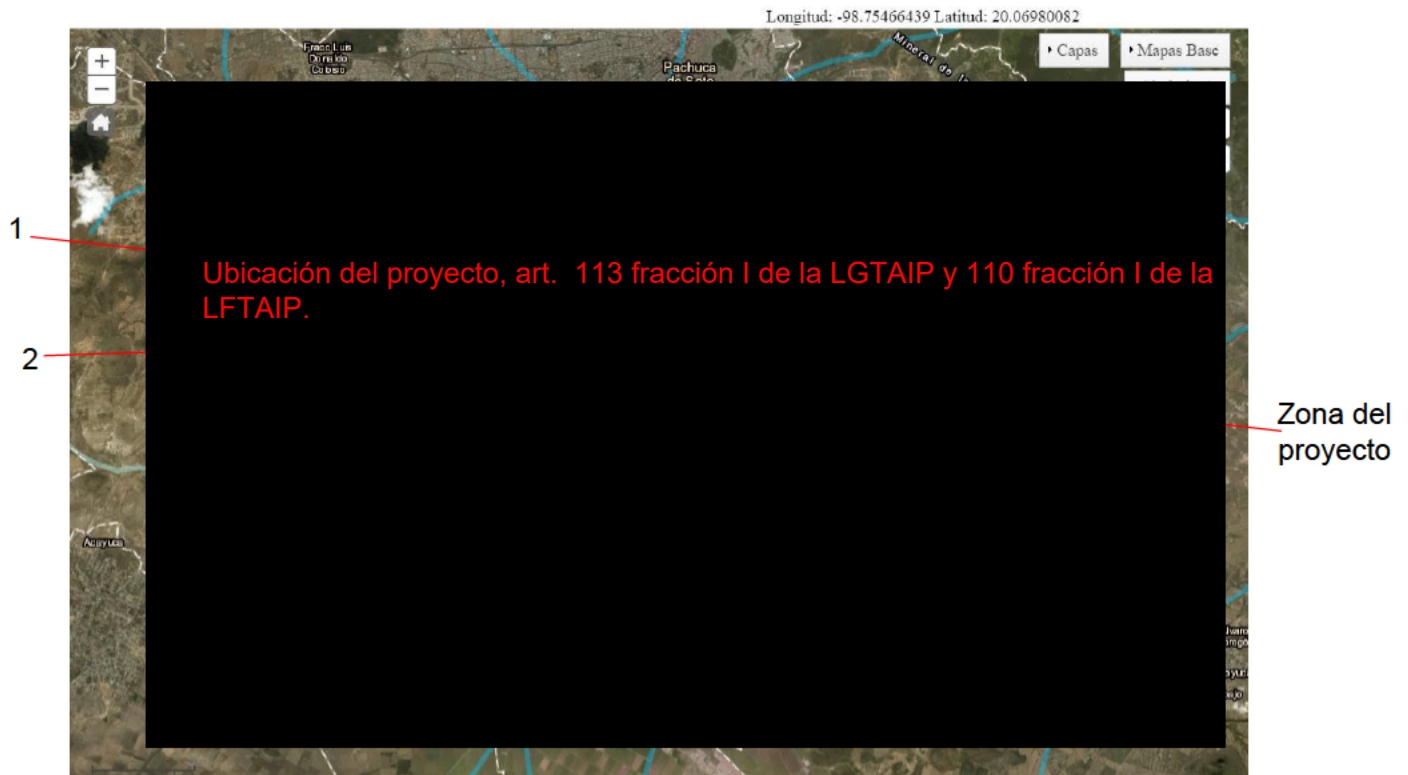


FIGURA 25. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL, CONAGUA.

Fuente: Sistema de información geográfica de acuíferos y cuencas (SIGACUA).

1. Canal, tipo real. Longitud de 9.95 Km.
2. Cuerpo de agua intermitente, área de 147,454.06 m<sup>2</sup>.

Tanto la información obtenida del INEGI, como la de CONAGUA identifican un canal (1) cercano al sitio del proyecto, sin embargo, no se prevé que el proyecto represente alteraciones al mismo.

Respecto al acuífero, el gasoducto se ubica en el denominado “Cuautitlán – Pachuca”, tal como se observa en la figura 26, mientras que en la tabla 12 se describen las características de este.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

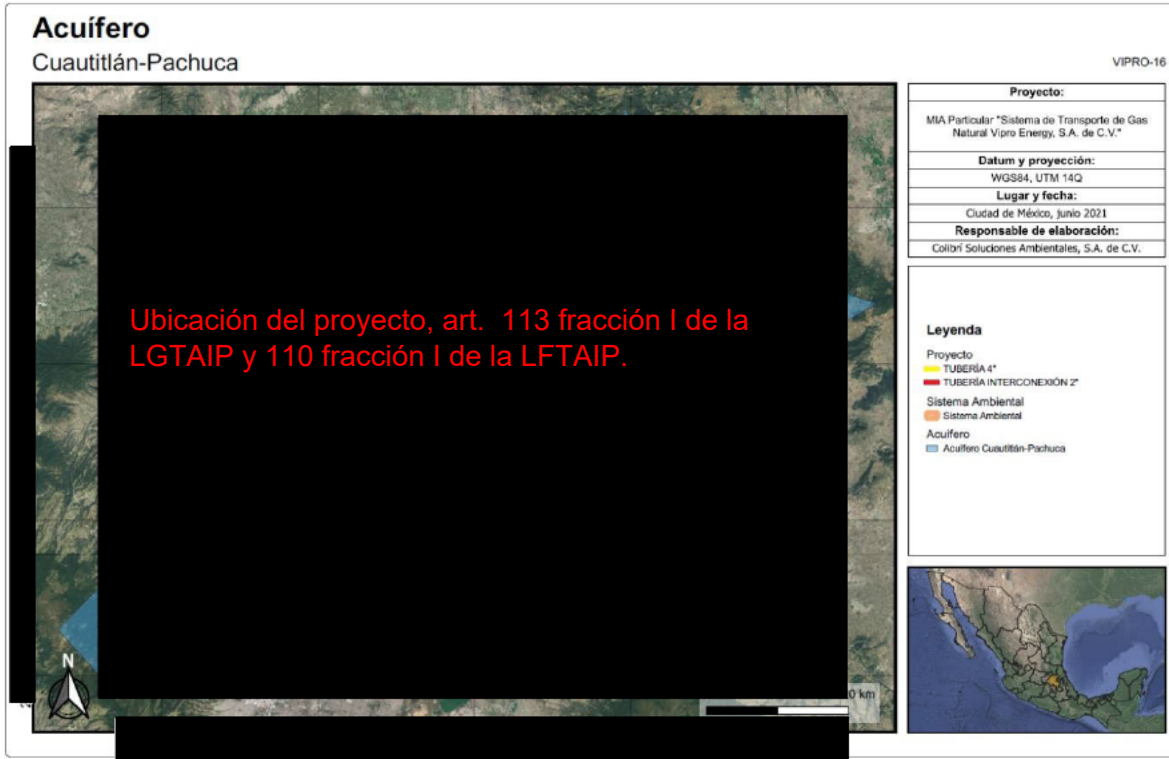


FIGURA 26. ACUÍFERO "CUAUTILÁN-PACHUCA".

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO "CUAUTILÁN-PACHUCA".

Entidades federativas	Hidalgo, Estado de México
Clave del Acuífero:	1508
Recarga media anual <sup>10</sup> (Mm <sup>3</sup> ) <sup>11</sup> :	356.7
Descarga natural comprometida <sup>12</sup> (Mm <sup>3</sup> ):	0.0
Disponibilidad media anual de aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica (Mm <sup>3</sup> ):	0.000
Condición	Déficit
Déficit:	-188.696710
Zona de disponibilidad <sup>13</sup> :	1
Región hidrológica administrativa	Alto Pánuco

Fuente: CONAGUA.

<sup>10</sup> Suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero; medido en millones de metros cúbicos por año.

<sup>11</sup> Mm<sup>3</sup>: millones de metros cúbicos anuales.

<sup>12</sup> Volúmenes de aguas procedentes de manantiales o caudales base de los ríos alimentados por el acuífero, así como salidas subterráneas.

<sup>13</sup> La zona de disponibilidad de los acuíferos se usa para calcular el monto del derecho por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales.

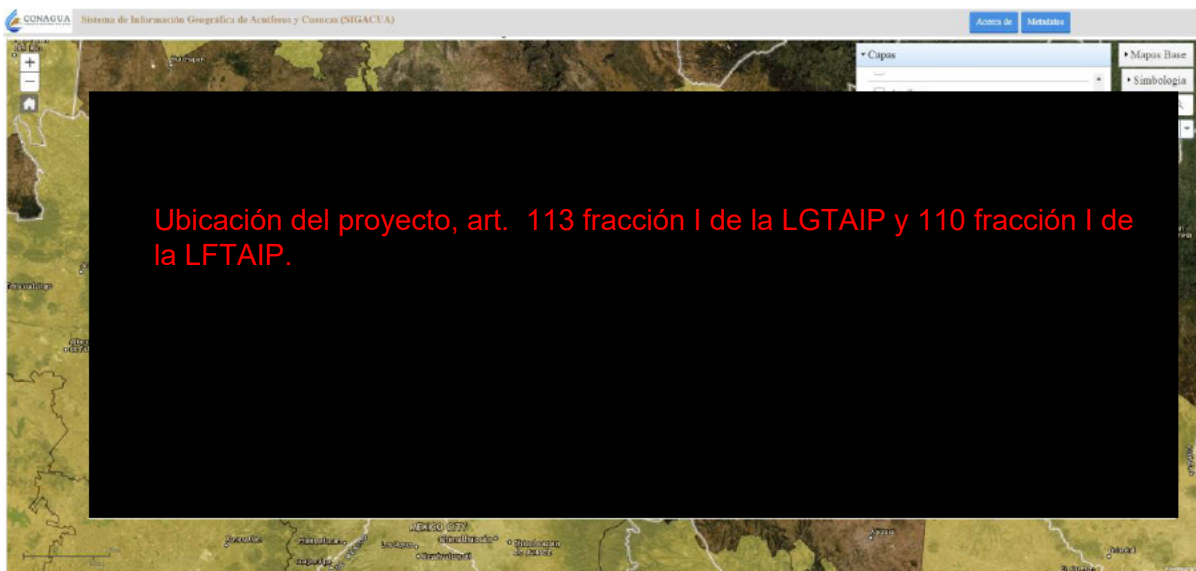
VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

El acuífero Cuautitlán-Pachuca se localiza al norte de la Ciudad de México, en el límite sureste del Estado de Hidalgo; tiene una superficie de 2,850 Km<sup>2</sup>. Es un acuífero de tipo semiconfinado. La recarga natural del acuífero corresponde básicamente a los volúmenes infiltrados por agua de lluvia y recarga horizontal proveniente de las zonas de recarga. Debido a que se encuentra en una cuenca cerrada no es estiman pérdidas naturales, ya que toda el agua que hace en ella se queda en forma natural en la misma zona y el volumen de extracción por manantiales es muy pequeño, por lo que no se considera una descarga representativa (CONAGUA, 2020).

De acuerdo con lo establecido en el Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA)<sup>14</sup>, existe veda en la parte del acuífero correspondiente a los municipios de Benito Juárez y Cozumel, esto se puede observar en la siguiente figura.



**FIGURA 27. VEDA DEL ACUÍFERO EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE HIDALGO.**

*Fuente: Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA).*

Respecto a la Hidrología superficial, por el poniente escurre el Río Cuautitlán, que es el más importante, no sólo en este acuífero, sino en toda la Cuenca del Valle de México y en la porción nororiental se desarrolla el Río de las Avenidas de Pachuca, una de las corrientes superficiales más importante en este acuífero.

El acuífero “Cuautitlán-Pachuca” se considera de tipo semiconfinado, heterogéneo y anisotrópico. Se divide en tres unidades, la basal, representada por las riolitas, con fracturamiento moderado y concediéndole una permeabilidad baja; la unidad superior, comprende a los materiales andesíticos con intenso fracturamiento, asociada con brechas

<sup>14</sup> Disponible a través de la página electrónica <https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/>.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

volcánicas poco consolidadas y tobas arenosas de grano grueso y bastante alteradas, por lo que les concede buena permeabilidad y constituyen el principal acuífero profundo. Sobre esta secuencia se tienen arenas, arcillas y tobas poco permeables del Reciente, considerada como la tercera unidad con baja capacidad productora (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

***Dada la naturaleza del propio proyecto y por la ubicación del trazo y del resto de las instalaciones, no se prevé el uso del recurso hídrico proveniente de corrientes y cuerpos cercanos ni la extracción del agua, en ninguna de las etapas de ejecución de este.***

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Caracterización bibliográfica

#### Flora

El término flora se utiliza para referirse al conjunto de todas las plantas que viven en un territorio, sin importar las dimensiones del mismo. Por el contrario, cuando se refiere a la vegetación, se habla de una agrupación de plantas con características fisonómicas y estructurales propias, que le confieren una identidad única, así se habla de bosques, selvas, matorrales, pastizales, etc. (Gobierno del Estado, 2001)

#### Estatal

Entre los grupos de vegetación con presencia en la entidad destacan los Bosques, Matorrales y Selvas. Predominan los Bosques mesófilos de montaña, así como los Bosques de coníferas y encinos, seguido de los Matorrales y las Selvas perennifolias. Además, existe Pastizales cuya distribución se concentra en el centro y, de manera más dispersa, en el occidente y sur. De la superficie estatal, en 2014 se determinó que 57.56% correspondía a zonas no forestales que incluyen Áreas agrícolas, Asentamientos humanos, Cuerpos de agua y Áreas carentes de vegetación; el resto de la superficie pertenecía a áreas forestales, de las cuales 25.34% fueron Bosques, 11.05% Matorrales, 5.6% Selvas y 0.16% otras áreas forestales que incluyen a los Pastizales y a los Tulares (CONABIO y SEMARNATH, 2020).

Los bosques de coníferas son comunidades vegetales donde predominan especies siempre verdes de hoja acicular, con alturas promedio entre 15 y 30 m. se encuentran dominados por especies de *Pinus*, *Abies*, *Cupressus* y *Pseudotsuga*, y están mayormente representados por bosque de *Juniperus flaccida*. Entre las especies en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran las coníferas *Cupressus lusitanica* y *Pinus pinceana*.

**Bosque de oyamel.** Se integra en su mayoría por árboles del género *Abies*. El arbóreo superior está integrado por *Abies religiosa*. El estrato arbóreo inferior tiene unos 15 metros de alto y está conformado por *Alnus firmifolia*, *Cupressus lindleyi*, *Prunus serotina*, *Quercus crassifolia*, *Quercus rugosa*, *Quercus laurina*, *Arbutus glandulosa* y *A. xalapensis*. En el estrato arbustivo encontramos a *Baccharis conferta*, *Cestrum benthami*, *Buddleia cordata*, *Juniperus monticola*, *Litsea glaucescens*, *Senecio angulifolius*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Bouvardia ternifolia*, *Cornus disciflora*, *Odostemon licinus* y *Ribes pringlei*.

**Bosque de pino.** Se caracteriza por la presencia del género *Pinus* en un porcentaje mayor del 80%, generalmente presentan de 15 a 20 m de altura, fustes de 20 a 60 cm de diámetro; no siempre constituyen poblaciones puras ya que se encuentran asociados con latifoliadas, usualmente del género *Quercus*.

**Bosque de Juníperos.** Dentro de este grupo de incluyen los bosques de tácate o sabino (*Juniperus spp.*), que se caracterizan por la presencia de árboles achaparrados, siempre



---

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

verdes, de 1 a 2 metros de alto, aunque también son comunes los de 3 a 8 metros, o incluso más altos, según el tipo de clima. Están formados principalmente por *Juniperus flaccida*, *J. deppeana* y *J. monticola*, con algunos elementos de matorrales y pastizales. A menudo se mezclan con *Quercus eduardii*, *Q. obtusata*, *Q. crassipes* y *Arbutus xalapensis*.

**Bosque de encino.** Los bosques de encino son muy variables en su estructura, fisonomía, composición florística y su dinámica, por lo que resulta bastante difícil examinarlos de manera global. La distribución altitudinal del bosque varía de 500 a 1200m y es común que se ubique en zonas con clima semisecos o templados subhúmedos y semicálidos. En la zona árida está integrado por individuos de 5 a 8 metros de alto, de las especies que lo forman la mayoría son caducifolias (que pierden su follaje durante un periodo corto del año), entre ellas están *Quercus affinis*, *Q. castanaea*, *Q. eduardii*, *Q. deserticola*, *Q. laeta*, *Q. mexicana*, *Q. obtusata* y *Q. sartorii*.

**Bosques mixtos.** Combinan árboles de hoja ancha, caducifolios (latifoliadas), las especies de coníferas tienen una altura promedio de 17.7 m y 9.3 m de diámetro. Estos constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. Entre las especies en riesgo que habitan en esta formación se encuentran *Carpinus caroliniana*, *Cedrela odorata*, *Comarostaphylis discolor*, *Cupressus lusitanica* y *Pinus monophylla*.

**Bosque de latifoliadas.** Se conforman por diferentes especies de hojas anchas como el encino (*Quercus*), aunque también son frecuentes otros géneros como *Lysiloma* y una proporción de hasta 20% de coníferas como *Juniperus*. El arbolado tiene una altura promedio de 16.9 m y 7.0 m de diámetro.

**Bosque de Quercus.** Presentan a menudo hojas chicas, los encinos pueden presentarse como plantas arbóreas o arbustivas. El arbolado de esta formación presenta 94 géneros y 154 especies. Sobresale la presencia de especies con estatus de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, como *Carpinus caroliniana*, *Comarostaphylis discolor*, *Cryosophila nana*, *Cupressus lusitanica* y *Podocarpus matudae*.

**Bosque mesófilo de montaña.** Se registran 129 géneros y 182 especies, siendo *Quercus* el género de mayor frecuencia, seguido de *Clethra* y *Liquidambar*. Entre las especies de árboles se puede mencionar a *Pinus patula*, *Quercus crassifolia*, *Liquidambar styraciflua* y *Quercus laurina*.

**Bosque de haya.** Una característica clave es que crece en un clima subtropical o templado-cálido. Entre las especies con estatus de riesgo registradas para esta formación, se encuentran *Alsophila firma*, *Astronium graveolens*, *Carpinus caroliniana*, *Cedrela odorata*, *Comarostaphylis discolor*, *Cupressus lusitanica*, *Cyathea fulva*, *Fagus grandifolia*, *Litsea glaucescens*, *Ostrya virginiana* y *Podocarpus matudae*.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

**Selvas altas y medianas.** Se distribuye en climas cálidos y húmedos, en sitios donde las lluvias son abundantes todo el año, resalta la presencia de los géneros *Bursera*, *Guazuma* y *Psicidia*. Las especies dominantes en el estrato superior (25-40 m) son: *Brosimum alicastrum*, *Dendropanax arboreus*, *Heliocarpus donnell-smithii* y *Bursera simaruba*. En el estrato medio se encuentra: *Esenbeckia berlandieri*, *Bursera simaruba*, *Cassia emarginata* y *Bauhinia divaricata*.

**Selvas bajas.** Se presenta en regiones con temperaturas anuales promedios superiores a 20°C y precipitaciones de 800 mm, con una temporada seca que puede durar siete u ocho meses. Presentan vegetación dominada por árboles de hoja caduca. Se encuentra primordialmente a *Lysiloma*, *Casearia* y *Vauquelinia*.

**Matorral xerófilo.** Comunidades vegetales de porte arbustivo, propias de zonas áridas y semiáridas. La altura de estos suele variar entre 15 cm y 4 m. El arbolado de esta formación presenta 53 géneros y 79 especies, siendo *Gochnatia* y *Opuntia* los géneros con mayor frecuencia de individuos. Algunas especies de plantas que predominan son *Myrtillocactus geometrizans*, *Yucca filifera*, *Neopringlea integrifolia*, *Helietta parvifolia* y *Amelanchier denticulata*.

**Matorral submontano.** Este matorral es inerme (sus especies no presentan espinas, generalmente), de 3 a 5 metros de alto, denso y más o menos perennifolio. Las especies predominantes son *Neopringlea integrifolia* y *Montanoa sp.*, entre otros géneros como *Pistacia*, *Rhus*, *Dodonaea*, *Fouquieria*, *Helietta*, *Sophora*, *Karwinskia*, *Portlandia*, *Croton*, *Salvia*, *Bursera*, *Acacia*, etc.

**Pastizal.** También conocido como zacatal, zacatonal o vegetación de páramos de altura o sabanal, se conforman por gramíneas, entre las especies que destacan se encuentran *Cynodon plectostachyus*, *Muhlenbergia aff. plumbea*, *Bouteloua gracilis*, *Mimosa biuncifera*, *Bouteloua hirsuta*, y especies de los géneros *Paspalum* y *Axonopus*.

**Mezquital y Huizachal.** Se caracterizan por presentar árboles bajos espinosos de 4 a 5 metros de altura, se presenta *Fouquieria campanulata*, *Coryphantha octacantha*, *Bursera faragoides*, *Nolina nelsonii*, *Yucca filifera*, etc.

**Chaparral.** Asociación de arbustos resistentes al fuego, de 1 a 2 metros de altura. Formado por especies arbustivas de *Quercus*, *Adenostoma*, *Arctostaphylos*, *Cercocarpus*, *Opuntia*, etc.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

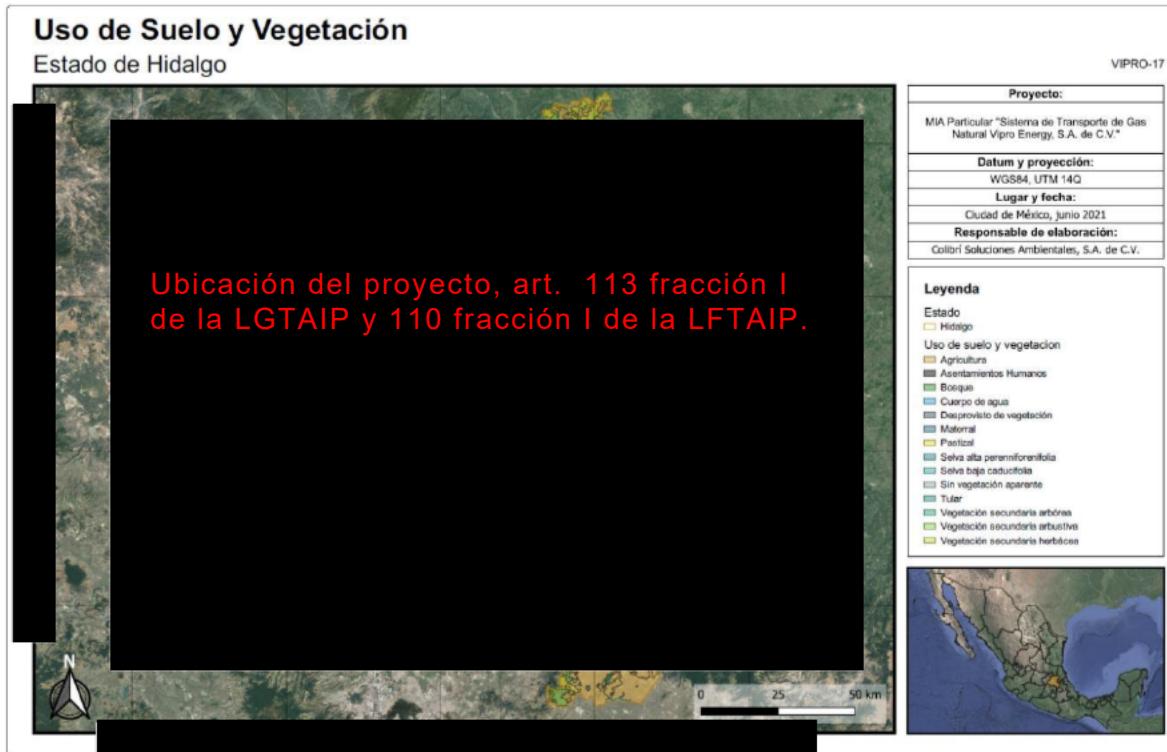


FIGURA 28. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ESTADO DE HIDALGO.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

### Municipal

La presencia de los diferentes tipos de suelos, así como los climas, determinan en cierta medida la existencia de las especies vegetativas, sin embargo, la presencia del hombre y sus actividades influye de manera significativa en su alteración. La región del proyecto (está dentro de la provincia del Eje Neovolcánico) ha sido perturbada y alterada de su vegetación natural casi en un 45% de su superficie total para dar paso a actividades agropecuarias (CAASIM, 2010).

En el municipio de Mineral de la Reforma se pueden observar los tipos de vegetación predominantes, los cuales son Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y permanente, Matorral desértico rosetófilo y en mayor proporción el Asentamientos humanos.

Respecto al municipio de Pachuca de soto, los tipos de vegetación predominantes son Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual y Agricultura de temporal anual y permanente, los que menor superficie ocupan en el municipio son Matorral desértico rosetófilo, Pastizal inducido, Bosque de Oyamel y Bosque de Encino.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

### Fauna

La fauna, es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado (Gobierno del Estado, 2001).

#### Estatal

En Hidalgo se registran hasta 54 especies de anfibios, 14 salamandras y 40 anuros que en conjunto abarcan 12 familias y 24 géneros. Principalmente, éstas se distribuyen en los bosques templados húmedos localizados a lo largo de la Sierra Madre Oriental. Algunas especies presentes en el estado son las salamandras *Ambystoma velasci*, *Chiropterotriton chondrostega*, *C. mosaueri*, *C. multidentatus*, *Isthmura bellii*, *Aquiloemycea cephalica* y *Bolitoglossa platydactyla*, así como *Notophthalmus meridionalis*, *Charadrahyla taeniopus*, *Lithobates johni*, *Rheohyla miotypanum*, *Bromeliohyla dendroscarta* y *Spea multiplicata*.

Se cuenta con un listado de 130 reptiles identificados en la entidad: un cocodrilo, tres especies de tortugas, 42 lagartijas y 84 serpientes, las cuales se integran den 20 familias y 63 géneros. Del total de las especies reportadas en la entidad, 43 se distribuyen en las cinco Áreas Naturales Protegidas Federales que se encuentran, 67 (51.5%) son endémicas de México y más del 50% se encuentran en alguna categoría de riesgo. Entre anfibios y reptiles se tiene un total de 184 especies, lo que representa 15% de la herpetofauna de México. Además, de estas 184 especies presentes en Hidalgo, 107 (58%) son endémicas.

Hidalgo cuenta con más del 45% de la avifauna de México. La lista compilada hasta el momento registra 501 especies de aves habitantes en la entidad, de las cuales 54 son endémicas de México; mientras que, 73 se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel nacional y 14 a nivel internacional. Las especies *Cairina moschata*, *Dendrortyx barbatus*, *Spizaetus tyrannus*, *Spizaetus ornatus*, *Glaucidium sanchezi*, *Vireo atricapilla*, *Cyanolyca nana* y *Setophaga chrysoparia* se consideran en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 23 están amenazadas y 42 sujetas a protección especial. A nivel internacional, dos especies están consideradas en peligro *Amazona viridigenalis* y *Setophaga chrysoparia*; además de 7 especies casi amenazadas y 5 vulnerables.

Así mismo, se cuenta con un registro de 147 especies de mamíferos con presencia en el estado, situación que coloca a la entidad como un sitio de alta riqueza mastofaunística, considerando su reducida extensión territorial. Las 147 especies corresponden a 9 órdenes, 26 familias y 89 géneros, lo que representa 29.6% de las especies de mamíferos que se han listado a nivel nacional. Los tres órdenes de mamíferos con mayor representación en el estado son Chiroptera (58 especies), Rodentia (49) y Carnívora (19). Los demás órdenes cuentan hasta ahora con una representación menor a 6 especies cada uno y corresponden a Lagomorpha, Soricomorpha, Artiodactyla, Didelphimorphia, Cingulata y Pilosa (CONABIO y SEMARNATH, 2020).

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

## Municipal

Las comunidades y/o poblaciones silvestres de fauna en la región cercana, se consideran sumamente perturbadas y disminuidas, debido a la intensa actividad humana en la zona, ya que como se ha mencionado, se ha hecho uso del suelo para propósitos agrícolas; así se han alterado las estructuras tróficas típicas, lo que modifica que las especies que podrían existir en la región, se han visto desplazadas hacia sitios sin influencia antrópica, esto es, hacia las partes más altas y lejanas de asentamientos humanos (CAASIM, 2010).

## Índices de diversidad

*Índices de Shannon-Wiener o Shannon*

La base de datos utilizada para la obtención del índice de diversidad de Shannon-Wiener o Shannon, está basada en el número de registros de las especies encontradas en cada zona de muestreo, a través de los datos recabados en la visita a campo el proyecto.

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica (alfa); el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver o Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949), es un derivado de la teoría de información como una medida de la entropía.

Conceptualmente el índice de Shannon es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes. Es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso se tiene un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1.0, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

*S = Número de especies (la riqueza de especies)*

*P<sub>i</sub> = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos*

*(es decir, la abundancia relativa de la especie i):  $n_i/N$*

*n<sub>i</sub> = Número de individuos de la especie i*

*N = Número de todos los individuos de todas las especies*

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás.

*Índices de Simpson*

El índice de Simpson (1949) se define como:

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Intervalo: (0 - 1)

Donde:

$$D = \text{Diversidad} \left( \frac{1}{C} \right)$$

$$P_i = \text{Proporción del número de individuos de la especie } i \text{ con respecto al total} \left( \frac{n_i}{N_t} \right)$$

La deducción del índice de Simpson se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja, cumpliéndose también el caso contrario.

De acuerdo con esto, la probabilidad de que, al tomar de una comunidad a dos individuos al azar, estos sean de la misma especie, es C.

*Índice de Pielou*

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde  $H'_{max} = \ln(S)$ .

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

*b) Muestreo en el Sistema Ambiental*

Se trata de acciones de búsqueda de indicadores o avistamientos que permitieran particularizar sobre la presencia de especies de fauna. El objetivo es identificar y en su caso cuantificar las poblaciones de fauna que podrían estar presentes en el Sistema Ambiental. Se consideró lo siguiente:

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

- Recorridos en el Sistema Ambiental, considerando los tipos de vegetación presentes en la Base de datos del INEGI (figura 29).
- Recorrido en el área donde pasará el trazo del ducto, para conocer la biodiversidad que será afectada de manera directa.

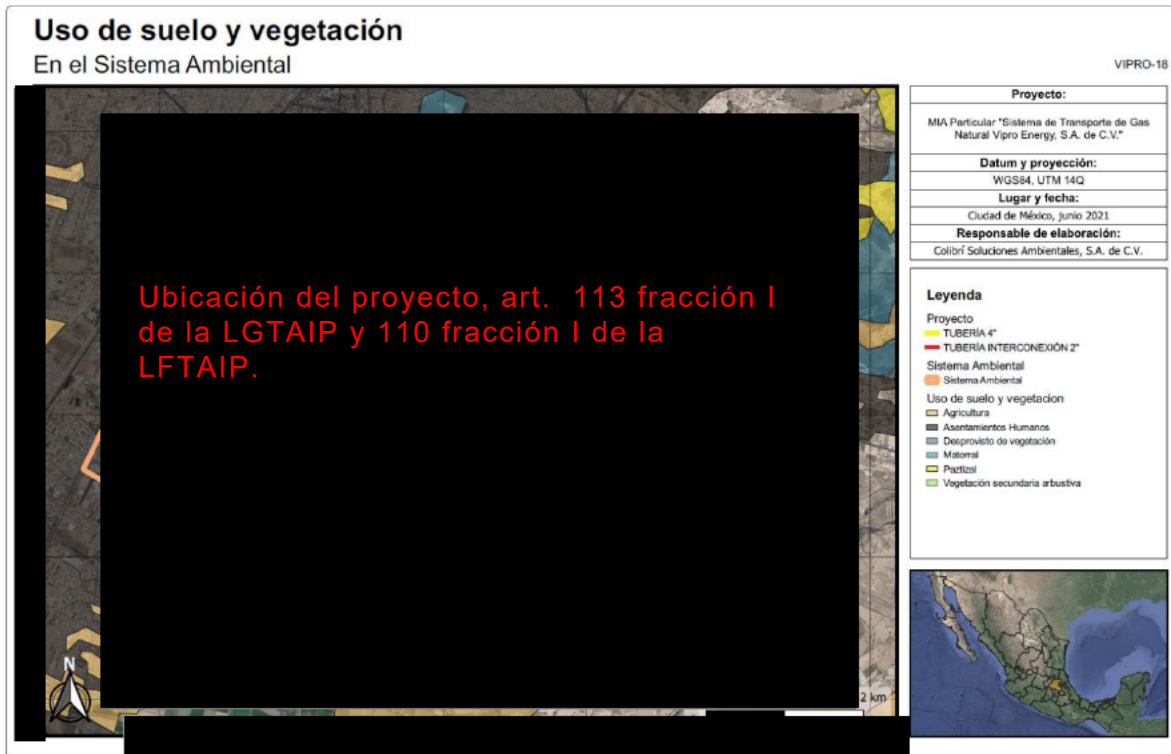


FIGURA 29. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación (Escala 1:250 000: Serie VI: INEGI: 2017), los Usos de Suelo y Vegetación presentes en el Sistema Ambiental son, de mayor a menor proporción Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual y permanente, Agricultura de temporal anual, Desprovisto de vegetación, Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, Agricultura de riego anual y semipermanente y Pastizal inducido.

Durante los recorridos se tomaron datos como fecha, hora de inicio y término del muestreo, tipo de vegetación presente en el área, abundancia de especies y coordenadas geográficas, obtenidas por medio de un Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS). El muestreo fue realizado en temporada de secas, por 2 personas, el día 14 de junio, el horario de actividades fue de 7:00-19:00 hrs., ya que antes del amanecer y el atardecer son los horarios de mayos actividad de aves y algunos mamíferos, los reptiles puedes ser

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

observados en cualquier horario del día. Las coordenadas de los recorridos realizados se muestran a continuación:

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

TABLA 13. COORDENADAS EL MUESTREO.

No. de recorridos	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				

Los dispositivos utilizados para el muestreo de Flora y Fauna fueron cámaras réflex y binoculares, las características del material se muestran a continuación.

TABLA 14. ESPECIFICACIONES DE LOS OBJETIVOS DE CÁMARA.

Cámara	Cantidad	Lente	Especificaciones del lente
Nikon D7500	1	AF-P NIKKOR 70-300mm f/4.5-5.6E ED VR	Escala de distancia focal: 70 - 300mm Relación del zoom: 4.3x Apertura máx./min.: f/ 4.5-5.6 / f/ 32-40

Así mismo, se muestra el mapa con los recorridos realizados<sup>15</sup> y las fotografías de los puntos en donde se realizó el muestreo:

<sup>15</sup> Para mayor detalle sobre los puntos de muestreo, se pueden consultar los mapas del Anexo IV.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

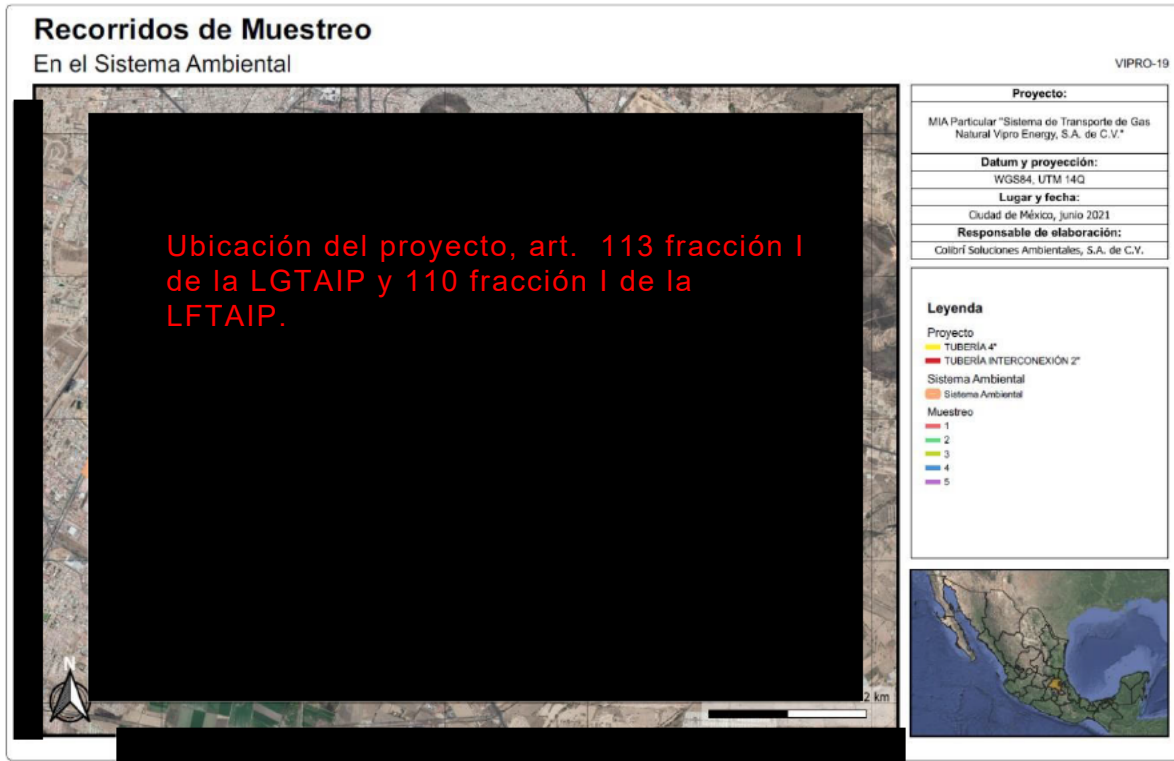


FIGURA 30. RECORRIDOS DEL MUESTRO REALIZADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.



VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



FIGURA 31. LUGARES DONDE SE REALIZÓ EL MUESTREO.

### Flora

El método utilizado en el muestreo es **Transectos Variables**, el cual es una variante de los transectos para realizar evaluaciones rápidas de la vegetación. Este método tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consiste en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pueden muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, hierbas), familias o individuos de una sola especie. También, se puede hacer agrupaciones por estratos (plantas del dosel, del estrato alto, del estrato medio, del sotobosque) (Mostacedo & S. Fredericksen, 2000).



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

La flora observada en el Sistema Ambiental comprende a 628 ejemplares, divididos en 46 especies y 23 familias (figura 32), de las cuales, la que está mejor representada es la familia Cactaceae con 7 especies, siendo *Opuntia streptacantha* la especie con mayor número de ejemplares observados; la segunda familia mejor representada es la familia Asparagaceae, seguida de las familias Fabaceae y Poaceae.

Conforme al muestreo de flora, realizado dentro del SA no se encontraron especies en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

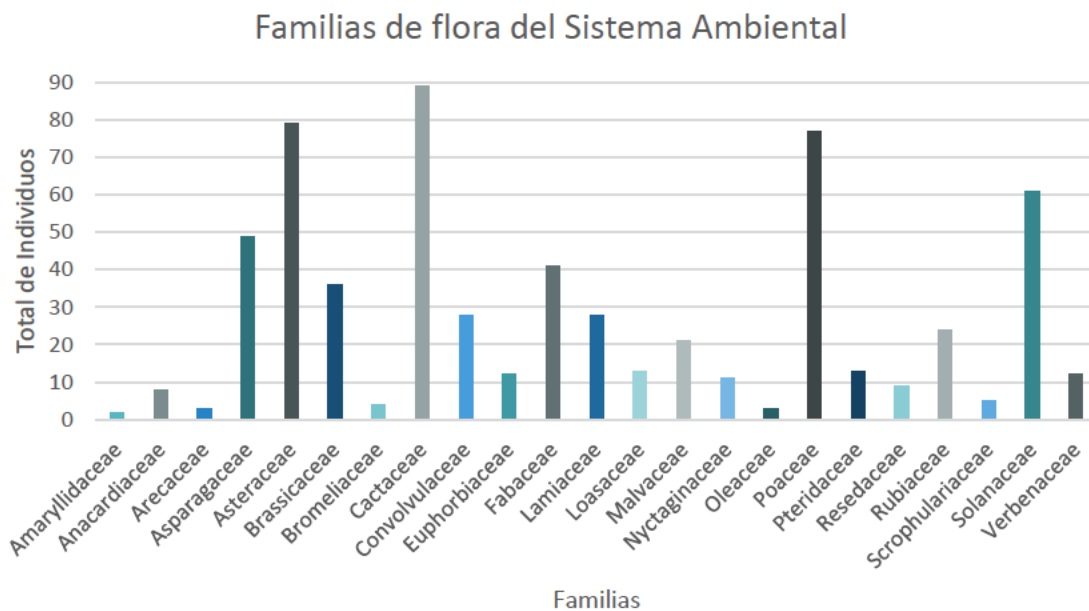


FIGURA 32. NÚMERO DE INDIVIDUOS POR FAMILIA ENCONTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

En la siguiente tabla se muestra el estatus a nivel nacional, de las especies registradas en el Sistema Ambiental. Así mismo, en la figura 33 se observan ejemplos de las especies halladas.





TABLA 15. ESPECIES DE FLORA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>16</sup>	UICN <sup>17</sup>
Asteraceae	<i>Verbesina encelioides</i>	Hierba de la Bruja	N	-
Lamiaceae	<i>Salvia reflexa</i>	Salvia de Menta	-	-
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Nabo	-	-
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Acelguilla Euroasiática	I	-
Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Avena	I	-
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del Negro	N	-
Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	Ayohuiztle	N	-
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i>	Alfombrilla de Campo	N	-
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	N	-
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	Arúgula del Mediterráneo	I	-
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Pera	N	-
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	I	-
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	I	-
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia glauca</i>	Porotillo	-	-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	N	-
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal Cardón	E	LC
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán Blanco	E	-
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno Chino	I	-
Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de Indio	N	-
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo Sudamericano	I	-
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla Africana	I	-
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palma Blanca	N	-
Cactaceae	<i>Opuntia spinulifera</i>	Nopal Ardilla	E	-
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Azumiate	N	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	E	-
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Azul	N	LC
Asparagaceae	<i>Yucca filifera</i>	Palma Pita	E	-
Cactaceae	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaga de Espina Solitaria	E	-
Asparagaceae	<i>Milla biflora</i>	Estrellita	E	-
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey Blanco	N	-
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	N	-
Lamiaceae	<i>Salvia chamaedryoides</i>	Tochcuitlaquelite	E	-
Asteraceae	<i>Isocoma veneta</i>	Falsa Damiana	E	-
Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	N	LC
Amaryllidaceae	<i>Allium glandulosum</i>	Cebolleja	-	-
Cactaceae	<i>Echinocereus cinerascens</i>	Alicoche Cocuá	E	LC
Cactaceae	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga Ganchuda	E	LC
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de Gallo	N	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i>	Cordón	-	-

<sup>16</sup> Estatus de distribución en el país. N: Nativo, E: Endémico, I: introducido.

<sup>17</sup> Categorías de la Lista roja de especies amenazadas de UICN (LC: preocupación menor, NT: casi amenazado, VU: vulnerable, EN: en peligro).



## PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>16</sup>	UICN <sup>17</sup>
Asparagaceae	<i>Agave lechuguilla</i>	Maguey Lechuguilla	N	LC
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i>	Zazálic	N	-
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey Pulquero	E	-
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Espino	N	-
Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho Dorado	N	-
Cactaceae	<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga Ganchuda	E	-
Poaceae	<i>Cenchrus longisetus</i>	Zacate Plumoso Africano	I	-



FIGURA 33. A LA IZQUIERDA EYSENHARDTIA POLYSTACHYA, Y A LA DERECHA SCHINUS MOLLE.

#### Estrato herbáceo

El estrato herbáceo se compone por plantas anuales, carentes de leña o madera; estos ejemplares no rebasan el metro de altura. Las plantas observadas en el SA que pertenecen al estrato son *Verbesina encelioides*, *Salvia reflexa*, *Reseda luteola*, *Avena sativa*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Solanum rostratum*, *Glandularia bipinnatifida*, *Eruca vesicaria*, *Solanum elaeagnifolium*, *Hoffmannseggia glauca*, *Chloris virgata*, *Ipomoea stans*, *Milla biflora*, *Salvia chamaedryoides* y *Sanvitalia procumbens*.

#### Estrato arbustivo-arbóreo

Las plantas que componen el estrato arbustivo son especies que no rebasan los 3 metros de altura, presentan leña en poca proporción, son perennes y se caracterizan por que en la mayoría de los casos su ramificación empieza desde abajo (no presentan fuste o tronco principal). Las especies encontradas en el SA, que cumplen con estas características son: *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia streptacantha*, *Ricinus communis*, *Opuntia spinulifera*, *Baccharis salicifolia*, *Bouvardia ternifolia*, *Isocoma veneta*, *Dalea bicolor*, *Allium glandulosum* y *Mimosa aculeaticarpa*.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

El estrato arbóreo se caracteriza por ejemplares que miden más de tres metros de altura, presentan mayor proporción de madera en la composición del eje principal. Las especies observadas en el SA que corresponden con esta forma de vida son: *Schinus molle*, *Washingtonia robusta*, *Yucca filifera* y *Eysenhardtia polystachya*.

Dentro del Sistema Ambiental se observaron especies que se encuentran en el estrato arbustivo y durante su desarrollo llegarán al estrato arbóreo, debido a las condiciones ambientales y la etapa de crecimiento en la que se encuentren los ejemplares. Las plantas que cumplen con estas características son *Nicotiana glauca*, *Ligustrum lucidum* y *Buddleja cordata*.

#### Índice de diversidad de flora

El índice de Shannon dio como resultado un valor de 3.61 para las plantas encontradas en el Sistema Ambiental, este valor es considerado alto en la escala del índice (0-5), por otro lado, el índice de Simpson dio un valor de 0.97 y Pielou de 0.94, el cual es un valor alto (tabla 16). Los resultados de los índices indican una alta diversidad con una baja homogeneidad en su distribución dentro de cada especie indicando que hay especies muy bien representadas y especies que no son tan abundantes dentro de la misma área.

TABLA 16. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FLORA

Índices	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.97	46
Shannon	3.61	
H' <sub>max</sub>	3.83	
Pielou	0.94	

#### Fauna

Uno de los métodos utilizados en el muestreo es el **Trayecto de Línea**, el cual consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o línea de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atravesase el trayecto a una determinada velocidad, generalmente a 1 Km/h (González-García, 2010).

Los trayectos se complementaron con el muestreo directo en cada punto señalado dentro del Sistema Ambiental, el cual consistió en la observación de ejemplares silvestres, localización de excretas, huellas, mudas y otros rastros que indicaran la presencia de fauna en el lugar.

Se observaron 28 especies, las cuales se dividen en tres grupos faunísticos: reptiles, aves y mamíferos, el grupo con mayor número de especies fueron las aves, con 25, seguido de mamíferos con 2 y reptiles con solo una especie observada. Reflejado en porcentajes respecto a las especies observadas por grupo, las aves obtienen el 89.3%, los reptiles el



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

3.6% y mamíferos un 7.1% (figura 34). El número total de aves observadas en el Sistema Ambiental es de 308, seguido de mamíferos con 5 y, por último, los reptiles con un individuo. Las especies que más avistamiento e identificación por sonido (Cantos y llamadas) tuvieron, fueron *Haemorhous mexicanus*, *Passer domesticus*, *Hirundo rustica*, *Columba livia* y *Quiscalus mexicanus*. En la figura 34 se observa el número total de individuos de fauna observada.

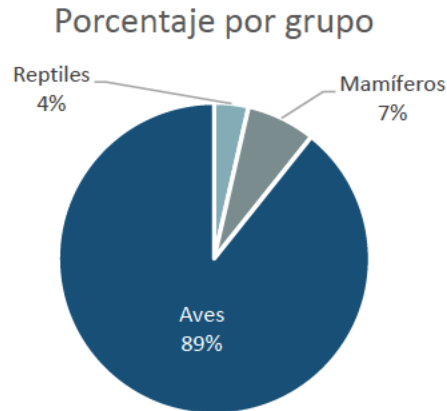


FIGURA 34. PORCENTAJE POR GRUPO OBSERVADO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

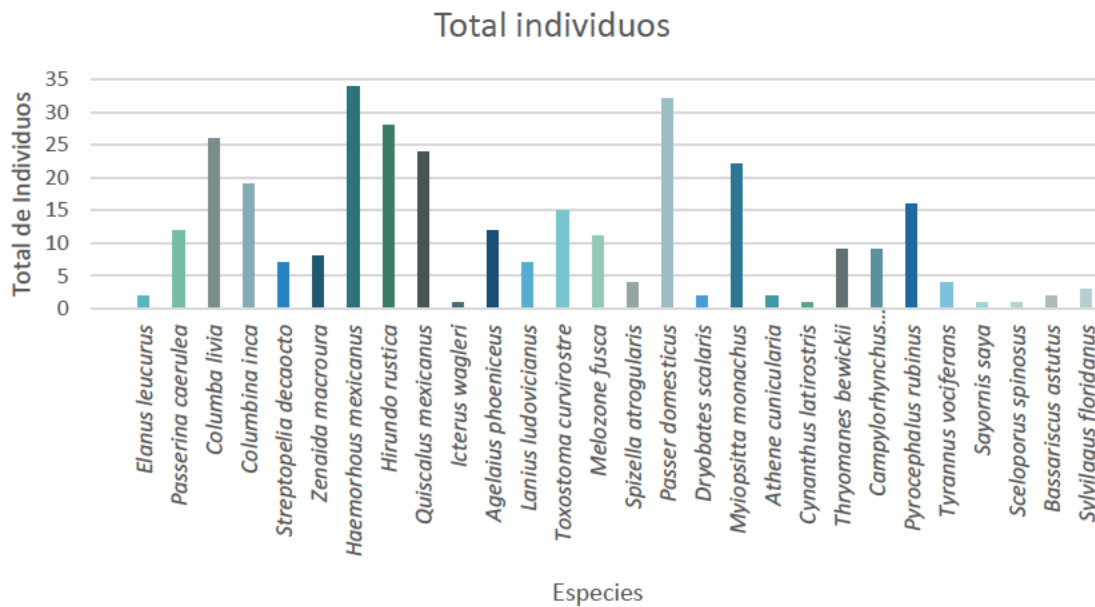


FIGURA 35. INDIVIDUOS DE FAUNA OBSERVADOS DURANTE EL MUESTREO.

Reptiles

Para el muestreo de reptiles se realizó el método por **Encuentro Visual**, el cual, consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un periodo de tiempo fijo (Gallina & López-González, 2011). En los recorridos de campo se utilizaron guías de identificación de reptiles y una cámara Nikon D7500. Durante el muestreo solo se observó un ejemplar de *Sceloporus spinosus*, en la tabla 17 se detalla el estado de conservación en el que se encuentra.

TABLA 17. REPTILES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>3</sup>	IUCN <sup>4</sup>
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija Espinosa Mexicana	E	LC



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY



FIGURA 36. *SCELOPORUS SPINOSUS*.

Mamíferos

Se realizaron **trayectos lineares** para muestrear de manera indirecta, para esta actividad se utilizaron guías de identificación de rastros de mamíferos silvestres y una cámara Nikon D7500. Para la determinación de los ejemplares, fue muy útil la información bibliográfica de distribución y hábitat de las especies del lugar del muestreo.

Como resultado se observaron 5 individuos, de 2 familias y 2 especies. En la siguiente lista se especifican los mamíferos encontrados.

TABLA 18. MAMÍFEROS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>18</sup>	IUCN <sup>19</sup>
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	-	LC
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	N	LC

<sup>18</sup> Estatus de distribución en el país. N: Nativo, E: Endémico, I: introducido.

<sup>19</sup> Categorías de la Lista roja de especies amenazadas de UICN (LC: preocupación menor, NT: casi amenazado, VU: vulnerable, EN: en peligro).

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

FIGURA 37. SYLVILAGUS FLORIDANUS Y EXCRETAS DE BASSARISCUS ASTUTUS, RESPECTIVAMENTE.

Conforme al muestreo de mamíferos y reptiles, realizado dentro del SA **no se encontraron especies en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

#### Aves

Para el monitoreo de aves se emplearon binoculares Bushnell 10x42, guías de campo y una cámara Nikon D7500. Se realizaron **trayectos lineales** para el avistamiento de aves, este método consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. Es importante que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada, generalmente a 1 km/h (Gallina & López-González, 2011).

Durante los muestreos realizados se observaron 308 individuos, divididos en 25 especies y 16 familias, la especie más abundante fue *Haemorhous mexicanus*.

TABLA 19. AVES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>3</sup>	IUCN <sup>4</sup>
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-	-
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	LC
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	-	LC
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	-	LC
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	I	-
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	N	LC
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	I	LC
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	N	-

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus <sup>3</sup>	IUCN <sup>4</sup>
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	-	LC
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	N	LC
Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	-	LC
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	I	-
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	-	LC
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	-	LC
Passerellidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	-	LC
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	-	LC
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	-	LC
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	-	LC
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	-	LC
Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	N	LC
Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota Común	-	LC
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	-	NT
Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico Monje Argentino	I	LC
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	-	LC



FIGURA 38. DE IZQUIERDA A DERECHA, *QUISCALUS MEXICANUS* Y *ATHENE CUNICULARIA*.

De acuerdo con el muestreo de aves, realizado dentro del SA no se localizaron especies en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

Índices de mamíferos

El grupo de los mamíferos tiene en el índice de Simpson 0.4 y en Shannon 0.6, mientras que en Pielou 0.9, lo que refleja una diversidad baja y una baja heterogeneidad dentro de las especies.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

TABLA 20. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS.

Índices	Mamíferos	
	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.48	2
Shannon	0.63	
H' <sub>max</sub>	0.69314718	
Pielou	0.971	

Índices de diversidad de aves

Respecto al grupo de las aves, los índices se muestran en la tabla 21, lo que refleja una diversidad alta y una alta heterogeneidad en las especies encontradas.

TABLA 21. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES.

Índices	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.9334	25
Shannon	2.877	
H' <sub>max</sub>	3.21887582	
Pielou	0.8938	

No se tomaron índices de diversidad de reptiles, debido a la baja frecuencia de avistamientos y a que la muestra de estos no resultaría representativa.

*c) Flora y fauna en el área de afectación<sup>20</sup>*

La estructura y función del Sistema Ambiental se basa en una compleja red de interacciones bióticas y abióticas, que posiblemente podrían sufrir cambios en sus componentes, sin embargo, una vez que se ha analizado la ejecución de este, los cambios en los componentes no se consideran de dimensión significativa.

Como se mencionó anteriormente, el ducto será construido en el derecho de vía de caminos ya existentes y los tipos de Uso de suelo y vegetación que predominan en el Sistema Ambiental y sobre los que se encuentra el trazo del proyecto son Asentamientos humanos, Agricultura de temporal anual y Pastizal inducido, por lo cual no se tendrá ningún efecto sobre la flora observada en el Sistema Ambiental, que, en su mayoría son plantas pertenecientes a las familias Cactaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Fabaceae y Poaceae, la vegetación observada en el trazo del proyecto son principalmente especies de la familia Poaceae.

<sup>20</sup> El área de afectación hace referencia al área ocupada de forma directa por el proyecto, es decir, el sitio del punto de inyección y a lo largo de todo el trazo marcado.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

El grupo mejor representado en el Sistema Ambiental fueron las aves, como *Columbina inca*, *Quiscalus mexicanus* y *Passer domesticus*, estas especies se encuentran en zonas perturbadas por la actividad humana y se han adaptado para conseguir alimentos y refugios en zonas urbanas. En zonas con menor actividad humana se observó a *Passerina caerulea*, *Agelaius phoeniceus*, *Toxostoma curvirostre*, *Campylorhynchus brunneicapillus*. En cuanto a las especies observadas en el sitio del proyecto, la cual, en su mayoría son aves, son un grupo que presenta una gran capacidad de dispersión cuando las condiciones no son favorables, por lo cual, no se prevé que los impactos de las diferentes etapas del proyecto sean mayores.

*Debido a la alta plasticidad fenotípica adaptativa que poseen las aves, mamíferos y reptiles, así como todas las medidas de prevención y mitigación que se realizarán<sup>21</sup>, no se han observado afectaciones significativas a la flora y fauna del lugar con el desarrollo de las actividades del Sistema de Transporte, por lo cual, el presente proyecto no representa un riesgo para la conservación de los ejemplares, encontrados en el área.*

---

<sup>21</sup> Para mayor detalle sobre las medidas a implementar, consultar el capítulo VI de la presente MIA.



### IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la expresión visual en el territorio del conjunto de relaciones derivadas de la interacción de determinados atributos naturales. De esta forma, el paisaje constituye una modalidad de lectura del territorio establecida a partir de los recursos perceptivos del ser humano sobre determinados atributos naturales.

Una zona con valor paisajístico es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Para la evaluación ambiental del paisaje se ha considerado la metodología descrita en la “Guía de evaluación de impacto ambiental. Valor paisajístico en el SEIA”, del Servicio de evaluación ambiental del gobierno de Chile, publicada en 2013, adecuándola a las características específicas del presente proyecto.

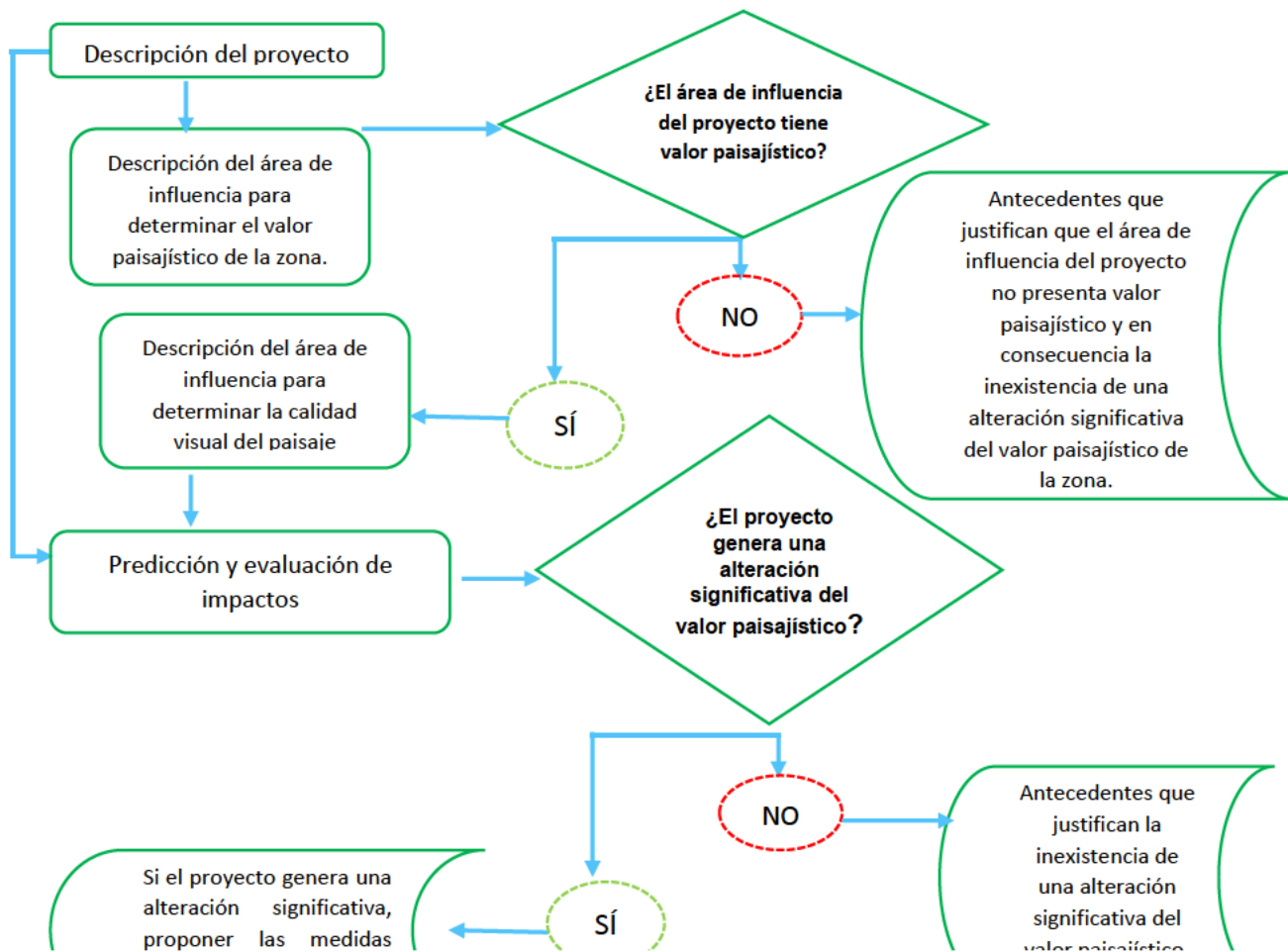


FIGURA 39. ESQUEMA DE EVALUACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO. SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. CHILE, 2013.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

De acuerdo con la metodología anteriormente citada, el primer paso para evaluar el paisaje es describir el proyecto, lo cual se puede consultar a detalle en el Capítulo II del presente estudio, para posteriormente realizar una descripción del área de influencia. Esto último tiene por objetivo determinar si dicha área presenta valor paisajístico, el cual está estrechamente vinculado al carácter del paisaje.

El área de influencia del proyecto para determinar el valor paisajístico de la zona se realiza mediante la identificación de la macrozona<sup>22</sup>, subzona<sup>23</sup> y zonas homogéneas<sup>24</sup> donde se localiza el proyecto, la demarcación del proyecto y la descripción de los atributos biofísicos del paisaje. Sin embargo, dado que el Sistema Ambiental propuesto ya ha considerado todos estos aspectos se ha decidido establecer al mismo SA como el área de influencia del proyecto.

Con los datos anteriores y con base en la percepción visual del paisaje se han de analizar los atributos biofísicos, estructurales y estéticos de este.

- *Atributos biofísicos:* Comprenden la expresión visual de componentes bióticos, tales como flora y fauna, y físicos, como relieve, suelo y textura.
- *Atributos estéticos:* comprenden la expresión de los rasgos estéticos percibidos visualmente, en términos de forma, color y textura.
- *Atributos estructurales:* comprenden la expresión de la diversidad y singularidad de atributos presentes y a la condición natural o antrópica del paisaje.

En las siguientes tablas se especifica el valor/tipo de cada variable de acuerdo con los diferentes atributos evaluados.

## Atributos biofísicos del paisaje

TABLA 22. ATRIBUTOS BIOFÍSICOS DEL PAISAJE.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Relieve	Tipo	Llanura y lomerío
	Pendiente	0 a 15%
Suelo	Rugosidad	Media
Agua	Tipo	Canal en Operación
	Ribera	Con vegetación
	Movimiento	Ligero
	Abundancia	Baja

<sup>22</sup> Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.

<sup>23</sup> Subzona: Corresponden al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se establecen de manera coincidente con las principales geoformas del territorio.

<sup>24</sup> Zona homogénea: Tercer nivel jerárquico. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos y características de los componentes bióticos y abióticos apreciables en el territorio.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
	Calidad	Sucia o turbia
	Cobertura	Baja (<30%)
Vegetación	Temporalidad	Estacional y permanente
	Diversidad	Baja
	Estrato	Arbóreo, arbustivo y herbáceo
	Follaje	Mixto
	Presencia	Baja
Fauna	Diversidad	Media (principalmente aves)
	Cobertura	Nula (Sin nieve)
Nieve	Temporalidad	NA <sup>25</sup>

## Atributos estructurales del paisaje

TABLA 23. ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DEL PAISAJE.

Nombre	Variable	Rango o tipos en el SA
Diversidad paisajística	Heterogeneidad	Baja
	Singularidad	Baja
Naturalidad	Cualidad antrópica	Alta

## Atributos estéticos del paisaje

TABLA 24. ATRIBUTOS ESTÉTICOS EVALUABLES.

Nombre	Variable	Rango o tipo en el SA
Forma	Diversidad	Baja
Color	Diversidad	Baja
	Contraste	Baja
Textura	Grano	Medio
	Diversidad	Baja

Una vez identificados los atributos biofísicos del paisaje del Sistema Ambiental, éstos deben valorarse a fin de determinar si la zona tiene o no valor paisajístico. En esta valoración debe considerarse si uno, más de uno o el conjunto de sus atributos biofísicos otorgan a la zona una calidad que la hace única y representativa.

En la siguiente tabla se detallan las características de los atributos biofísicos que, en todo caso, otorgan valor paisajístico a la zona, de acuerdo con éstos, se identifica si el Sistema Ambiental tiene o no algunas de estas características.

<sup>25</sup> No Aplica.



TABLA 25. DETERMINACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO SEGÚN SUS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS.

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
Relieve	Presencia de volcán, montaña, cerro isla o afloramiento rocoso de magnitud.	No
	Pendiente mayor al 15% y cambios abruptos de pendiente.	No
Suelo	Rugosidad baja (suelo liso) o rugosidad alta (suelo rugoso)	No
Agua	Abundancia alta o media	No
	Calidad limpia o transparente	No
	Ribera o zona ripariana con vegetación	Si
	Movimiento rápido y salto de agua	No
Vegetación	Cobertura alta o media	No
	Temporalidad permanente	Si
	Diversidad alta o media	No
	Más de un estrato de vegetación	Si
Fauna	Follaje caduco o mixto	Si
	Presencia alta o media	No
Nieve	Diversidad alta o media	Si
	Cobertura alta o media	No
	Temporalidad permanente	No

Si un determinado atributo no presenta la característica que sí otorga valor, no significa necesariamente que la zona carezca de valor paisajístico. Así mismo, podría bastar la ocurrencia de una característica del atributo para que una zona tenga valor paisajístico. Este proceso permite concluir si en la zona existen o no más atributos biofísicos que le otorgan una calidad que la hace única y representativa. Sin embargo, hay que considerar que siempre estará sujeta a un grado de subjetividad por parte del evaluador.

Al respecto, en el atributo relieve no se encuentra ninguna característica que otorgue valor, tal como ha sido señalado, esto corresponde a llanura principalmente y a lomerío. En cuanto al suelo, éste presenta una característica de rugosidad media (determinada así por su clase textural). El uso de suelo y vegetación de la zona es Agrícola, Asentamientos urbanos, y una pequeña proporción de área identificada como Pastizal inducido; encontrándose el sitio del proyecto en la zona determinada como de Asentamientos humanos, Área agrícola y Pastizal inducido. Sin embargo, como se puede observar en las imágenes satelitales de los mapas mostrados a lo largo del presente capítulo, la zona en la que se sitúa el proyecto se encuentra urbanizada y con alta actividad antropogénica.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Para el atributo agua, no se encontraron características que otorguen valor paisajístico, ya que las corrientes existentes dentro de los límites del Sistema Ambiental son canales en operación. Por otra parte, existe una baja presencia de fauna, caracterizada principalmente por aves.

Considerando que, por la naturaleza del proyecto, no se afectará el relieve, que la vegetación principal no es representativa del lugar, que no se prevé que existan afectaciones directas a la fauna, que el canal en operación que cruzará el proyecto no se verá afectado, se concluye que, **el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo que sea alterado en alguna de las diferentes etapas del proyecto.**

De acuerdo con los atributos evaluados, se puede considerar que éste tiene una calidad visual “Baja”, determinada como tal al presentar poca variedad de atributos y ser éstos valorados también con una categoría baja. Así, al no tener el Sistema Ambiental un valor paisajístico natural y conforme a la metodología utilizada, no es necesario determinar la calidad visual del paisaje y únicamente se ha de justificar el resultado.

Las modificaciones al paisaje serán principalmente en la etapa de construcción, siendo estos impactos mayormente temporales, y, en menor medida, durante la operación y mantenimiento. Esto se debe a la propia naturaleza del proyecto, ya que, al ser un gasoducto, la mayor parte de la obra se alojará por debajo y no será visible. Las especificaciones de los impactos al paisaje se describen con mayor detalle en el Capítulo V de la presente MIA.

En conclusión, debido a las condiciones de perturbación existentes en el sitio (expresiones de actividad antropogénica) se considera que **el proyecto tiene una alta capacidad de absorción y baja fragilidad visual**, además, el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo y la realización del proyecto tampoco representará una alteración significativa de dicho valor.



#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

El Sistema Ambiental que se ha descrito en la presente Manifestación de Impacto Ambiental ha sido propuesto para los fines específicos de este proyecto, por tanto, no existe un análisis demográfico delimitado a esta área en específico de modo que se han considerado los límites políticos de los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma, en el estado de Hidalgo.

Toda la información que se presenta corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por organismos oficiales tales como el INEGI y la CONAPO, mismas que se encuentran disponibles en las páginas electrónicas oficiales de estas dependencias (<http://www.inegi.com.mx> y en <http://www.conapo.gob.mx> respectivamente).

En la siguiente figura se observa la ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental, además de las comunidades rurales y urbanas de la zona.

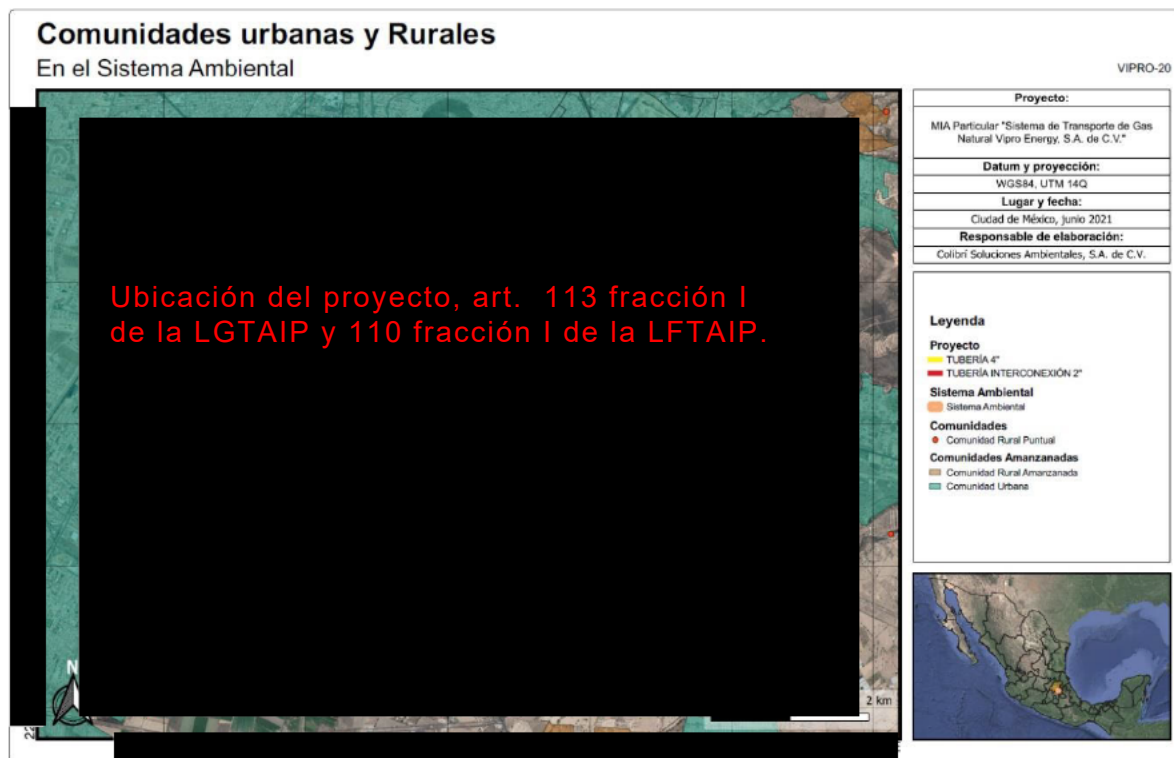


FIGURA 40. COMUNIDADES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

La figura anterior muestra en puntos rojos las localidades rurales puntuales que no se encuentran amanzanadas y por lo tanto no cuentan con un plano, mientras que los

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

polígonos señalados en color anaranjado corresponden a comunidades rurales que sí están amanzanadas, así como las localidades urbanas circundantes (verde). En la tabla 26 se especifica el nombre de la comunidad y la distancia aproximada que existe al punto de localización del proyecto (únicamente de las que se ubican dentro del Sistema Ambiental y las de mayor importancia situadas fuera de los límites del SA). Para poder observar los detalles de estas comunidades (Nombre, clave, entre otros) se puede consultar el **Anexo IV** del presente estudio (Bases de datos SIG).

TABLA 26. COMUNIDADES URBANAS Y RURALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Clave de localidad	Población total (2010) <sup>26</sup>	Grado de marginación (2010) <sup>27</sup>
Urbana	Pachuca de Soto	130480001	256,584	Muy Bajo
	Industrial la paz	130510102	2	SD <sup>28</sup>
	Las Águilas	130510090	442	Bajo
	El Saucillo	130510014	2,957	Muy Bajo
	Jorge Rojo Lugo (CBTIS 8)	130510103	372	Muy Bajo
	PRI Chacón	130510055	3,431	Muy Bajo
	Unidad habitacional Dina-Sidena Chacón	130510054	867	Muy Bajo
	SAHOP Chacón	130510135	600	Muy Bajo
	Lomas de Chacón	130510104	241	Muy Bajo
	San Cristóbal Chacón	130510136	1,147	Muy Bajo
	Colinas de plata	130510063	4,852	Muy Bajo
	El saucillo Fraccionamiento	130510139	3,743	Muy Bajo
	Pachuquilla	130510001	6,139	Muy Bajo
	La Providencia Siglo XXI	130510027	16,747	Muy Bajo
	Paseo de Chavarría	130510148	SD	SD
	San Fernando	130510084	1,959	Muy Bajo
	San José	130510138	1,178	Muy Bajo
	Privada Don Jaime	130510117	299	Muy Bajo
	El Roble	130510134	1,080	Muy Bajo
	Privada Don Francisco	130510116	122	Muy Bajo
	Rinconadas del Venado II	130510127	496	Muy Bajo
	Rinconadas del Venado I	130510126	1,072	Muy Bajo
	Rinconadas de San Francisco	130510130	1,011	Muy Bajo

<sup>26</sup> Datos obtenidos del Catálogo de localidades de la SEDESOL, con información del INEGI, a través de la página <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=13&mun=051>

<sup>27</sup> Datos obtenidos del Catálogo de localidades de la SEDESOL, con información del INEGI, a través de la página <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=13&mun=051>

<sup>28</sup> Sin Datos.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Clave de localidad	Población total (2010) <sup>26</sup>	Grado de marginación (2010) <sup>27</sup>
	Privadas Bosques del Venado	130510111	324	Muy Bajo
	Privadas del Sur	130510115	214	Muy Bajo
	Tulipanes	130510141	2,260	Muy Bajo
	Paseo de los Tulipanes	130510142	1,695	Muy Bajo
	Rinconadas de San Francisco el Venado	130510131	379	Muy Bajo
	Privada Quinta Bonita	130510123	517	Muy Bajo
	Valle Dorado	130510145	174	Muy Bajo
	Los Pinos	130510110	282	Muy Bajo
	El venado	130510017	1,618	Muy Bajo
Rural Amanzanada	Jesús Ángeles Contreras	130510068	188	Muy Bajo
	Nuevo Centro de Población Agrícola el Chacón	130510033	1,655	Muy Bajo
	La Reforma	130510057	1,296	Muy Bajo
	La Reforma (Zona Industrial)	130510158	SD	SD
	La Reforma (CANACINTRA) (Parque Industrial)	130510157	SD	SD
	Ejido Ampliación el Saucillo	130510087	SD	SD
	El Paraíso	130510082	549	Muy Bajo
	Las Palomas (Privada)	130510155	SD	SD
	Loma Bonita (Palma Mocha)	130510073	74	Alto
	Metropolitano (Parque Industrial)	130510160	SD	SD
	La Noria	130510008	172	Muy Bajo
Rural Puntual	Las Margaritas (Embotelladora)	130510159	SD	SD
	El Venado	130510017	1,618	Muy Bajo
	Jesús Ángeles Contreras	130510068	188	Muy Bajo
	La Reforma	130510057	1,296	Muy Bajo
	Las Ladrilleras (Parcela Número 8)	130510058	SD	SD
	Ex-Hacienda de Cadena	130510077	SD	SD
	La Reforma (Zona Industrial)	130510158	SD	SD
	La Reforma (CANACINTRA) (Parque Industrial)	130510157	SD	SD
	Nuevo Centro de Población Agrícola el Chacón	130510033	1,655	Muy Bajo
	El Paraíso	130510082	549	Muy Bajo
	Ejido Ampliación el Saucillo	130510087	SD	SD
	El Murciélago (El pavo)	130510072	SD	SD
	Ex-Hacienda San Cayetano	130510052	7	SD
	Metropolitano (Parque Industrial)	130510160	SD	SD
	Loma Bonita (Palma Mocha)	130510073	74	Alto
	Las Palomas (Privada)	130510155	SD	SD
	Segunda sección del Portezuelo	130510075	57	Muy Bajo

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Con la información anterior, se sabe que dentro de los límites del Sistema Ambiental existe una población aproximada de 322,182 (a 2010, que es la información más reciente que se tiene con base en el censo del mismo año).

El número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de habitantes de localidades urbanas ha ido en aumento, en contraste, el de las zonas rurales ha disminuido.

En la tabla 27 se muestran los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de los años para los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto. Se observa que, han aumentado ambas poblaciones (tanto rural como urbana).

TABLA 27. PORCENTAJE DE POBLACIÓN RURAL Y URBANA EN LOS MUNICIPIOS DE MINERAL DE LA REFORMA Y PACHUCA DE SOTO.

Municipio	Año	Personas por tipo de población		Porcentaje de población (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural
Pachuca de Soto	2010	262,513	5,349	98.00%	2.00%
	2020	305,854	8,477	97.30%	2.70%
Mineral de la Reforma	2010	67,004	60,400	52.59%	47.41%
	2020	137,894	64,855	68.01%	31.99%

Fuente: INEGI.

La siguiente tabla muestra los datos de crecimiento poblacional en el municipio, dividido por género. Los datos de los años 2010 a 2020 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI, mientras que la información de los años 2025 a 2030 se obtuvo de la proyección de crecimiento poblacional de la CONAPO.

TABLA 28. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE 2010 A 2030.

Municipio	Año	Género		Población total
		Hombres	Mujeres	
Pachuca de Soto	2010	127,236	140,626	267,862
	2015	131,138	146,237	277,375
	2020	149,559	164,772	314,331
	2025	138,244	152,336	290,580
	2030	146,874	163,861	310,735
Mineral de la Reforma	2010	60,921	66,483	127,404
	2015	70,224	79,952	150,176
	2020	96,259	106,490	202,749
	2025	95,779	105,215	200,994
	2030	93,669	103,512	197,181

Fuente: INEGI.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

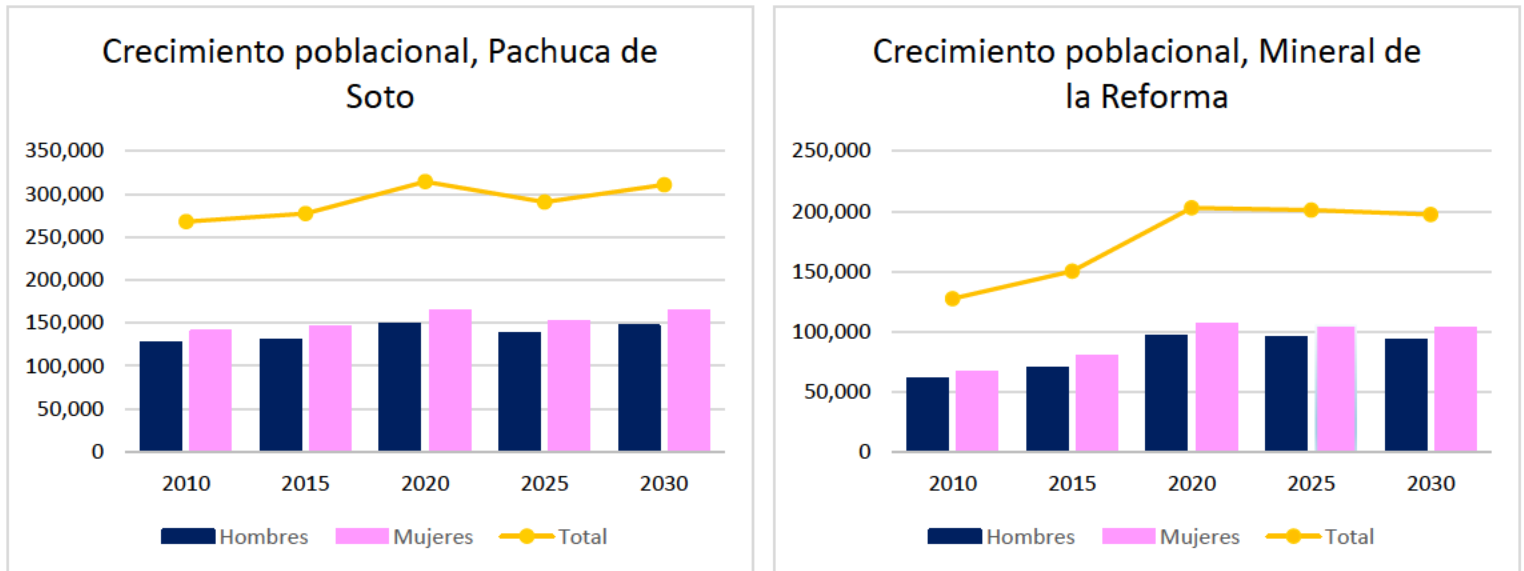


FIGURA 41. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, DE 2010 A 2030.

Fuente: INEGI y CONAPO.

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la distribución de la población total, es decir, las cifras presentadas corresponden a hombres y mujeres, por edades en los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma. En todos los años la población que predomina es la de 15 a 64 años (principalmente por incluir un amplio rango de edades), mientras que los habitantes con menor representación son los mayores de 65 años y la población de la que no se especifica la edad.

TABLA 29. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDADES.

Grupos de edad	Pachuca de Soto		Mineral de la reforma	
	Número de habitantes		Número de habitantes	
	2010	2010	2010	2020
De 0 a 14 años	65,575	64,957	35,441	46,226
De 15 a 64 años	182,107	218,928	85,593	145,508
Mayores de 65 años	15,194	28,212	4,019	10,578
No especificado	4,986	2,234	2,351	437

Fuente: INEGI.

Respecto a la tasa de natalidad y mortalidad, de acuerdo con los datos del INEGI, en la tabla 30 se muestran los valores que representan el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, así como el total y porcentaje de hijos fallecidos.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

TABLA 30. MORTALIDAD EN LA POBLACIÓN DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO.

Municipio	Año	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más	Hijos fallecidos	
			Total	Porcentaje
Pachuca de Soto	2010	208,123	12,012	5.77%
	2020	240,190	14,380	5.99%
Mineral de la Reforma	2010	88,937	4,508	5.07%
	2020	142,190	7,681	5.40%

Fuente: INEGI.

En cuanto a la migración, se define como el desplazamiento de un lugar de origen hacia un lugar de destino, ya sea temporal o permanente. Hay dos tipos de migraciones, la interna y la internacional, la migración se compone por dos procesos: la emigración y la inmigración.

La migración interna o internacional puede ser individual o colectiva, así como masiva cuando se involucra un grupo numeroso de personas por cuestiones políticas, desastres naturales, conflictos o guerras, etc. Una condición importante de la migración es la selectividad, es decir no todas las personas pueden migrar ya sea interna o internacionalmente, los factores determinantes son:

- Edad / Nivel educativo y de Instrucción
- Sexo / Situación Socioeconómica
- Estado Civil / Redes Familiares y/o Sociales

Respecto a la migración Interna, los lugares de destino de los hidalguenses que emigraron, del año 2005 al 2010, fueron principalmente los Estados de México, Distrito Federal, Querétaro, Veracruz, Puebla, Nuevo León, más del 50% de los emigrantes tienen entre 15 y 29 años. La población que llega a la entidad proviene principalmente del estado de México y Distrito Federal aportando este el 40% del total de inmigrantes y la estructura por edad y sexo de la población es de 20 y 44 años y niños menores de 14 años.

La migración mexicana hacia Estados Unidos ha sido una constante de las relaciones entre ambas naciones desde hace más de un siglo y medio, este fenómeno se ha intensificado considerablemente en las últimas tres décadas. Factores diversos como la vecindad geográfica, los estrechos lazos sociales y culturales, la creciente integración económica, y las intensas relaciones e intercambios entre ambos países hacen inevitable la generación de flujos migratorios.

Hidalgo se ha incrementado la población que ha cruzado la frontera norte buscando mejorar su calidad de vida, corriendo grandes riesgos al cruzar a Estados Unidos e incluso pueden llegar a perder la vida en el intento, este número cada vez mayor de paisanos ha propiciado el fortalecimiento de redes sociales y familiares en ambos países y el envío de remesas a las familias de sus lugares de origen.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

De los 11.4 millones de mexicanos que se estima residen actualmente en Estados Unidos, 2 por ciento son originarios del Estado de Hidalgo. La estructura de la población que en el 2005 residía en Estados Unidos y en el 2010 ya estaba de regreso en Hidalgo se ubica entre 20 y 44 años. La participación de la mujer es cada vez más frecuente en este flujo migratorio por cada 50 hombres hay 20 mujeres. El 82% de los emigrantes hidalguenses se desplazan a los estados de California, Texas, Illinois, Florida, Carolina del Norte, Arizona, entre otros (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016).

En la siguiente figura se observa el mapa del estado de Hidalgo en donde se muestra el grado de intensidad migratoria por municipio. En general, el estado tiene una Alta incidencia migratoria.

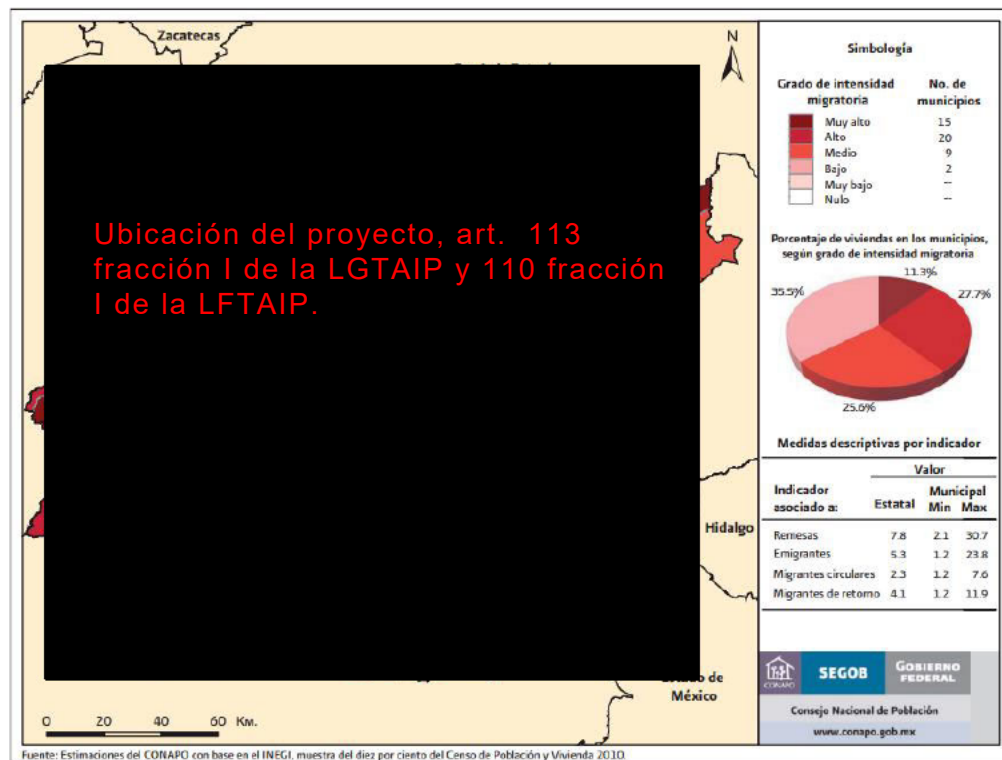


FIGURA 42. GRADO DE INTENSIDAD MIGRATORIA POR MUNICIPIO, HIDALGO.

Fuente: CONAPO

Por su parte, en la tabla 31 se detallan los indicadores sobre migración a estados Unidos, el índice y grado de intensidad migratoria, así como el lugar que ocupa el municipio en los contextos estatal y nacional, a 2010.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

**TABLA 31. INDICADORES MIGRATORIOS EN LOS MUNICIPIOS DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO.**

Clave (entidad federativa / Municipio)	Entidad federativa / Municipio	Total de viviendas	Índice de intensidad migratoria	Grado de intensidad migratoria	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional.
13	Hidalgo	673,645	0.8821	Alto	--	5
048	Pachuca de Soto	72,236	-0.8493	Muy Bajo	77	1,930
051	Mineral de la Reforma	36291	-0.7604	Bajo	75	1,806

Fuente: INEGI y CONAPO.

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), la tabla 32 muestra la distribución de la población según la condición económica, los valores presentados corresponden al total de la población, es decir, hombres y mujeres en conjunto. De igual forma se observa que la población económicamente activa va aumentando con el transcurso del tiempo, hecho que se relaciona directamente con el crecimiento poblacional en el municipio.

**TABLA 32. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (2010-2020) EN LOS MUNICIPIOS DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO.**

Municipio	Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		
Pachuca de Soto	2010	120,029	114,638	5,391	89,981	651
	2015	124,614	121,686	2,928	102,060	659
	2020	166,559	163,010	3,549	94,224	541
Mineral de la Reforma	2010	56,498	54,066	2,432	36,670	217
	2015	68,320	65,881	2,439	51,318	96
	2020	109,231	106,872	2,359	58,846	260

Fuente: INEGI.

Por otro lado, la tasa de participación económica es el porcentaje de personas económicamente activas que se encuentran trabajando, o que no trabajan, pero están en busca de trabajo. Al respecto, de acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI se tienen los siguientes resultados.

**TABLA 33. HISTÓRICO DE TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA EN PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO.**

Municipio	Año	Tasas específicas de participación económica (%)		
		Total	Hombres	Mujeres
Pachuca de Soto	2010	56.98	71.70	44.12
	2020	63.74	73.43	55.16
Mineral de la Reforma	2010	58.62	73.50	45.46
	2020	65.67	75.10	57.36

Fuente: INEGI.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

La columna del “Total” hace referencia al porcentaje respecto al total de la población del municipio (personas mayores de 12 años) que tienen participación económica, mientras que las columnas de “hombres” y “mujeres” son los porcentajes de cada género respecto a la población “Total” con participación económica. Esto significa que para el año 2010, más de la mitad de la población del municipio tenía participación económica. En la tabla anterior se observa que la participación Económica está mayormente representada por los hombres.

Así mismo, de acuerdo con los datos más actuales obtenidos de la Encuesta Censales e Intercensales del INEGI en 2020, para el municipio de Pachuca de Soto existe una predominancia de la división ocupacional de comerciantes y trabajadores en servicios diversos seguido de los funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, mientras que, los trabajos agropecuarios ocupan el último lugar con el 0.57% de la población dedicada a esto, con una tendencia a disminuir (comparando los resultados del año 2010 y 2015). En cuanto al municipio de Mineral de la Reforma, la división ocupacional predominante son los funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, seguido de los Comerciantes y trabajadores en servicios diversos.

TABLA 34. PORCENTAJES DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO CON SU DIVISIÓN OCUPACIONAL<sup>29</sup> EN LOS MUNICIPIOS DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA.

División ocupacional	Pachuca de Soto			Mineral de la Reforma		
	2010 (%)	2015 (%)	2020 (%)	2010 (%)	2015 (%)	2020 (%)
Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos <sup>30</sup>	40.76	40.68	39.37	44.48	41.08	48.29
Trabajos agropecuarios	0.36	0.68	0.57	0.37	0.28	0.57
Trabajadores de la industria <sup>31</sup>	18.92	17.34	16.97	16.90	18.96	13.97
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos <sup>32</sup>	39.27	40.23	41.72	37.65	38.61	35.72
No especificado	0.68	1.08	1.36	0.60	1.07	1.44

Fuente: INEGI.

En la tabla 35 se muestra la distribución porcentual de la población conforme al sector de actividad económica, lo que se relaciona directamente con los datos mostrados en la tabla anterior, mientras que en la figura 43 se observa gráficamente.

<sup>29</sup> Corresponde a las ocupaciones agrupadas del Sistema Nacional de clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).

<sup>30</sup> Comprende: funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos; sí como trabajadores auxiliares en actividades administrativas.

<sup>31</sup> Comprende: trabajadores artesanales; así como operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.

<sup>32</sup> Comprende: comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales y vigilancia; así como trabajadores en actividades elementales y de apoyo.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

TABLA 35. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN EL SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA, 2020.

Sexo	Población ocupada	Sector de actividad económica (%)				
		Primario <sup>33</sup>	Secundario <sup>34</sup>	Comercio	Servicios <sup>35</sup>	No especificado
<b>Pachuca de Soto</b>						
Total	147,516	0.72	17.17	21.78	58.63	1.70
Hombres	80,220	1.13	24.47	19.20	53.11	2.08
Mujeres	67,296	0.23	8.48	24.86	65.20	1.24
<b>Mineral de la reforma</b>						
Total	97,805	0.42	12.90	21.76	63.50	1.42
Hombres	52,107	0.70	16.87	21.07	59.56	1.80
Mujeres	45,698	0.11	8.37	22.55	67.99	0.98

Fuente: INEGI.

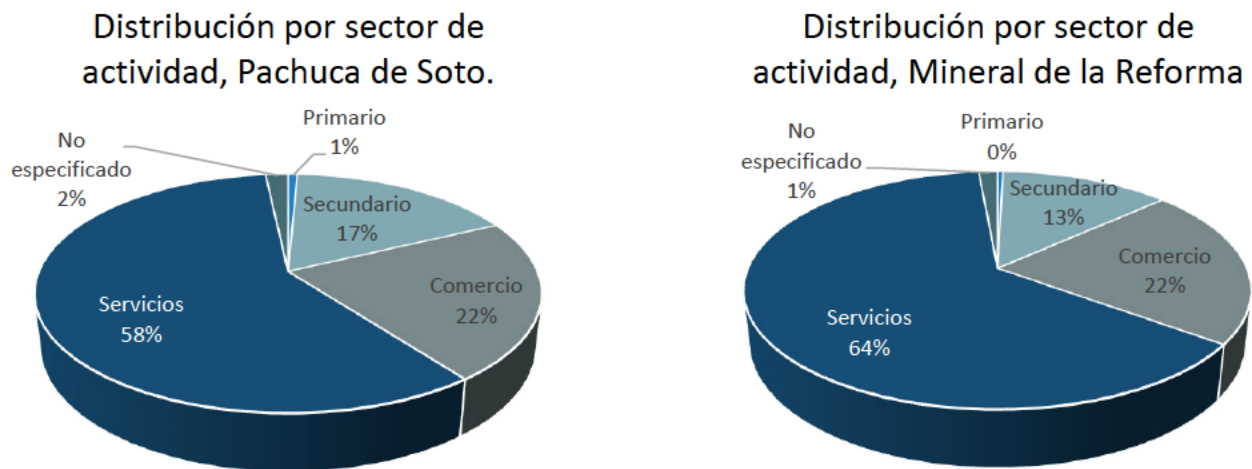


FIGURA 43. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR SECTOR DE ACTIVIDAD.

Otro indicador es la distribución de la población según su posición en el trabajo. Los resultados mostrados en la tabla 36 corresponden también a la Encuesta Censal del INEGI en 2020. Se observa la predominancia de los trabajadores asalariados respecto a los trabajadores por cuenta propia. Los hombres tienen una mayor representación al haber una mayor cantidad de ellos dentro de la población ocupada.

TABLA 36. DISTRIBUCIÓN SEGÚN SU POSICIÓN EN EL TRABAJO EN LOS MUNICIPIOS DE PACHUCA DE SOTO Y MINERAL DE LA REFORMA 2020.

<sup>33</sup> Comprende agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

<sup>34</sup> Incluye minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

<sup>35</sup> Comprende transporte, gobierno y otros servicios.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Sexo	Población ocupada	Posición en el trabajo				
		Trabajadores asalariados (%)	Empleadores (%)	Trabajadores por cuenta propia (%)	Trabajadores sin pago (%)	No especificado
<b>Pachuca de Soto</b>						
Total	147,516	69.87	3.45	24.87	1.81	0
Hombres	80,220	70.44	3.78	24.39	1.38	0
Mujeres	67,296	69.19	3.05	25.44	2.33	0
<b>Mineral de la Reforma</b>						
Total	97,805	74.20	1.52	23.05	1.24	0
Hombres	52,107	76.17	1.67	21.34	0.82	0
Mujeres	45,698	71.94	1.35	25.00	1.71	0

Fuente: INEGI.

En la misma encuesta intercensal se señala que la población que efectúa trabajos no remunerados realiza actividades tales como atender a personas con discapacidad, atender a personas enfermas, atender a personas sanas menores de 6 años y de 6 a 14 años, atención a personas de 60 o más años, preparar o servir alimentos a la familia, limpiar la casa, lavar o planchar ropa para la familia y hacer las compras para comida o limpieza.

Adicionalmente, para poder evaluar mejor los factores socioeconómicos, es necesario considerar aspectos tales como indicadores sociodemográficos de medición de la pobreza y rezago social. A continuación, se presentan algunos indicadores, los cuales fueron obtenidos del Informe Anual Sobre la Situación de la Pobreza y Rezago Social, presentados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), elaborado a su vez con datos del INEGI.

El nivel de rezago social de los municipios Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma está catalogado como **Muy Bajo**.

- Carencias sociales, a 2021.



TABLA 37. CARENCIAS SOCIALES EN PACHUCA DE SOTO, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatal	Municipal
Rezago educativo	17.5%	9.2%
Acceso a la salud	14.40%	21.40%
Seguridad social	70.80%	52.90%
Calidad y espacios en la vivienda	9.80%	3.60%
Servicios básicos en la vivienda	25.60%	4.70%
Alimentación	22.70%	13.70%

Carencias sociales, Pachuca de Soto

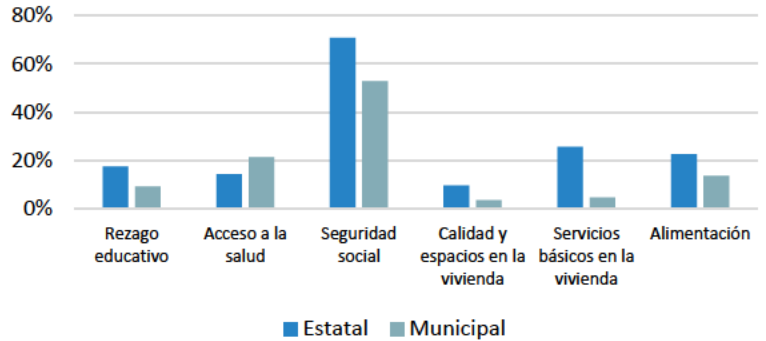


FIGURA 44. CARENCIAS SOCIALES, PACHUCA DE SOTO, 2021.

TABLA 38. CARENCIAS SOCIALES EN MINERAL DE LA REFORMA, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatal	Municipal
Rezago educativo	17.5%	9.2%
Acceso a la salud	14.40%	21.40%
Seguridad social	70.80%	52.90%
Calidad y espacios en la vivienda	9.80%	3.60%
Servicios básicos en la vivienda	25.60%	4.70%
Alimentación	22.70%	13.70%

Carencias sociales, Mineral de la Reforma

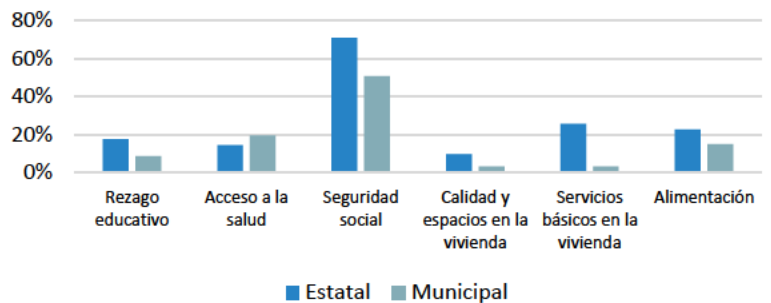


FIGURA 45. CARENCIAS SOCIALES, MINERAL DE LA REFORMA, 2021.





- Indicadores de vivienda, a 2021.

TABLA 39. INDICADORES DE VIVIENDA EN PACHUCA DE SOTO, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Con piso de tierra	3.9%	1.0%
Con techos de material endeble	1.1%	0.0%
Con muros de material endeble	1.4%	0.2%
Hacinamiento	3.1%	1.8%
Sin agua entubada	9.0%	3.1%
Sin drenaje	9.1%	0.9%
Sin electricidad	0.7%	0.3%
Sin chimenea	17.0%	0.4%

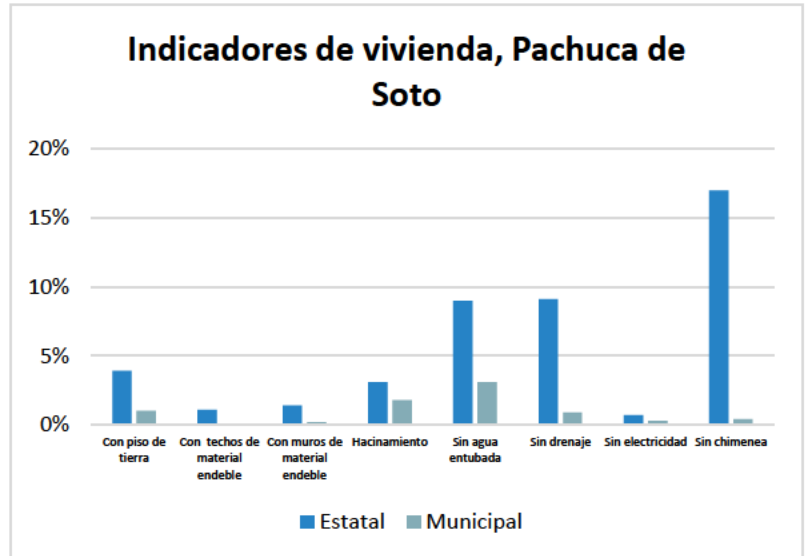


FIGURA 46. INDICADORES DE VIVIENDA, PACHUCA DE SOTO, 2021.



TABLA 40. INDICADORES DE VIVIENDA EN MINERAL DE LA REFORMA, 2021.

Carencia	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
Con piso de tierra	3.9%	0.4%
Con techos de material endeble	1.1%	0.3%
Con muros de material endeble	1.4%	0.1%
Hacinamiento	3.1%	1.5%
Sin agua entubada	9.0%	1.6%
Sin drenaje	9.1%	0.9%
Sin electricidad	0.7%	0.2%
Sin chimenea	17.0%	0.3%

Indicadores de vivienda, Mineral de la Reforma

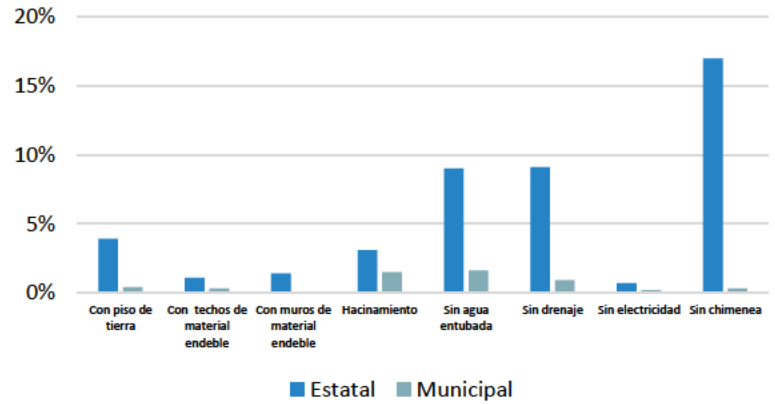


FIGURA 47. INDICADORES DE VIVIENDA, MINERAL DE LA REFORMA, 2021.



- Indicadores de pobreza, a 2021.

TABLA 41. INDICADORES DE POBREZA EN PACHUCA DE SOTO, 2021.

Indicador	Porcentaje	
	Estatad	Municipal
<b>Población total</b>	<b>281,814</b>	<b>3,121,355</b>
Población en pobreza extrema	1.9%	6.1%
Población en pobreza moderada	28.2%	37.8%
Población vulnerable por carencias	32.6%	38.9%
Población vulnerable por ingresos	7.5%	3.9%
Población no pobre y no vulnerable	29.6%	13.5%

Indicadores de pobreza, Pachuca de Soto

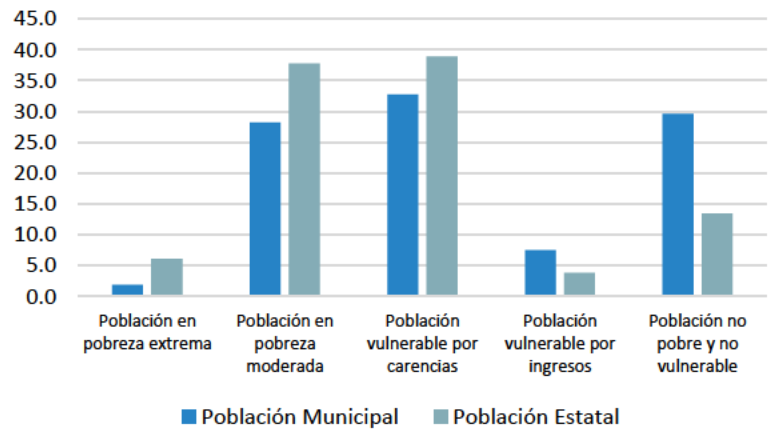


FIGURA 48. INDICADORES DE POBREZA, PACHUCA DE SOTO, 2021.



TABLA 42. INDICADORES DE POBREZA EN MINERAL DE LA REFORMA, 2021.

Indicador	Porcentaje	
	Estatal	Municipal
Población total	190,169.0	3,121,355
Población en pobreza extrema	1%	6%
Población en pobreza moderada	19.6%	37.8%
Población vulnerable por carencias	39.2%	38.9%
Población vulnerable por ingresos	6.9%	3.8%
Población no pobre y no vulnerable	33.0%	13.5%

Indicadores de pobreza, Mineral de la Reforma

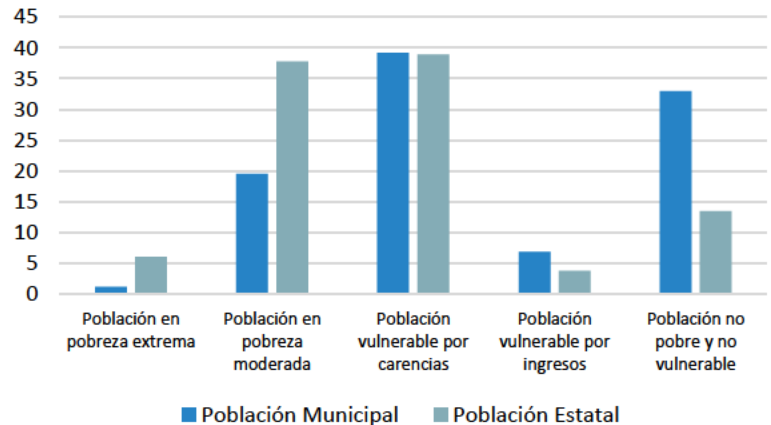


FIGURA 49. INDICADORES DE POBREZA, MINERAL DE LA REFORMA, 2021.

Así mismo, de acuerdo con lo calculado por el CENAPRED<sup>36</sup>, la vulnerabilidad de los municipios de Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma es:

Vulnerabilidad	Municipio	
	Pachuca de Soto	Mineral de la Reforma
Rezago social	Bajo	Medio
Grado de Marginación	Muy Bajo	Muy Bajo
Vulnerabilidad ante el cambio climático	Muy Bajo	Muy Bajo
Grado de resiliencia <sup>37</sup>	5	5

*b) Factores socioculturales*

El término sociocultural se refiere a cualquier proceso fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. Igualmente, emite a todas aquellas expresiones culturales que tienen un fuerte arraigo a una sociedad determinada. De tal modo, un ejemplo sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

<sup>36</sup> Información obtenida de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>.

<sup>37</sup> En una escala de 1 a 5 en donde 1 es el valor “más bajo” y 5 en valor “más alto”.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

La gastronomía del estado muestra influencia indígena y española. En las tierras altas predomina la cocina clásica española mientras que en las zonas más montañosas abunda la cocina aborigen.

Dentro de sus monumentos históricos, **Mineral de la Reforma** cuenta con algunas ruinas arqueológicas en la zona de Pachuquilla, las cuales no han ido muy estudiadas. Dentro del orden natural, en el cerro que limita el barrio de Apepelco se han encontrado basamentos incompletos y muy destruidos, evidencia de la presencia humana en la zona. El municipio tiene, además, monumentos arquitectónicos, entre ellos está La Preciosa Sangre, iglesia construida de mampostería principalmente.

Su principal fiesta religiosa es la de Semana Santa, donde realizan la peregrinación del viacrucis. También celebran al patrono del pueblo el día 1° de julio, considerada la fiesta mayor, la cual celebra a la Preciosa Sangre de Cristo, en la que se hace una procesión con una cruz de madera para posteriormente festejar con música, danzantes, fuegos pirotécnicos y una misa, además de juegos mecánicos, bailes y verbenas.

Entre sus artesanías destaca la alfarería, bolsas, cinturones y figuras de ixtle. Así mismo, el municipio tiene grupos indígenas otomíes, que forma parte de su cultura.

Destacan el mixiote, barbacoa, carnitas, mole verde y gorditas como su principal gastronomía, así como las alegrías, palanquetas y pulques (INAFED, s.f.).

Por otra parte, el municipio de **Pachuca de Soto** cuenta con una diversidad de museos y centros culturales, a continuación, se mencionan algunos de los más importantes:

- Museo Regional de Historia
- Museo Nacional de la Fotografía
- Museo Histórico
- Museo de Minería
- Museo de Mineralogía
- Museo El Rehilete
- Planetario Hidalgo

Algunos de los recursos turísticos del municipio son:

- Templo San Francisco
- Capilla de La Asunción
- Templo Metodista
- Reloj Monumental
- Casa de las artesanías Hidarte
- Edificio Bancomer
- Casa del Conde Rule
- Hospital de San Juan de Dios (UAEH)
- Edificio de Cajas Reales
- Museo Regional de Historia
- Museo Nacional de Fotografía
- Museo Histórico
- Museo de Minería
- Museo de Mineralogía
- Museo El Rehilete
- Planetario Hidalgo
- Teatro de San Francisco
- Teatro Bartolomé de Medina
- Parque de Convivencia Infantil



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Entre los monumentos construidos en épocas contemporáneas, se puede encontrar a la Estatua del Padre Hidalgo, el Monumento del Lic. Benito Juárez y el Monumento de los Niños Héroes.

Como fiestas tradicionales, el municipio tiene la Feria Tradicional de San Francisco, se realiza anualmente del 3 al 20 de octubre, los días que dura la feria, se organizan corridas de toros, peleas de gallos, con la presentación de artistas reconocidos y charreadas; en el picadero se llevan a cabo espectáculos ecuestres y en las caballerizas se realizan muestras de caballo árabe, azteca y cuarto de milla.

Es tradición del municipio, la celebración de fiestas populares en las cuales no puede faltar la música en sus distintas modalidades, destacando entre ellas los tríos, entre los cuales tenemos: a los Campiranos de Hidalgo, los Pregoneritos de Hidalgo, Real Hidalguense y Cantar Huasteco (INAFED, S.f.).

Al respecto, *el proyecto no se encuentra ni atravesará por ningún monumento histórico, zona arqueológica o centro turístico.*

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

###### Integración

Para el inventario ambiental se consideró la información integral de diferentes aspectos relacionados con el proyecto, tales como los factores bióticos y abióticos. De forma inicial se determinó la posición geográfica del trazo del gasoducto, describiendo las coordenadas en donde se ubica, y se hizo un reconocimiento general de la zona, con el objetivo de identificar las particularidades de esta. Además, se realizó un muestreo de flora y fauna en campo.

Posteriormente, con el uso de las herramientas de Información Geográfica como Google Earth, Mapa Digital-INEGI, SIGACUA-CONAGUA, SIGEIA-SEMARNAT, SIORE-SEMARNAT, así como de las bases de datos de fuentes oficiales como son el INEGI, CONAGUA y CONABIO, se analizaron de forma integral los componentes bióticos y abióticos para determinar un Sistema Ambiental representativo.

En cuanto a la información demográfica, ésta es descrita a los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca, ya que el Sistema Ambiental descrito fue propuesto específicamente para el presente proyecto. La información fue obtenida a partir de las bases de datos oficiales disponibles a la fecha de realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental a través de las páginas oficiales del INEGI, CONAPO y SEDESOL; por tanto, la mayoría de la información aquí descrita está actualizada al año 2020, que corresponde con los datos procesados para el censo del INEGI del mismo año.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

### Interpretación

El proyecto estará ubicado en los municipios de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto, estado de Hidalgo. Existe un Programa de Ordenamiento Ecológico que divide al estado y al municipio, respectivamente, en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), el denominado Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca, sin embargo, dada la superficie y el tipo del proyecto, no se consideró representativo delimitar un Sistema Ambiental basado únicamente en los límites de estas UGA's, por lo que se tomaron otros factores tales como caminos y carreteras existentes en la zona.

Así, se determinó un Sistema Ambiental ubicado en la subprovincia fisiográfica "Lagos y volcanes de Anáhuac", la cual forma parte de la provincia fisiográfica "Eje Neovolcánico". Las características geomorfológicas de la zona corresponden a llanura y lomerío. Las formaciones rocosas en el SA corresponden a la entidad "suelo" y "unidad cronoestratigráfica" de clase ígnea extrusiva.

El clima en la zona está identificado como BS1kw "Semiseco templado". Respeto a la hidrología, el SA forma parte de la región hidrológica 26 "Pánuco", ubicado en la cuenca hidrológica "R. Moctezuma" y la subcuenca "R. Tezontepec".

Respecto a los factores bióticos, de acuerdo con la información obtenida de la revisión bibliográfica de flora y fauna presente en el Municipio de Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto, así como los recorridos realizados en el Sistema Ambiental, no se observaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sin embargo, y considerando que el trazo del proyecto pasará por derecho de vía de caminos ya establecidos, así como la marcada actividad antropogénica que se desarrolla dentro del mismo (SA) y la naturaleza propia del proyecto, no se han identificado puntos críticos y no se esperan afectaciones significativas de la flora y fauna del lugar.

### Conclusión

Sabiendo que:

- El proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables,
- Las actividades que se llevarán a cabo en las diferentes etapas del proyecto no representan una afectación importante de los recursos de la zona,
- La ejecución del proyecto contribuye a la economía local derivado de las actividades que generen empleos,

*No se considera que la ejecución del presente proyecto ponga en peligro el equilibrio del Sistema Ambiental.*

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.





## Referencias

- Aquae Fundación. (2018). *Cuenca endorréica*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/otros/cuenca-endorreica/>
- CAASIM. (2010). *Planta de tratamiento de aguas residuales municipales Pachuca*. Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/hgo/estudios/2010/13HI2010HD002.pdf>
- CONABIO. (2017). *Regiones terrestres prioritarias de México*. Obtenido de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_028.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_028.pdf)
- CONABIO y SEMARNATH. (2020). *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Hidalgo*. México: CONABIO. Obtenido de <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15223.pdf>
- CONAGUA. (Diciembre de 2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Cuautitlán-Pachuca (1508), Estado de México*. Obtenido de [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/edomex/DR\\_1508.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/edomex/DR_1508.pdf)
- Cotler, H., Garrido, A., Bunge, V., & Cuevas, M. (2015). *Las cuencas hidrográficas de México<. priorización y toma de decisiones*. Obtenido de [https://treff3.net/wp-content/uploads/2015/03/las\\_cuencas\\_hidrograficas\\_de\\_mexico.pdf](https://treff3.net/wp-content/uploads/2015/03/las_cuencas_hidrograficas_de_mexico.pdf)
- Gallina, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna. Volumen I*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro-INECC.
- Gobierno del Estado. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial. Estado de Hidalgo*. Hidalgo.
- Gobierno del Estado. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial. Estado de Hidalgo*. Hidalgo.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (23 de 02 de 2016). *Consejo Estatal de Población*. Obtenido de Migración: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pag/migracion.html>
- González-García, F. (2010). Métodos para contar aves terrestres. En INECC, *Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación*. México.
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Mineral de la Reforma: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13051a.html>
- INAFED. (S.f.). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Obtenido de Estado de Hidalgo: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13048a.html>



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

- INEGI. (1986). *Síntesis geográfica de los estados*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716\\_3.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716_3.pdf)
- INEGI. (2004). *La inmigración en Hidalgo*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/76/702825497743/702825497743\\_4.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/76/702825497743/702825497743_4.pdf)
- INEGI. (29 de enero de 2008). *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)
- INEGI. (2010). *Atlas de agua*. Obtenido de [http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_agua.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_agua.pdf)
- INEGI. (enero de 2011). *Diccionario de datos geológicos*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/doc/dd\\_geologicos\\_v2\\_50k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/doc/dd_geologicos_v2_50k.pdf)
- INEGI. (2015). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas/hgo\\_map.pdf](http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas/hgo_map.pdf)
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Martínez-Morales, M.A., et al. (2007). *Avifaunas estatales de México. Hidalgo*. Pachuca, Hidalgo: CIPAMEX.
- Mejenes-López, S., Hernández-Bautista, M., & et al. (2010). *Los mamíferos en el estado de Hidalgo, México*. Hidalgo.
- Mostacedo, B., & S. Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Editora El País. Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Ramírez-Bautista, A., et al. (2010). *Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México*. México, D.F.: CONABIO.
- Sánchez-Rojas, G., & et al. (2016). *Riqueza, composición y conservación de los mamíferos del estado de Hidalgo, México*. Obtenido de Mamíferos de Hidalgo. : <file:///C:/Users/SIDESUS3/Downloads/2016CapitulodelLibroRiqueza1.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (26 de mayo de 2016). *Acuerdo por el que se da a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508*. Obtenido de Estado de México: [dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5452613](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5452613)



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México*. Obtenido de <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Universidad de Sonora. (2015). *Mexican Volcanic Belt*. Obtenido de [https://sivea.uson.mx/docentes/tareas/15\\_EJE\\_NEOVOLCYENICO\\_I.pdf](https://sivea.uson.mx/docentes/tareas/15_EJE_NEOVOLCYENICO_I.pdf)

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



## Contenido

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	3
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	3
V.1.1. Metodología general.....	3
V.2 Identificación de impactos.....	8
V.2.1 Matriz de Identificación de impactos .....	9
V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados .....	12
V.3.1 Evaluación de los impactos .....	15
V.3.2 Matriz de jerarquización.....	16
V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos .....	16
V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos.....	16
V.5 Justificación de la metodología seleccionada.....	19
V.6 Interacciones identificadas.....	19
V.6.1 Descripción de impactos negativos.....	27
V.6.2 Descripción de los impactos positivos .....	33
V.7 Conclusiones .....	39
V.8 Referencias.....	39

## Índice de Tablas

Tabla 1. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el desarrollo del proyecto.....	5
Tabla 2. actividades identificadas por etapa del proyecto. ....	6
Tabla 3. Indicadores de impacto. ....	7
Tabla 4. Impactos negativos identificados por factor ambiental en las etapas del proyecto. ....	11
Tabla 5. Impactos positivos identificados por factor ambiental en las etapas del proyecto. ....	11
Tabla 6. Criterios para la caracterización y evaluación de los impactos identificados. ....	13
Tabla 7. Criterios para la caracterización y evaluación de los impactos identificados .....	15
Tabla 8. Escala de valores para jerarquización de impactos ambientales.....	16
Tabla 9. Jerarquización del impactos negativos por etapa del proyecto.....	20
Tabla 10. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental. Preparación del sitio y Construcción.....	20
Tabla 11. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental. Operación y mantenimiento y Abandono del sitio. ....	21
Tabla 12. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.....	23



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Tabla 13. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental, preparación del sitio y construcción.....	24
Tabla 14. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental, operación y mantenimiento y abandono del sitio.....	24
Tabla 15. Descripción de impactos negativos.....	27
Tabla 16. Descripción de impactos positivos.....	34

## Índice de Figuras

Figura 1. Metodología general para la evaluación de impacto ambiental.....	4
Figura 2. Matriz de identificación de impactos.....	10
Figura 3. Matriz de jerarquización de impactos negativos.....	17
Figura 4. matriz de jerarquización de impactos positivos.....	18
Figura 5. Impactos negativos en el medio abiótico.....	22
Figura 6. Impactos negativos en el medio biótico.....	22
Figura 7. Impactos negativos en el medio socioeconómico.....	23
Figura 8. Impactos positivos en el medio abiótico.....	25
Figura 9. Impactos positivos en el medio biótico.....	26
Figura 10. Impactos positivos en el medio socioeconómico.....	26



## V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

En el presente capítulo se identifican los impactos y se describe la metodología de evaluación de impacto ambiental utilizada, así como los cálculos cualitativos y cuantitativos de los impactos que se pudieran generar durante las diferentes actividades desarrolladas en todas las etapas del proyecto.

El análisis de los resultados de la presente Evaluación de Impacto Ambiental y de la información resultante en el estudio de Riesgo Ambiental permite generar una opinión objetiva de los impactos ambientales que pueden ser generados en cada etapa del proyecto y establecer las medidas correspondientes (las cuales se describen en el capítulo VI) con el fin de evitar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados. Así, el objetivo es obtener un equilibrio armónico con el entorno circundante del proyecto.

En el presente capítulo es complementado con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), que proporciona diferentes herramientas técnicas para la toma de decisiones, aplicando un método de estudio y diagnóstico a corto, mediano y largo plazo.

### V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

#### V.1.1. Metodología general

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias al realizar actividades específicas, todo esto con el objetivo de dar mayor precisión a las predicciones y a las recomendaciones y medidas propuestas en el siguiente capítulo. La EIA se ha realizado mediante un equipo multidisciplinario, permitiendo obtener una mayor certidumbre al considerar las implicaciones ambientales de las acciones que son actualmente desarrolladas y de las que se prevén llevar a cabo.

En la siguiente figura se representa de forma general el procedimiento llevado a cabo para realizar la identificación de los impactos del presente proyecto.

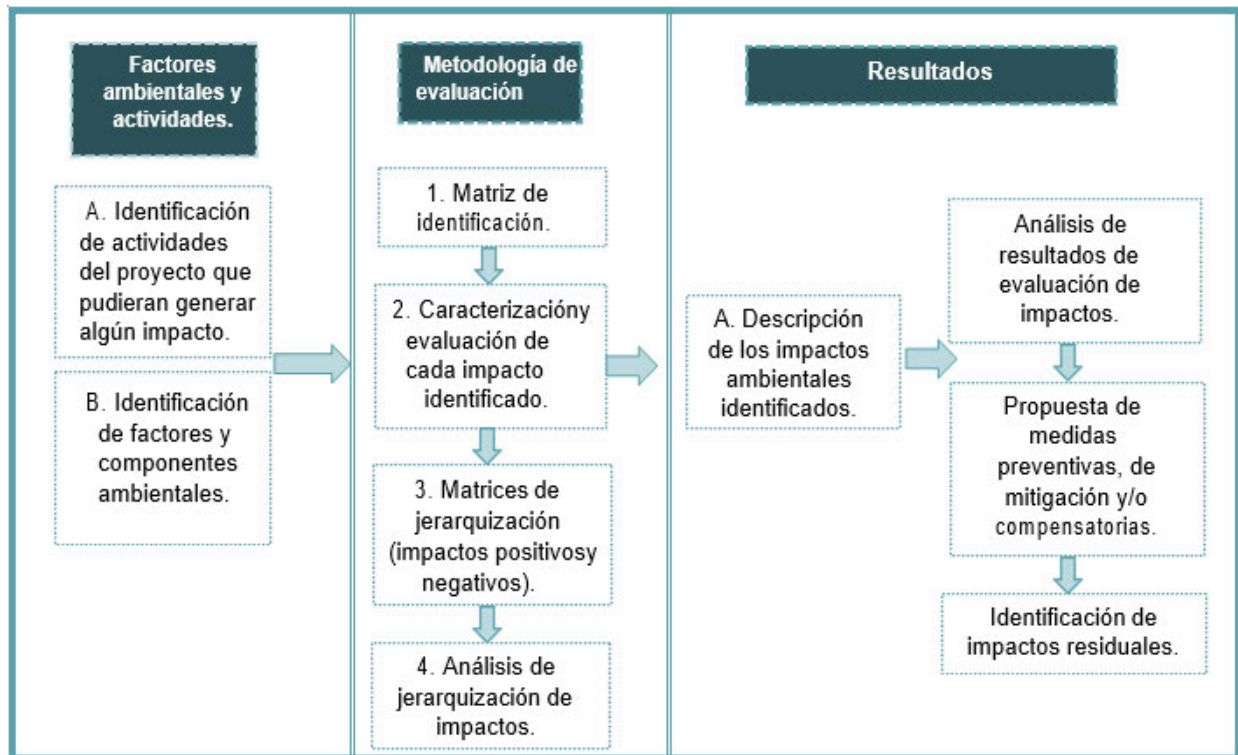


FIGURA 1. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

#### V.1.1.1. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto son aquellos elementos del ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio; un impacto es una alteración significativa del ambiente.

De esta forma, los indicadores de impacto ambiental son parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre cambios en el medio ambiente o en el estado del mismo. Tiene la función de cuantificar, simplificar y comunicar la información, además de determinar el origen de la magnitud de la alteración que recibe cada uno de los elementos que conforman el Sistema ambiental como consecuencia de las actividades propias del proyecto (Dellavedova, 2011). Los impactos, a su vez, pueden ser positivos o negativos. Así mismo, éstos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, juicio profesional, valoración económica, social o ambiental, criterios técnicos, entre otros.

Conforme a lo descrito, se han definido indicadores de impacto para todos los elementos del Sistema Ambiental, ejercidos en el área del proyecto y que se consideran sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución de esta.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

En la siguiente tabla se presentan los factores ambientales (indicadores) que pueden ser modificados por las actividades del proyecto, así como los componentes de cada uno de ellos que pueden sufrir algún tipo de alteración, de acuerdo con el análisis realizado por el grupo de especialistas involucrados en la realización del presente.

**TABLA 1. FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN LLEGAR A SER ALTERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

Factor ambiental	Componente
<b>Medio abiótico</b>	
Aire	Calidad del aire (Emisiones contaminantes)
	Calidad del aire (Generación de polvos)
	Generación de ruido
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (Contaminación)
Agua	Calidad del agua
Geomorfología	Recursos pétreos
<b>Medio biótico</b>	
Fauna y flora	Afectaciones indirectas
<b>Medio socioeconómico</b>	
Paisaje	Calidad escénica
Aspecto socioeconómico	Generación de empleos y economía local
	Calidad de vida
	Salud y seguridad personal
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y Movilidad
	Servicios públicos (cobertura y calidad)
Riesgo	Afectaciones a la integridad y bienes materiales

De igual forma se identificaron aquellas actividades que pudieran tener algún impacto (ya sea positivo o negativo) sobre los componentes ambientales mencionados en la tabla anterior. La siguiente tabla incluye actividades por cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio) que fueron consideradas para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

**TABLA 2. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO.**

<b>Actividades por etapa</b>		
<b>A. Preparación del sitio</b>		
A.1	Identificación de instalaciones subterráneas	
A.2	Delimitación del área de trabajo, señalización y levantamiento topográfico	
A.3	Limpieza del terreno y retiro de maleza	
A.4	Generación de residuos sólidos urbanos	
A.5	Operación de maquinaria y equipo	
A.6	Instalación y uso de sanitarios	
<b>B. Construcción</b>		
B.1	Instalación de la interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión
B.2		Pruebas de espesores, colocación de envolvente y barrido
B.3		Colocación de la válvula de seccionamiento y perforación (hot tapping)
B.4		Instalación de registro de concreto armado para la caseta
B.5		Aplicación de pintura interior y exterior e instalación de registro de interconexión
B.6	Instalación de tubería	Demolición y/o retiro de asfalto o concreto (cuando aplique)
B.7		Excavación de zanja (cuando aplique)
B.8		Estudio geotécnico (cuando aplique perforación direccional)
B.9		Excavación mediante perforación direccional (cuando aplique)
B.10		Tendido y alineación de tubería
B.11		Actividades de soldadura para unión de tubería
B.12		Prueba de hermeticidad neumática y celaje
B.13		Limpieza y arranque
B.14		Relleno de zanja y nivelación del suelo
B.15		Instalación de Estaciones de Filtración, Regulación y Medición Principal y del Usuario
B.16	Instalación de equipamiento de la estación	
B.17	Instalación del sistema contra incendios	
B.18	Instalación del sistema de odorización	
B.19	Verificación de las instalaciones de las Estaciones de Filtración, Regulación y Medición	
B.20	Ejecución de pruebas previas de la instalación del gasoducto	
B.21	Instalación de postes de señalización	
B.22	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía	
B.23	Manejo y traslado de material	
B.24	Operación de maquinaria y equipo	
B.25	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	
B.26	Generación de residuos peligrosos	
B.27	Uso de sanitarios portátiles	
<b>C. Operación y Mantenimiento</b>		
C.1	Operación y mantenimiento del sistema de transporte	
C.2	Implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento	
C.3	Actividades de inspección y auditorías periódicas sobre el funcionamiento de los sistemas de operación y mantenimiento	
C.4	Posibles eventos de fugas	
C.5	Posibles eventos de incendio o explosión	
C.6	Generación de residuos peligrosos	
<b>D. Abandono del sitio</b>		
D.1	Cese de operaciones	

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Actividades por etapa	
D.2	Desmantelamiento de instalaciones (en caso de que aplique)
D.3	Generación de residuos
D.4	Inertización de la tubería
D.5	Operación de maquinaria y equipo

Para la evaluación de los efectos producidos por el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto sobre los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos, se han seleccionado los indicadores de impacto que se describen a continuación:

TABLA 3. INDICADORES DE IMPACTO.

Indicadores de impacto	
<b>Factor abiótico</b>	
Aire	Para la evaluación de los impactos a la atmósfera se consideraron las emisiones contaminantes, así como la generación de polvos en forma de partículas suspendidas que pudieran resultar del desarrollo del proyecto ( <b>Calidad del aire</b> ) además de la generación de diferentes niveles de ruido asociados a cada actividad ( <b>Generación de ruido</b> ).
Suelo	Se consideran las posibles modificaciones a las <b>propiedades fisicoquímicas</b> (se refiere a la modificación de la estructura, granulometría, contaminación, pH, entre otros parámetros) del suelo como consecuencia de las diferentes actividades que involucra el proyecto, tales como operación de la maquinaria y equipo, la generación de residuos o debido a las actividades como la apertura de zanjas.
Agua	Se considera la afectación que pudiera tener la <b>calidad del agua</b> de los cuerpos cercanos al proyecto y dentro del sistema ambiental. Esta posibilidad, aunque escasa, no se descarta. La alteración a la calidad del agua como consecuencia de algún derrame accidental de sustancias o residuos, razón por la que se toma a consideración dentro de los indicadores de impacto. El trazo del sistema de transporte atraviesa un canal, sin embargo, el proyecto contempla el uso de perforación direccional en este cruce para evitar interferir con él, por lo cual, no se verá afectado de ninguna manera <sup>1</sup> .
Geomorfología	Se evalúa este factor debido a que será necesario hacer uso de <b>materiales pétreos</b> en todas las actividades donde se requiera material como el relleno de zanja principalmente. Este será proveniente de sitios autorizados.
<b>Factores bióticos</b>	
Flora y Fauna	Se analizaron las afectaciones indirectas tanto a flora y fauna ya que, aunque no se encontraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 durante el muestreo, se requiere llevar a cabo la remoción de vegetación secundaria y el ahuyentamiento de

<sup>1</sup> Para mayor detalle sobre el estado de esta corriente de agua, consultar el Capítulo IV.

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

	especies animales (en caso de ser necesario) en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
<b>Medio socioeconómico</b>	
Paisaje	Se evaluó el impacto visual ( <b>calidad escénica</b> ) que se generará con el desarrollo de las actividades dentro de la superficie del proyecto. Se estima que el cambio en el paisaje no sea tan drástico, ya que, al tratarse de un sistema de transporte, es desarrollado en su mayoría debajo del suelo y al finalizar las actividades de construcción se restituirá el área a condiciones similares a las iniciales.
Aspecto socioeconómico	Durante el desarrollo del proyecto, se beneficiará a la población con la <b>generación de empleos</b> principalmente de carácter temporal mediante la contratación de personal y servicios adicionales (maquinaria, renta de sanitarios portátiles, mano de obra, entre otros). Otro elemento por considerar es la <b>salud y seguridad del personal</b> , tanto de los trabajadores que laboren directamente en el sitio del proyecto, como la de las personas que se encuentren alrededor del mismo. Y como último aspecto, se evaluó el impacto del proyecto en la <b>calidad de vida</b> de las personas que se ubican a los alrededores del área de afectación y las presentes en el Sistema Ambiental. Una vez que el STGN esté en la etapa de operación y mantenimiento, podrá abastecer de combustible al sector industrial, favoreciendo la <b>economía local</b> .
Infraestructura y servicios	Debido a la naturaleza del proyecto, se identificaron afectaciones temporales y puntuales a las <b>vías de comunicación</b> locales, por lo que la <b>movilidad</b> de las personas que emplean de forma regular dichas vialidades se verá afectada de manera temporal. Los tramos del gasoducto que atravesarán vías de comunicación federales y de ferrocarril, serán construidos mediante perforación direccional de modo que no se prevén afectaciones por estas obras. Así mismo, se evaluaron las posibles afectaciones a los <b>servicios públicos</b> , por ejemplo; drenaje, líneas telefónicas, tuberías de gas, agua, red eléctrica, entre otros, que pudieran ocurrir como consecuencia de algún evento imprevisto.
Riesgo	Se consideran todas las medidas de seguridad y prevención para evitar cualquier incidente, no obstante, existe la posibilidad de eventos de fugas, incendios o exposiciones que pudieran afectar la <b>integridad de los bienes materiales</b> de terceros, por lo que se considera pertinente evaluar. La construcción y operación del gasoducto y de las estaciones de Filtración, Regulación y Medición se llevarán a cabo con los más altos estándares de seguridad y calidad.

## V.2 Identificación de impactos

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

El primer paso de la evaluación es la identificación de las actividades en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio), así como la realización del inventario de los factores y componentes ambientales que pudieran verse afectados. Con esta información es posible elaborar una matriz que permita analizar la interacción proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como “Modificada” debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma en cuenta otros criterios valiosos, tales como:

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| a) Intensidad (IN)     | f) Sinergia (SI)        |
| b) Extensión (EX)      | g) Acumulación (AC)     |
| c) Momento (MO)        | h) Efecto (EF)          |
| d) Persistencia (PE)   | i) Periodicidad (PR)    |
| e) Reversibilidad (RV) | j) Recuperabilidad (MC) |

Para esta parte de la evaluación se utilizó la propuesta **metodológica de Vicente Condensa Fernández-Vitora (1997)**, como se describe más adelante.

### V.2.1 Matriz de Identificación de impactos

La siguiente tabla muestra la matriz de identificación con las posibles interacciones a presentarse entre los componentes ambientales del Sistema Ambiental y las actividades que involucra el desarrollo del proyecto.

Estas interacciones constituyen los impactos que el proyecto generará en el ambiente, incluyendo aquellos que puedan ser prevenidos o mitigados con la implementación de las medidas adecuadas, además, se determinó la naturaleza del mismo, es decir, si es positivo o negativo.

Las casillas señaladas con “equis” en color rojo representan los impactos negativos mientras que con una “paloma” verde son los correspondientes a impactos positivos.

Al respecto, para visualización y análisis correcto de la matriz, se puede consultar el **Anexo V** adjunto al presente documento.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Rango del proyecto	No.	Actividad	MEDIO AMBIENTE										MEDIO SOCIOECONÓMICO							
			Aire		SUELO		AGUA		SEGURIDAD		PASAJE		ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS			INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		Riesgo		
			Calidad del aire (contaminantes)	Calidad del aire (generación de polvo)	Generación de ruido	Propiedades físico-químicas	Cantidad del agua	Recursos pesqueros	Afectaciones indirectas	Calidad estética	Generación de empleo y economía local	Calidad de vida	Salud y seguridad personal	Vías de comunicación y movilidad	Servicios públicos (educación y salud)	Afectación a integridad y bienes culturales				
Preparación del sitio	A.1	Identificación de instalaciones subterráneas																		
	A.2	Delimitación del área de trabajo, señalización y levantamiento topográfico																		
	A.3	Limpieza del terreno y retiro de materia																		
	A.4	Generación de residuos sólidos urbanos																		
	A.5	Operación de maquinaria y equipo																		
	A.6	Instalación y uso de sanitarios																		
Construcción	B.1	Instalación de la interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión																	
	B.2		Pruebas de espesor, colocación de envoltura y tambo																	
	B.3		Colocación de válvula de sectoramiento y perforación (cut tapping)																	
	B.4	Instalación de registro de concreto armado para la casa																		
	B.5	Aplicación de pintura interior y exterior e instalación de registro de interconexión																		
	B.6	Instalación de tubería	Demolición y/o retiro de asfalto o concreto (cuando aplique)																	
	B.7		Excavación de zanja (cuando aplique)																	
	B.8		Trabajo geotécnico (cuando aplique perforación direccional)																	
	B.9		Excavación mediante perforación direccional (cuando aplique)																	
	B.10		Trayecto y ubicación de tubería																	
	B.11		Actividades de soldadura para unión de tubería																	
	B.12		Pruebas de hermeticidad y selaje																	
	B.13		Limpieza y arranque																	
	B.14		Selección de zanja y ubicación de suelo																	
	B.15		Nivelación y compactación del terreno																	
	B.16	Instalación de equipamiento de la estación																		
	B.17	Instalación de fracciones de filtración, regulación y medición principal y del usuario																		
	B.18	Instalación del sistema de odortación																		
	B.19	Verificación de las instalaciones de las fracciones de filtración, regulación y medición																		
	B.20	Ejecución de pruebas previas de la instalación del gasoducto																		
	B.21	Instalación de postes de señalización																		
	B.22	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía																		
	B.23	Manejo y traslado de material																		
	B.24	Operación de maquinaria y equipo																		
	B.25	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial																		
	B.26	Generación de residuos peligrosos																		
	B.27	Uso de sanitarios portátiles																		
Operación y mantenimiento	C.1	Operación y mantenimiento del sistema de transporte																		
	C.2	Implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento																		
	C.3	Actividades de inspección y auditorías periódicas sobre el funcionamiento de los sistemas de operación y mantenimiento																		
	C.4	Ruidos eventos de fugas																		
	C.5	Ruidos eventos de incendios o explosiones																		
	C.6	Generación de residuos peligrosos																		
Atenuación del sitio	D.1	Cese de operaciones																		
	D.2	Desmantelamiento de instalaciones (en caso de que aplique)																		
	D.3	Generación de residuos																		
	D.4	Verificación de la tubería																		
	D.5	Operación de maquinaria y equipo																		

FIGURA 2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

De acuerdo con la información obtenida de la matriz anterior, se identificaron un total de 176 interacciones (es decir, impactos positivos y negativos) de un total de 2,368 interacciones posibles. De estas, 103 corresponden a impactos negativos y 73 a impactos positivos.

En las siguientes tablas se resumen las cantidades de impactos positivos y negativos por factor ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

**TABLA 4. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

<b>Impacto por factor ambiental</b>					
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>					
<b>Factor ambiental</b>	<b>Preparación del sitio</b>	<b>Construcción</b>	<b>Operación y mantenimiento</b>	<b>Abandono del sitio</b>	<b>Total</b>
Aire	2	15	4	3	24
Suelo	3	10	1	1	15
Agua	2	3	1	1	7
Geomorfología	0	3	0	0	3
Flora y Fauna	2	3	2	2	9
Paisaje	4	10	2	2	18
Aspectos socioeconómicos	1	4	7	3	15
Infraestructura y servicios	0	6	3	1	10
Riesgo	0	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>103</b>

**TABLA 5. IMPACTOS POSITIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

<b>Impacto por factor ambiental</b>					
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>					
<b>Factor ambiental</b>	<b>Preparación del sitio</b>	<b>Construcción</b>	<b>Operación y mantenimiento</b>	<b>Abandono del sitio</b>	<b>Total</b>
Aire	0	0	1	0	1
Suelo	0	0	0	0	0
Agua	0	0	0	0	0
Geomorfología	0	0	0	0	0
Flora y Fauna	1	0	0	0	1
Paisaje	1	3	0	1	5
Aspectos socioeconómicos	4	23	7	4	38
Infraestructura y servicios	3	3	3	1	10
Riesgo	1	12	3	2	18
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>73</b>

De acuerdo con la información señalada en las tablas anteriores, se observa que:



### IMPACTOS NEGATIVOS:

La mayor cantidad de impactos negativos se podrían presentar en la etapa de construcción, siendo el factor aire el que sería mayormente afectado al tener una mayor cantidad de impactos negativos identificados. Esto se debe directamente a la generación de polvo y ruido en la etapa de construcción, efectos que serán mitigados o minimizados con las acciones propuestas en el siguiente capítulo. Estos impactos son temporales y puntuales, además de que desaparecerán por completo una vez finalizadas las actividades que los generan.

El segundo factor más afectado es el paisaje principalmente por la operación de la maquinaria y equipo y la instalación temporal de sanitarios portátiles. Los resultantes por la instalación de servicios de sanitarios son impactos puntuales, mientras que el impacto generado por la maquinaria y equipo será parcial. Una vez que se finalicen las actividades, desaparecerán los impactos.

Cabe señalar que los impactos al paisaje ocasionados por la instalación de los postes de señalización y las estaciones de Filtración, Regulación y Medición serán impactos permanentes, debido a que esta infraestructura es necesaria para la operación del sistema de transporte. Sin embargo, estos impactos han sido identificados como bajos.

### IMPACTOS POSITIVOS

De la misma forma que con los impactos negativos, la mayor cantidad de impactos positivos se han identificado en la etapa de construcción, en donde los aspectos socioeconómicos son los que serían mayormente beneficiados.

Esto se debe especialmente a que se generarán empleos directos e indirectos para la ejecución del proyecto y al efecto de todas las medidas de seguridad que se tomarán para garantizar en todo momento el bienestar de todo el personal involucrado en las actividades de este y de las personas en los alrededores (área de afectación y Sistema Ambiental).

El segundo factor que se espera obtenga un mayor beneficio es el de la integridad de los bienes materiales ya que en todo momento se contemplan las medidas más estrictas de seguridad y prevención en la instalación del STGN, además de establecer procedimientos de operación y mantenimiento para así disminuir el riesgo de que ocurra algún incidente como fugas o exposiciones.

Una vez que el gasoducto esté en la etapa de operación y mantenimiento, podrá abastecer de combustible al sector industrial, favoreciendo la economía local.

### V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados

Una vez que han sido identificados los impactos (en la matriz de identificación), se evalúa cada impacto conforme a los valores establecidos por la metodología seleccionada para cada uno de los aspectos a evaluar para obtener la jerarquización, esta puede resultar como “Bajo”, “Moderado”, “Severo” y “Crítico” en el caso de los impactos negativos y como “Bajo”, “Moderado”, “Alto” y “Muy alto” para los positivos.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

En la siguiente tabla se especifican los criterios que son considerados para caracterizar (jerarquizar) cada uno de estos impactos.

**TABLA 6. CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.**

Criterios de jerarquización			
Criterios	Definición	Tipos	Definición
Naturaleza del impacto	Se establece en función del efecto adverso o favorable que cada actividad ejerce sobre cada componente. <b>No se le asigna valor.</b>	Impacto positivo (+)	Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales.
		Impacto negativo (-)	Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar socioeconómico.
Intensidad (N)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.	Baja	Mínima afectación.
		Media	Afectación media
		Alta	Afectación alta
		Muy alta	Afectación muy alta
		Total	Dstrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
Extensión (Ex)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	Puntual	Efecto muy localizado.
		Parcial	Efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto.
		Extensa	El efecto se extiende dentro de la superficie del Sistema Ambiental.
		Total	El impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad teniendo una influencia generalizada en todo él.
		Crítica	Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.
Momento (MO)	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.	Largo plazo	Si el tiempo transcurrido es mayor a 5 años.
		Medio plazo	Si el tiempo transcurrido es inferior a un año
		Inmediato	Si el tiempo transcurrido es nulo
		Crítico	Tiempo inmediato crítico
Persistencia (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	El efecto permanece únicamente mientras dura la actividad que lo produce.
		Temporal	El efecto permanece durante un tiempo definido y finito una vez concluida la actividad que lo produce, pero tiene a desaparecer posteriormente.
		Permanente	El efecto no desaparece o lo hace en un periodo de tiempo muy largo una vez concluida la actividad que lo produce.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Criterios de jerarquización			
Criterios	Definición	Tipos	Definición
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.
		Mediano plazo	El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.
		Irreversible	El efecto se revierte en un periodo muy largo de tiempo o es irreversible.
Sinergia (SI)	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 de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	No hay presencia de sinergismo.
		Sinérgico	El efecto es sinérgico.
		Muy sinérgico	El efecto es muy sinérgico.
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.	Simple	No produce efectos acumulativos.
		Acumulativo	El efecto producido es acumulativo.
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto (secundario)	Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
		Directo (primario)	Repercusión de la acción como consecuencia directa de esta.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Irregularidad o discontinuo	El efecto puede ocurrir de forma impredecible en el tiempo.
		Periódico	El efecto ocurre de manera cíclica o recurrente.
		Continuo	El efecto ocurre de forma continua.
Recuperabilidad (MC)	Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación	Recuperable inmediato	El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto.
		Recuperable a mediano plazo	El factor afectado es recuperable a medio plazo
		Mitigable o compensable	El factor afectado es irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Criterios de jerarquización			
Criterios	Definición	Tipos	Definición
	de medidas de prevención y mitigación).	Irrecuperable	Alteración imposible de reparar tanto por la acción natural, como por la humana.

V.3.1 Evaluación de los impactos

Una vez que se ha identificado cada impacto y se ha determinado el “tipo” de impacto conforme a la tabla 6 se cuantifico la magnitud de cada uno, para lo cual se elaboró una **matriz de caracterización** considerando como referencia la **propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997)**, que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales de un impacto, mediante la siguiente ecuación:

$$I = 3IN + 2EX + MO + PE + SI + AC + EF + PR + MC$$

En donde:

- |     |                |     |              |
|-----|----------------|-----|--------------|
| I:  | Importancia    | SI: | Sinergia     |
| EX: | Extensión      | AC: | Acumulación  |
| IN: | Intensidad     | EF: | Efecto       |
| MO: | Momento        | PR: | Periodicidad |
| PE: | Persistencia   | PR: | Periodicidad |
| RV: | Reversibilidad |     |              |

En cada criterio y para evaluar la magnitud se asignaron los siguientes valores, los cuales han sido establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido en la propuesta de Conesa como se observa en la siguiente tabla:

TABLA 7. CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Valores por criterio			
Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
<b>Naturaleza</b>		<b>Intensidad (IN)</b>	
Beneficio	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Negativo	-	Muy alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+ 4)
Crítica	(+4)		
<b>Persistencia (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

Valores por criterio			
Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergia (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad			
Recuperable inmediato	1	Mitigable o compensable	4
Recuperable a medio plazo	2	Irrecuperable	8

V.3.2 Matriz de jerarquización

Con los criterios y escalas previamente descritas se realizó, la caracterización y evaluación de todos los impactos identificados, tanto negativos como positivos. Las matrices completas se pueden visualizar en el **Anexo V**.

V.4 Jerarquización de la magnitud de los impactos

Una vez que se realizó el cálculo de la magnitud a través de la evaluación realizada, se jerarquizó cada uno de los impactos, considerando cuatro rangos posibles de acuerdo con lo especificado en la siguiente tabla.

**TABLA 8. ESCALA DE VALORES PARA JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Valores de Jerarquización		
Impacto negativo	Rango	Impactos posibles
Bajo	< 25	Bajo
Moderado	Entre 25 y 50	Moderado
Severo	Entre 50 y 75	Alto
Crítico	> 75	Muy alto

V.4.1 Matriz de jerarquización de impactos

Una vez establecidos los rangos, se consideraron los resultados en dos matrices denominadas “Matrices de jerarquización”, las cuales permiten identificar de forma visual la clasificación de cada impacto. Para observarlas más detalladamente, se adjunta el documento completo en el **Anexo V**.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

FIGURA 3. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS																
Etapas del proyecto	No.	Actividad	MEDIO AMBIENTE					MEDIO BÚTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO					
			Calidad del aire (emisiones ambientales)	Calidad del aire (operación de obras)	Generación de ruidos	Propiedades físico-químicas	Calidad del agua	Recursos petroleros	Afectaciones infraestructura	Calidad estética	Generación de empleo y economía local	Calidad de vida	Salud y seguridad personal	Vías de comunicación y movilidad	Servicios públicos (bombeo y calidad)	Afectación a integridad y bienes culturales
Preparación del sitio	A.1	Identificación de instalaciones subterráneas														
	A.2	Delimitación del área de trabajo, señalización y levantamiento topográfico									Bajo					
	A.3	Limpieza del terreno y retiro de raíces				Bajo				Bajo						
	A.4	Generación de residuos sólidos urbanos				Bajo	Bajo			Bajo	Bajo	Bajo				
	A.5	Operación de maquinaria y equipo	Bajo		Bajo						Bajo					
	A.6	Instalación y uso de sanitarios				Bajo	Bajo				Bajo					
Construcción	B.1	Excavación para registro en el punto de intersección		Bajo	Bajo	Bajo										
	B.2	Pruebas de espesores, colocación de estribochete y barrenos														
	B.3	Colocación de válvula de seccionamiento y perforación (por equipos)														
	B.4	Instalación de registro de concreto armado para la cuneta				Bajo		Bajo			Bajo					
	B.5	Aplicación de pintura blanca y estribo e instalación de registro de intersección														
	B.6	Demolición y/o retiro de adfiteo o concreto cuando aplique	Bajo		Bajo						Bajo		Bajo			Bajo
	B.7	Excavación de zanja (cuando aplique)	Bajo		Bajo	Bajo					Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	
	B.8	Estudio geotécnico (cuando aplique perforación direccional)														
	B.9	Excavación mediante perforación direccional (cuando aplique)	Bajo		Bajo	Bajo										
	B.10	Tendido y alineación de tubería									Bajo			Bajo		
	B.11	Actividades de soldadura para unión de tubería			Bajo											
	B.12	Pruebas de hermeticidad y rebaje														
	B.13	Limpieza y arranque														
	B.14	Retiro de carga y instalación de suelo		Bajo		Bajo			Bajo							
	B.15	Nivelación y compactación del terreno		Bajo		Bajo										
	B.16	Instalación de Estaciones de Filtración, Regulación y Medición Principal y del Usuario										Bajo				
	B.17	Instalación del sistema de robotización														
	B.18	Verificación de las instalaciones de las Estaciones de Filtración, Regulación y Medición														
	B.19	Operación de pruebas previas de la instalación del gasoducto														
	B.20	Instalación de postes de señalización										Bajo				
	B.21	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía								Bajo						
	B.22	Manejo y traslado de material		Bajo										Bajo		
	B.23	Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo				Bajo	Bajo			Bajo		
	B.24	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial				Bajo	Bajo			Bajo	Bajo					
	B.25	Generación de residuos peligrosos				Moderado	Moderado			Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			
	B.26	Uso de sanitarios portátiles				Bajo	Bajo				Bajo					
	Operación y mantenimiento	C.1	Operación y mantenimiento del sistema de transporte													
C.2		Implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento														
C.3		Actividades de inspección y auditorías periódicas sobre el funcionamiento de los sistemas de operación y mantenimiento										Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	
C.4		Posibles eventos de fugas	Bajo										Bajo	Bajo	Bajo	
C.5		Posibles eventos de incendios o explosiones	Moderado	Moderado	Moderado					Bajo	Moderado	Bajo	Moderado	Severo	Moderado	Severo
C.6		Generación de residuos peligrosos				Moderado	Moderado			Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			
Abandono del sitio	D.1	Cese de operaciones										Bajo				
	D.2	Demantado (retiro de instalaciones) (en caso de que aplique)														
	D.3	Generación de residuos				Bajo	Bajo			Bajo	Bajo					
	D.4	Instalación de la tubería														
	D.5	Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo					Bajo	Bajo			Bajo		

VIPRO ENERGY S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

FIGURA 4. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.

		MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS																
Fase del proyecto	No.	Actividad	MEDIO AMBIENTE					MEDIO FÍSICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO			RIESGO				
			AIRE	SUELO	AGUA	GEOMORFOLOGÍA	FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS								
			Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (generación de polvo)	Generación de ruido	Propiedades Edafológicas	Calidad del agua	Recursos pétricos	Mutaciones Indirecta	Calidad visual	Generación de empleo y bienestar local	Calidad de vida	Salud y seguridad personal	Vivienda comunitaria y estabilidad	Servicios públicos (cobertura y calidad)	Afectación a integridad y bienestar materiales		
Preparación del sitio	A.1	Identificación de instalaciones subterráneas														Moderado	Bajo	
	A.2	Delimitación del área del trabajo, señalamiento y levantamiento topográfico							Bajo					Bajo	Bajo	Bajo		
	A.3	Limpieza del terreno y retiro de maleza								Bajo	Bajo							
	A.4	Generación de residuos sólidos urbanos																
	A.5	Operación de maquinaria y equipo												Bajo				
	A.6	Instalación y uso de sanitarios												Bajo				
Construcción	B.1	Excavación para registro en el punto de interconexión																
	B.2	Pruebas de espesores, colocación de envoltura y barrido															Bajo	
	B.3	Instalación de la interconexión													Moderado		Moderado	
	B.4	Colocación de válvula de seccionamiento y perforación (hot tapping)																
	B.5	Instalación de registro de concreto armado para la cámara																
	B.6	Aplicación de pintura interior y exterior e instalación de registros de interconexión												Bajo				
	B.7	Demolición y/o retiro de adobe o concreto cuando aplique																
	B.8	Excavación de zanja (cuando aplique)																Bajo
	B.9	Estudio geotécnico (cuando aplique perforación direccional)												Bajo		Moderado	Bajo	
	B.10	Excavación mediante perforación direccional (cuando aplique)												Bajo				Bajo
	B.11	Traslado y alineación de tubería																
	B.12	Actividades de soldadura para unión de tubería																Bajo
	B.13	Prueba de hermeticidad y calaje																Moderado
	B.14	Limpieza y amoque																Bajo
	B.15	Taladro de carga y instalación de suelo																Bajo
	B.16	Nivelación y compactación del terreno																Bajo
	B.17	Manejo y traslado de material																Bajo
	B.18	Instalación de equipamiento de la estación																Bajo
	B.19	Instalación del sistema contra incendios																Moderado
	B.20	Instalación del sistema de adyacencias																Moderado
B.21	Verificación de las instalaciones de las Estaciones de Fibrado, Regulación y Medición																Moderado	
B.22	Deposición de pruebas previas de la instalación del gasoducto																Moderado	
B.23	Instalación de postes de señalización																Bajo	
B.24	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía																Bajo	
B.25	Urpiles y arribo de material																Bajo	
B.26	Manejo y traslado de material																Bajo	
B.27	Operación de maquinaria y equipo																Bajo	
B.28	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial																Bajo	
B.29	Generación de residuos peligrosos																Bajo	
B.30	Uso de sanitarios portátiles																Bajo	
Operación y mantenimiento	C.1	Operación y mantenimiento del sistema de transporte															Moderado	
	C.2	Implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento															Moderado	
	C.3	Actividades de inspección y auditorías periódicas sobre el funcionamiento de los sistemas de operación y mantenimiento															Moderado	
	C.4	Posibles eventos de fugas															Moderado	
	C.5	Posibles eventos de incendios o explosiones															Moderado	
	C.6	Generación de residuos peligrosos																Bajo
Alfombra social	D.1	Casa de operaciones															Bajo	
	D.2	Demantale rápido de instalaciones (en caso de que aplique)															Bajo	
	D.3	Generación de residuos															Bajo	
	D.4	Instalación de la tubería															Bajo	
	D.5	Operación de maquinaria y equipo															Bajo	

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



## V.5 Justificación de la metodología seleccionada

La diversidad de metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales es extensa y basta, misma que aumenta con la tecnología y la generación y accesibilidad a la información. Así, lo primero que debe de resolverse es el enfoque y el método adecuado con base en las particularidades del proyecto y la información base disponible.

Los métodos existentes<sup>2</sup> se diferencian por su complejidad de modo que necesitan diferentes tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas para su ejecución, dando como resultado diferentes niveles de precisión y certidumbre. Igualmente, los resultados dependen en gran medida de la experiencia y conocimiento de quienes realizan el análisis.

Sabiendo lo anterior, y considerando la experiencia de los evaluadores, así como el tipo de proyecto evaluado, se determinó que la mejor opción era el uso de *matrices numéricas de interacción* como la mejor metodología para identificar impactos, esto debido a que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta la información clara y concisa, lo que permite la identificación y determinación de los impactos de acuerdo con las particularidades del proyecto.

El uso de esta metodología en conjunto con la metodología Conesa, permite apreciar la permanencia de cada impacto con el componente ambiental, junto con la posible área afectada. Similarmente al agregarle un valor numérico con base en la magnitud del impacto se facilita la identificación de las acciones que son relevantes.

De esta forma, el uso conjunto de la Matriz de Leopold y la cuantificación de la magnitud del impacto mediante la propuesta de Conesa Fernández – Vitora, 1993, se consideran las fortalezas y debilidades resultado del proceso de evaluación para el control de las diferentes actividades con posibilidad de ocasionar un desequilibrio ambiental, y con miras de establecer las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

## V.6 Interacciones identificadas

Como resultado de la Matriz de identificación, se ha previsto un total de **176 impactos, de los cuales 103 son negativos y 73 son positivos**. La etapa identificada con mayor cantidad de interacciones es la de Construcción (tanto para los negativos como para los positivos).

A través de las matrices de identificación se determinó que, de los **103 impactos negativos identificados, el 87.38% se clasificó como un nivel “Bajo”, el 9.71% como “Moderado” y el restante 2.91% como “Severo”**, este último porcentaje hace referencia a 3 impactos

---

<sup>2</sup> Algunos de estos son: Métodos ad hoc, útiles cuando existen limitantes con respecto al tiempo e información, por lo que la evaluación depende casi en su totalidad en la opinión de los expertos. Los Check lists y matrices son adecuados para organizar y presentar información; los Métodos de Evaluación Rápida son útiles para evaluar los impactos en sitios donde los cambios en los ecosistemas son acelerados, entre otros.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento en caso de presentarse algún evento de incendio o exposición.

Considerando que la etapa de Construcción es donde se presenta la mayor parte de las interacciones negativas, es importante señalar que, de los 55 impactos en esta etapa, 53 son considerados como “Bajos” y 2 como “Moderados”.

En la siguiente tabla se desglosan estos porcentajes para una mejor visualización.

**TABLA 9. JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTOS NEGATIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.**

IMPACTOS NEGATIVOS						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	14	53	10	13	90	87.38%
Moderado	0	2	8	0	10	9.71%
Severo	0	0	3	0	3	2.91%
Crítico	0	0	0	0	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>55</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

En las siguientes tablas se describen los impactos negativos por componente ambiental y para cada una de las etapas del proyecto. **(B: Bajo, M: Moderado, S: Severo, C: Crítico)**

**TABLA 10. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

IMPACTOS NEGATIVOS											
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio				Subtotal	Construcción				Subtotal
		B	M	S	C		B	M	S	C	
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	1	0	0	0	2	1	0	0	0	15
	Calidad del aire (generación de polvos)	0	0	0	0		8	0	0	0	
	Generación de ruido	1	0	0	0		6	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	3	0	0	0	3	9	1	0	0	10
Agua	Calidad del agua	2	0	0	0	2	2	1	0	0	3
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Flora y Fauna	Afectaciones indirectas	2	0	0	0	2	3	0	0	0	3
Paisaje	Calidad escénica	4	0	0	0	4	10	0	0	0	10
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos y economía local	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	Calidad de vida	1	0	0	0		2	0	0	0	
	Salud y seguridad personal	0	0	0	0		2	0	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	0	0	0	0		1	0	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>						<b>14</b>					<b>55</b>



TABLA 11. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.

IMPACTOS NEGATIVOS													
Factor ambiental	Componente ambiental	Operación y mantenimiento					Abandono del sitio						
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal		
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	1	1	0	0	4	1	0	0	0	3		
	Calidad del aire (generación de polvos)	0	1	0	0		1	0	0	0			
	Generación de ruido	0	1	0	0		1	0	0	0			
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1		
Agua	Calidad del agua	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1		
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Flora y Fauna	Afectaciones indirectas	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2		
Paisaje	Calidad escénica	1	1	0	0	2	2	0	0	0	2		
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos y economía local	1	0	0	0	7	1	0	0	0	3		
	Calidad de vida	2	1	0	0		1	0	0	0			
	Salud y seguridad personal	2	0	1	0		1	0	0	0			
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1		
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	1	0	1	0		0	0	0	0			
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0		
<b>Total</b>							<b>21</b>						<b>13</b>

Con el objetivo de presentar la información lo más claro posible, se presentan las siguientes gráficas, una para medio (abiótico, biótico y socioeconómico). Cada una de estas gráficas representa el número de impactos negativos catalogados como bajos, moderados, severos y críticos en los diferentes factores ambientales de cada componente y para cada etapa del proyecto.

Se observa que, en el medio abiótico, la etapa de construcción es la que presenta mayor cantidad de impactos negativos, siendo mayormente “bajos”, por el contrario, el abandono del sitio tiene menos impactos

En el medio biótico, se prevén más impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto, siendo estos mayormente bajos.

De forma similar, para el medio socioeconómico, en los aspectos socioeconómicos se prevé una mayor cantidad de impactos en la etapa de construcción, siendo estos “bajos”. Por su parte, los impactos catalogados como “severos” podrían aparecer en la etapa de operación y mantenimiento como consecuencia de eventos de incendios o explosiones. Al respecto, esto es poco probable que ocurra debido a todas las medidas de seguridad que se



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

implementarán, sin embargo, en el siguiente capítulo (Capítulo VI de la MIA) se detallan las medidas a implementar en caso de que se presentara una situación.

**Medio abiótico-Impactos negativos**

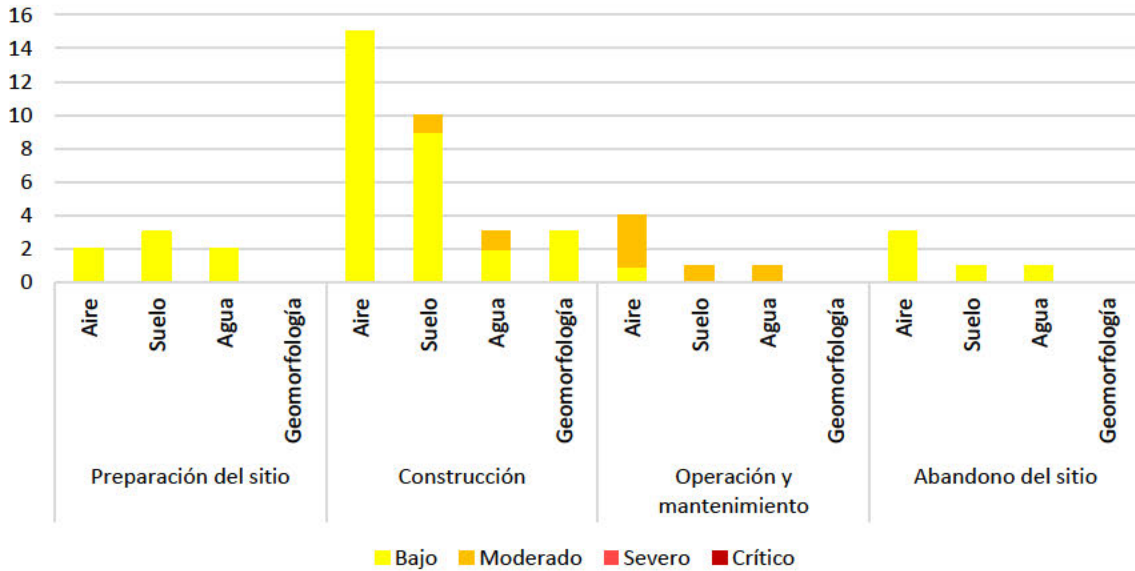


FIGURA 5. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

**Medio biótico-Impactos negativos**

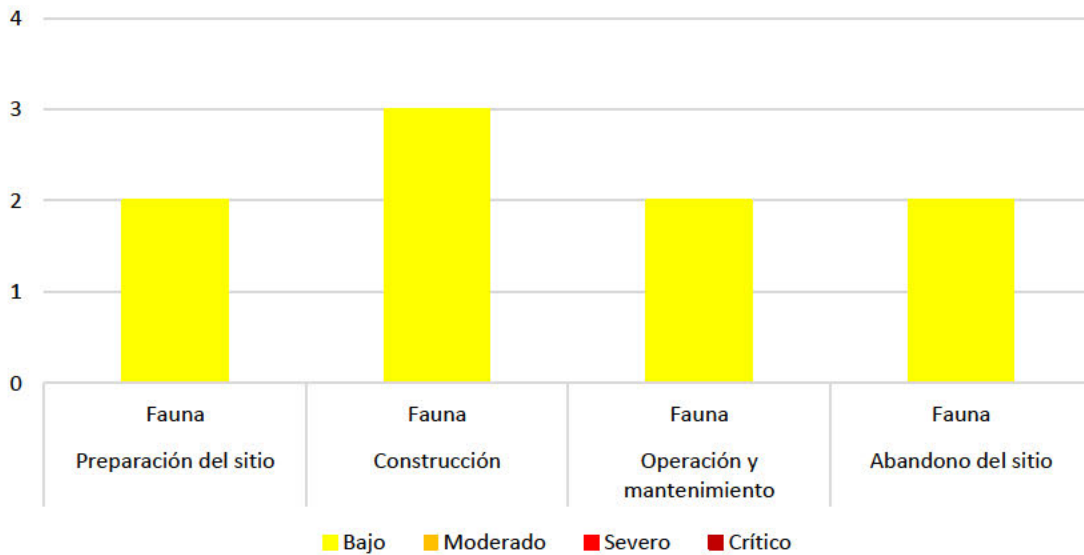


FIGURA 6. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

**Medio socioeconómico-Impactos negativos**

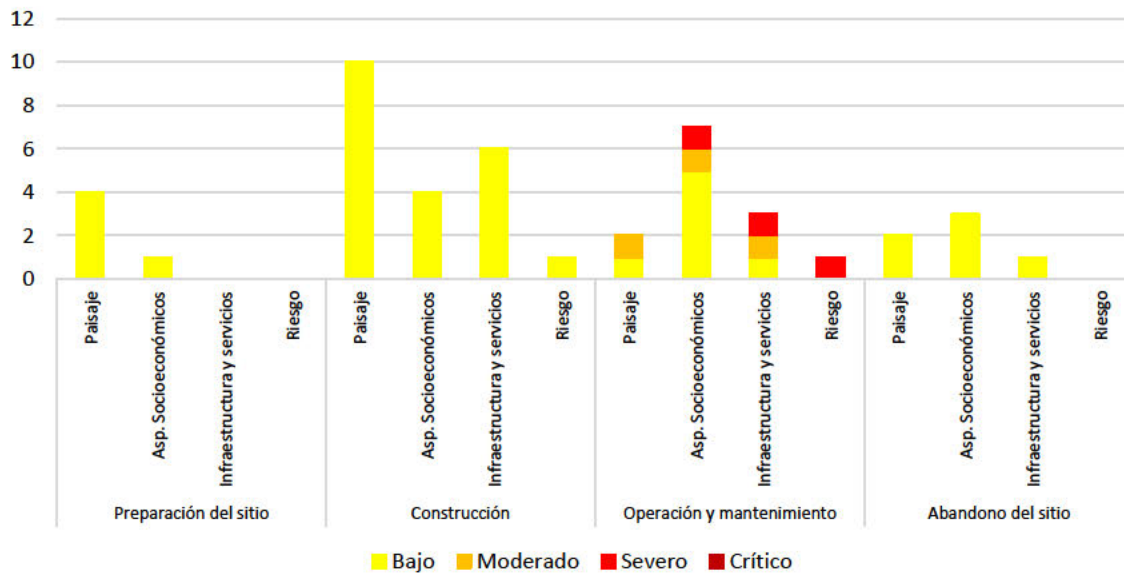


FIGURA 7. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

En cuanto a los impactos positivos, de los 73 que se prevé puedan ocurrir, se estima que el 65.75% de ellos sean “Bajos”, el 32.88% “moderados” y el restante 1.37% “Altos”. Similarmente a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tendría una mayor cantidad de interacciones positivas siendo así, de los 41 impactos positivos en esta etapa 29 son catalogados como “bajos” y 12 como “Moderados”.

Esto se debe a la generación de empleos temporales para la ejecución del proyecto, así como a todas las medidas de seguridad y prevención que se tienen contempladas durante todo el desarrollo del proyecto y que buscan asegurar en todo momento la integridad y bienestar de los trabajadores, las personas en los alrededores del proyecto y la población en general, así como de sus bienes.

La siguiente tabla muestra la jerarquización de estos impactos.

TABLA 12. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS NEGATIVOS POR NIVEL DE IMPACTO						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	9	29	4	6	48	65.75%
Moderado	1	12	9	2	24	32.88%
Alto	0	0	1	0	1	1.37%
Muy alto	0	0	0	0	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>73</b>	<b>100%</b>



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

**TABLA 13. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

IMPACTOS NEGATIVOS											
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio				Subtotal	Construcción				Subtotal
		B	M	S	C		B	M	S	C	
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calidad del aire (generación de polvos)	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Generación de ruido	0	0	0	0		0	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agua	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flora y Fauna	Afectaciones indirectas	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
Paisaje	Calidad escénica	1	0	0	0	1	2	1	0	0	3
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos y economía local	3	0	0	0	4	12	0	0	0	23
	Calidad de vida	0	0	0	0		3	0	0	0	
	Salud y seguridad personal	1	0	0	0		3	5	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	1	0	0	0	3	2	0	0	0	3
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	1	1	0	0		0	1	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	1	0	0	0	1	7	5	0	0	12
<b>Total</b>						<b>10</b>					<b>41</b>

**TABLA 14. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.**

IMPACTOS NEGATIVOS											
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio				Subtotal	Construcción				Subtotal
		B	M	S	C		B	M	S	C	
Aire	Calidad de aire (emisión de contaminantes)	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	Calidad del aire (generación de polvos)	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Generación de ruido	0	0	0	0		0	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agua	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flora y Fauna	Afectaciones indirectas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Paisaje	Calidad escénica	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos y economía local	2	0	0	0	7	2	0	0	0	4
	Calidad de vida	2	1	0	0		1	0	0	0	
	Salud y seguridad personal	0	2	0	0		0	1	0	0	

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

IMPACTOS NEGATIVOS													
Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio					Construcción						
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal		
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y movilidad	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1		
	Servicios públicos (cobertura y calidad)	0	3	0	0		1	0	0	0			
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	2	1	0	3	1	1	0	0	2		
<b>Total</b>							<b>14</b>						<b>8</b>

En las siguientes gráficas, se representan los resultados de las tablas anteriores para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico). En las gráficas se observan los impactos positivos catalogados como bajos, moderados, altos y muy altos.

Se observa que, en todos los medios, la mayor cantidad de impactos se esperan en la etapa de construcción, siendo estos mayormente “bajos”. Por su parte, los impactos catalogados como “altos” podrían aparecer en la etapa de operación y mantenimiento debido a la implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento para la operación del sistema de transporte.

**Medio abiótico-Impactos positivos**

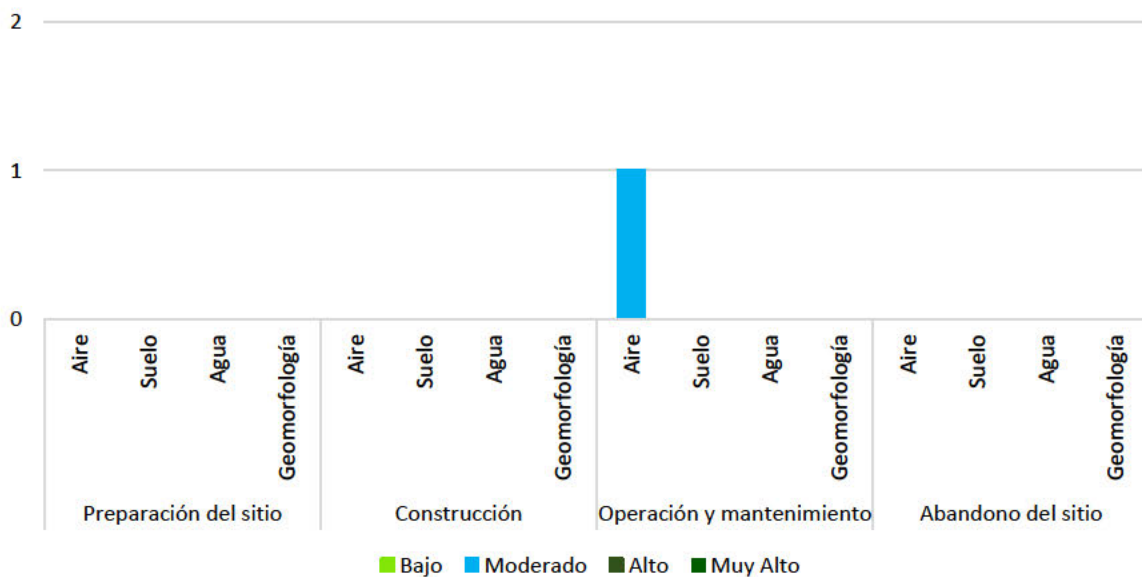


FIGURA 8. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.



### Medio biótico-Impactos positivos



FIGURA 9. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

### Medio socioeconómico-Impactos positivos

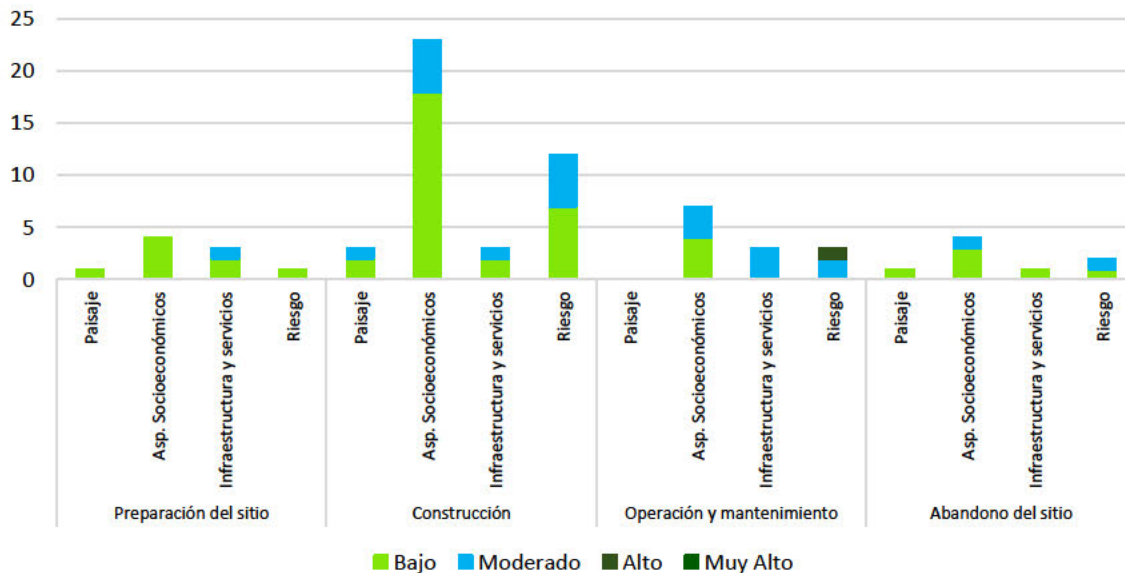


FIGURA 10. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

V.6.1 Descripción de impactos negativos

En la siguiente tabla se describen los impactos negativos identificados que se pueden presentar durante el desarrollo de las diferentes etapas. En la columna de “observaciones”, se especifica el tramo o tramos donde se espera el impacto indicado, además de que, si este es o no mitigable, si el impacto es mitigable significa que se puede establecer medidas de prevención o mitigación para evitar o disminuir la intensidad del impacto, dichas medidas son descritas en el Capítulo VI del presente estudio.

TABLA 15. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
Aire – Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Contaminación por emisión de gases contaminantes a la atmósfera	Resultado del uso de maquinaria y equipo durante las actividades del proyecto, es la emisión de gases contaminantes, los cuales se buscarán disminuir a través de la implementación de un mantenimiento periódico de los vehículos, y al asegurar que el equipo y maquinaria empleados funcionen correctamente.	A.5, B.24, D.5	PS, C, AS	Todos los tramos <sup>3</sup> / Mitigable.
		En caso de la presencia de algún evento adverso como fugas, incendios y explosiones emitirán de forma directa contaminantes a la atmósfera.	C.4, C.5	OyM	
Aire – Calidad del aire (generación de polvos)	Generación de partículas (polvo)	Como consecuencia del uso de equipo y maquinaria en caminos terracería, así como de diversas actividades de construcción, tales como la excavación de zanjas, relleno, compactación entre otras actividades que involucren trabajar con el suelo.	B.1, B.6, B.7, B.9, B.14, B.15, B.24, D.5	C, AS	Todos los tramos/ Mitigable.
		Se generarían polvos al momento de realizar el traslado de materiales si no se cumplieran con las disposiciones tales como (cubrir los vehículos de transporte de materiales con lonas).	B.23	C	

<sup>3</sup> Hace referencia a que el impacto pudiera presentarse en cualquiera de los tramos en los que se han dividido el trazo para su análisis.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapa	Observaciones
		En caso de presencia de algún evento de explosión crearía polvos en la zona del incidente (sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos es muy baja debido a que se consideran todas las medidas de seguridad pertinentes)	C.5	OyM	
<b>Aire – Generación de ruido</b>	Generación de emisiones sonoras por arriba de los límites establecidos en la normatividad	Generación de ruido ocasionado por el uso de maquinaria y equipo en general, así como por actividades de construcción tales como corte de tubería, soldadura, excavación y relleno de la zanja, nivelación del terreno, entre otros.	A.5, B.1, B.6, B.7, B.9, B.11, B.24, D5	C, AS	Todos los tramos/ Mitigable
		En caso de que ocurriera algún evento de explosión se generaría ruido en el radio de afectación del mismo.	C.5	OyM	
<b>Suelo – Propiedades físicoquímicas</b>	Modificación de las propiedades físicoquímicas del suelo	La ejecución de algunas actividades como el uso de maquinaria y equipo, realizadas directamente sobre el suelo podrían modificar sus características físicas de forma temporal o permanente. Además, gran parte del trazo será realizado sobre el derecho de vía de caminos ya establecidos, lo que significa que las condiciones actuales del suelo no son las originales y han sido impactadas previamente por otras actividades antropogénicas.	B.1, B.4, B.7, B.9, B.14, B.15, B.24	C	Todo el tramo/ Mitigable
		El mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos podría alterar las características físicoquímicas del suelo, debido a la lixiviados generados por descomposición de los mismos o por un derrame de los mismos.	A.4, A.6, B.25, B.26, B.27, C.6. D.3	PS, C, OyM y AS	Todo el tramo/ Mitigable
		Cambios en las características del suelo a causa del retiro de maleza en zonas específicas, que pudieran ocasionar cambios en la fertilidad, actividad microbiológica, entre otros, que pudieran favorecer la erosión del recurso edáfico.	A.3	PS	Instalación de interconexión/ Mitigable



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
Agua – Calidad del agua	Modificación a la calidad actual del agua	Se podría alterar la calidad del agua como consecuencia de la contaminación del recurso, principalmente por un manejo inadecuado de los residuos (incluso fuera del Sistema Ambiental) debido al abandono cerca del canal presente dentro del trazo del proyecto, cabe señalar que estas prácticas están totalmente prohibidas y se vigilará de cerca el cumplimiento de estas.	A.4, A.6, B.25, B.26, B.27, C.6, D.3	PS, C, OyM, AS	El canal de aguas residuales se encuentra en la calle Río de las Avenidas
Geomorfología – Recursos pétreos	Uso indebido de recursos pétreos	Se empleará el material producto de la excavación para el relleno de la zanja, sin embargo, además se empleará una mezcla de grava – arena – tepetate, entre otros materiales para la rehabilitación del derecho de vía, por ejemplo; al respecto, este factor se podría ver afectado si no presenta las características adecuadas y sea procedente de sitios autorizados.	B.4, B.14, B.23	C	Todo el tramo/ Mitigable
Flora y fauna	Afectaciones directas	El mal manejo de los residuos sólidos urbanos principalmente los orgánicos podría favorecer la atracción de vectores, siendo un posible foco de infección.	A.4, B.26, B.27, C.6, D.3	PS, C, OyM, AS	Todo el tramo/ Mitigable
		Afectación directa del medio biótico y/o abiótico por el debido al uso de maquinaria y equipo en sitios no considerados por el proyecto; sin embargo, se considera que la posibilidad de que esto ocurra es sumamente escasa, toda vez que se delimitará la zona del trabajo desde el inicio de las actividades.	A.3, B.25, D.5	PS, C, AS	Zona de instalación de interconexión e instalación de la Estación de Filtración, Regulación y Medición principal/ Mitigable
		En caso de un suceso de fugas, explosiones, incendios, se podría dañar la integridad de los animales que se encuentren dentro del radio de afectación.	C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapa	Observaciones
Paisaje - Calidad escénica natural y urbana	Alteración de la calidad escénica natural y urbana	Debido a la naturaleza propia de una obra de este tipo, se modificará temporal y puntualmente la calidad escénica urbana actual debido, principalmente a ciertas actividades de preparación del sitio, construcción y abandono. Entre las actividades que pudieran ocasionar este impacto son la excavación de la zanja, perforación direccional, instalación de caseta, alineación de la tubería, generación de residuos sólidos urbanos, instalación de sanitarios portátiles, entre otros.	A.2, A.4, A.5, A.6, B.6, B.7, B.10, B.15, B.24, B.25, B.26, B.27, C.6, D.3, D.5	PS, C, OyM, AS	Todo el tramo/ Mitigable
		Las obras permanentes se refieren al registro de interconexión, Estación de Regulación y Medición y los postes de señalización, los cuales son obligatorios de acuerdo con la normatividad aplicable.	B.4, B.21	C	Todo el tramo/
		La incidencia de un incendio o explosión constituiría un impacto directo a las características del paisaje.	C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos	El impacto generado por el cese de operaciones es la reducción del número de empleos que se generaron en la operación y mantenimiento.	D.1	AS	Personal de operación/ Irrecuperable
	Economía local	En caso de que existiera alguna fuga, incendio o explosión, podría detener algunas de las actividades económicas de establecimientos industriales aledaños de forma temporal hasta la resolución de la situación.	C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
Aspectos socioeconómicos – Calidad de vida	Impacto negativo a la calidad de vida de la población	Las actividades y operaciones requeridas para la instalación de la tubería y el manejo de maquinaria en las vías circundantes al sitio podrían afectar temporalmente la calidad de vida de las personas, pudiendo afectar a la población que transita por dicha vialidad. En caso de ocurrir estas afectaciones serán de carácter temporal y se buscarían soluciones ambiental y socialmente posibles para mejorar las condiciones.	B.6	C	Todo el tramo/ Mitigable
		En caso de presencia de algún evento de fuga o explosión podrían afectar la salud y seguridad personal y calidad de vida de las personas en el radio de afectación.	C.4, C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable
		La mala gestión de la generación de residuos podría afectar de forma negativa a la calidad de vida de la población de forma temporal, por lo que se establecerán medidas para llevar a cabo el manejo adecuado de los mismos y evitar generación de vectores y ser un punto de infecciones.	A.4, B.6, B.26, C.6, D.3	PS, C, OyM, AS	Todo el tramo/ Mitigable
Aspectos socioeconómicos – Salud y seguridad	Cuidado de la integridad del personal y personas ajenas	En caso de la presencia de algún accidente durante las actividades constructivas, se afectaría directamente la integridad del personal, por lo cual, se vigilará en todo momento el uso correcto del equipo de protección personal.	B.7	C	Todo el tramo/ Mitigable



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapa	Observaciones
		Para salvaguardar la integridad del personal y la población aledaña al proyecto, se han considerado todas las medidas de protección y seguridad. En el caso extraordinario caso de que sucedieran incidentes no previstos, se ocasionarían daños irreversibles a la integridad de las personas que se encuentren en el radio de afectación al incidente.	C.4, C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable
Vías de comunicación y movilidad	Impacto negativo a la movilidad en las vías de comunicación	Al tratarse de un gasoducto, éste será alojado en su mayoría en el derecho de vía de caminos ya establecidos, de modo que la cercanía con estas vías de comunicación tendría efectos sobre estas. Sin embargo, se delimitará el área de trabajo para disminuir los posibles efectos sobre estas vías de comunicación. Estos impactos serán temporales y desaparecerán en cuanto terminen las actividades de construcción	B.6, B.7, B.10, B.23, B.24, D.5	C, OyM	Todo el tramo/ Mitigable
	Impacto negativo al daño a las vías de comunicación	Las posibilidades de eventos de fugas o explosión podrían derivar en daño directos a la carretera y el cierre temporal de la vialidad local y federal que se encuentren cercanas, afectando la dinámica cotidiana de éstas.	C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable
Servicios públicos (cobertura y calidad)	Afectación a la cobertura	Eventos de fugas, incendios o explosiones podrían comprometer los servicios públicos si la infraestructura que los compone se ve dañada por este tipo de incidentes.	C.4, C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
		La excavación de la zanja podría afectar de manera temporal el suministro de los servicios públicos, afectando su cobertura y calidad (en caso de que se dañara su infraestructura), es por esto que se llevarán a cabo medidas para evitar afectaciones a las mismas.	B.7	C	Instalación de interconexión/ Mitigable
Afectaciones a la integridad y bienes materiales	Daño a bienes materiales	Se llevará a cabo la remoción de asfalto o concreto cuando se requiera, siendo un impacto a negativo al paso vehicular local de forma temporal, pero una vez que se finalicen las actividades, regresará de forma similar o igual a las condiciones iniciales previo al impacto.	B.26	C	Todo el tramo/ Mitigable
		Como consecuencia de un incendio o explosión, y debido a la cercanía con el proyecto, podrían verse afectada las zonas industrial y habitacional de forma directa, generando pérdida parcial de los bienes.	C.5	OyM	Todo el tramo/ Mitigable
Etapas: <b>PS</b> – Preparación del sitio, <b>C</b> – Construcción, <b>OyM</b> – Operación y Mantenimiento, <b>AS</b> – Abandono del sitio					

V.6.2 Descripción de los impactos positivos

En la siguiente tabla se detallan los impactos positivos que se generarían durante las cuatro etapas de desarrollo del proyecto.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

TABLA 16. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
Aire – Calidad del aire (emisiones a la atmósfera)	Impedir la emisión de contaminantes	El mantenimiento adecuado y las revisiones periódicas, así como el monitoreo constante de las instalaciones, permitirá condiciones posibles, evitando generar contaminantes a la atmósfera.	C.2	OyM	Todo el tramo
Flora y Fauna – Afectaciones indirectas	Evitar el daño y exterminio de especies animales	Se delimitará el área de trabajo con el fin de evitar daños a superficies adicionales, además, se realizarán acciones generales de ahuyentamiento de fauna para evitar que se encuentren en el área designada de trabajo.	A.2	PS	Instalación de la Interconexión
Paisaje – Calidad escénica	Mantener la calidad escénica urbana actual	Siendo las actividades de preparación del sitio y excavación de zanja, entre otros, impactos negativos temporales a la calidad del paisaje, el relleno de la zanja, la nivelación y compactación del derecho de vía, limpieza y rehabilitación del derecho de vía y el desmantelamiento de las instalaciones, son actividades que revertirán el impacto de las primeras actividades, y que generarían además un impacto positivo permanente en la dinámica habitual.	A.3, B.14, B.15, B.22, D.2	PS, C, AS	Todo el tramo
Aspectos socioeconómicos - Generación de empleos, Economía local	Generación de impacto y apoyo a la economía local	Para llevar a cabo las diferentes actividades que se requieren en todas las etapas, se requiere de la contratación de personal de forma directa o indirecta, generándose así empleos temporales y favoreciendo la economía local. Asimismo, se requerirá de la contratación de una empresa o institución para el préstamo de servicios, equipos y maquinaria para: los servicios de sanitarios portátiles, maquinaria y equipo, traslado de material, manejo de residuos,	A.3, A.5, B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.7, B.8, B.9, B.10, B.11, B.12, B.14, B.16, B.17, B.19, B.22, B.23, B.24, C.1, C.2, C.3, D.2, D.4	PS, C, OyM, AS	--



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
<b>Aspectos socioeconómicos</b> - Calidad de vida	Impacto en la salud y bienestar de los pobladores	La instalación del sistema contra incendios se implementaría como medida de prevención en caso de alguna falla en las Estaciones de Filtración, Regulación y Medición.	B.17	C	Estaciones de Filtración, Regulación y Medición
		Se evitaría afectar la calidad de vida de las personas a través de la realización de actividades cuyo principal objetivo es verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones y con ello, la ocurrencia de quienes se vieron afectados. Entre estas actividades están la verificación de las instalaciones de las Estaciones de Filtración, Regulación y Medición, mantenimiento del gasoducto, implementación de procedimientos preventivos, correctivos de los sistemas de operación y la ejecución de auditorías sobre el funcionamiento de los sistemas de operación.	C.1, C.2, C.3	C, OyM	Estaciones de Filtración, Regulación y Medición
		La limpieza, transporte de material y rehabilitación del derecho de vía restaurarán los impactos negativos en la calidad de vida de los habitantes del lugar restaurándose las condiciones iniciales.	B.22	C	Todo el tramo
		La inertización de la tubería evitará tener un pasivo ambiental con consecuencias negativas a la salud de los habitantes.	D.4	AS	Todo el tramo
		El uso de excavación direccional elimina la necesidad de excavar zanja sobre la vía, por lo que no se verán afectadas las vías de comunicación por las que atraviesa el proyecto.	B.9	C	Sitios puntuales

VIPRO ENERGY S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapa	Observaciones
<b>Aspectos socioeconómicos</b> - Salud y seguridad personal	Identificación de instalaciones subterráneas	Con la identificación de instalaciones subterráneas, se pretende reducir el riesgo de dañar, perforar o afectar cualquier tipo de instalación existente actual. La instalación de válvulas de seccionamiento, que permiten el cierre del flujo en ducto en caso de la presencia de una fuga, permitiendo actuar de forma rápida y evitar el riesgo de incendios o explosiones y la instalación de un sistema contra incendios dentro de las Estaciones de Filtración, Regulación y Medición.	B.3, B.12, B.13, B.14, B.17, B.18, B.19, B.20	PS, C	Todo el tramo
	Delimitación de área de trabajo	La delimitación del área de trabajo tiene como objetivo el de evitar que gente ingrese al área del proyecto, poniendo en riesgo su vida por la operación de maquinaria, excavación de la zanja. El relleno de zanja evitará que personal caiga dentro de la zanja, ocasionando lesiones físicas en las mismas.	A.2	PS, C	Todo el tramo
	Procedimientos preventivos y correctivos	La implementación de procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento y la ejecución de auditorías sobre el funcionamiento de los sistemas de operación.	C.2, C.3	OyM	Revisión de instalaciones periódicas del correcto funcionamiento
	Inertización de la tubería	En caso de que suceda el abandono del sitio, se inertizará la tubería, lo cual evitará que existan remanentes/residuos que pudieran afectar la salud de las personas por posibles fugas o incendios	D.4	AS	Todo el tramo
<b>Infraestructura</b> - Vías de comunicación	Delimitación del área de trabajo	La delimitación y señalización del sitio permitiría evitar afectaciones adicionales en el área y limitar los impactos a la zona estrictamente necesaria.	A.2	PS	Todo el tramo
	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía	Se repondría el pavimento o concreto que haya tenido que ser afectado por la construcción del proyecto restaurando el acceso total a las vías de	B.22	C	Todo el tramo

VIPRO ENERGY S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
		comunicación y se limpiará la zona, removiendo el material sobrante de la vía y el traslado del mismo.			
	Excavación con perforación direccional	La técnica de excavación direccional elimina la necesidad de excavar zanja en algunas zonas, por lo que no se verán afectadas esas vías de comunicación federales por las que atraviesa el proyecto.	B.9	C	Tramo de carreteras y vías de ferrocarril
Infraestructura – Servicios públicos	Mantener la cobertura y calidad de los servicios públicos en la zona	La identificación previa de las instalaciones subterráneas cercanas a la zona de trabajo, así como la delimitación adecuada de la misma, evitará que se dañen instalaciones y con eso, afectar la cobertura y/o calidad de los servicios públicos que se brindan a los locatarios.	A.1, A.2, B.8	PS, C	Todo el sitio
		Las actividades destinadas a mantener en condiciones adecuadas las instalaciones evitará que ocurran incidentes que pudieran dañar la infraestructura que provee de servicios a la población (principalmente durante la operación) y abandono del sitio.	C.1, C.2, C.3, D.4	OyM, AS	Todo el sitio
Riesgo - Afectación a integridad y bienes materiales	Reducción del riesgo de accidentes o daños a bienes materiales propios o de terceros	Mediante la identificación previa de las instalaciones subterráneas, se evitará el daño a los servicios públicos o gasoductos aledaños a la zona del proyecto por causa de las actividades de construcción, principalmente.	A.1	PS	Todo el tramo
		El proyecto contempla en todo momento las más estrictas medidas de seguridad y prevención que involucran las actividades de pruebas de espesores, estudio geotécnico, pruebas de hermeticidad limpieza de arranque, sistema contra incendios,	B.2, B.3, B.8, B.9, B.12, B.13, B.17, B.18, B.19, B.20, B.21,	C, OyM	Todo el tramo

**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS					
Factor/ Componente	Impacto	Descripción	Actividades (en matriz de identificación)	Etapas	Observaciones
		verificación de las instalaciones de Estaciones de Filtración, Regulación y Medición, limpieza y rehabilitación del derecho de vía, mantenimiento adecuado del ducto, procedimientos preventivos, correctivos y de mantenimiento y la ejecución de auditorías disminuyendo el riesgo de que ocurra algún incidente como fugas, explosiones o incendios que en caso de suceder afectarían la integridad de bienes materiales tanto propios como de terceros.	B.22, C.1, C.2, C.3		

**ETAPAS: PS** – Preparación del sitio, **C** – Construcción, **OyM** – Operación y Mantenimiento, **AS** – Abandono del sitio



## V.7 Conclusiones

Con base en la metodología de evaluación elegida y desarrollada a lo largo del presente capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se generarían entre las 44 actividades desarrolladas (las cuales se identifican en las cuatro etapas de desarrollo del proyecto) con los 9 factores ambientales, que a su vez representan un total de 14 componentes ambientales. Como resultado de dicho análisis, se prevé que puedan ocurrir hasta un total de 176 impactos totales<sup>4</sup>.

### IMPACTOS NEGATIVOS

Del total de impactos, **103** corresponden a **impactos negativos**, de los cuales **87.38%** se clasificó con un nivel **“Bajo”**, el **9.71%** como **“Moderado”** y el restante **2.91%** como **“Severo”**, este último porcentaje hace referencia a 3 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento en caso de presentarse algún evento de incendio o explosión (situación que es poco probable debido a la implementación de las medidas de seguridad necesarias).

La etapa de **construcción** es donde se presentan la mayor parte de las interacciones negativas y, por tanto, es importante señalar que estos impactos serán mayormente temporales y que, de los 55 impactos en esta etapa, 53 son considerados como “Bajos” y 2 como “Moderados”

### IMPACTOS POSITIVOS

De los **73 impactos positivos** que prevé puedan ocurrir, se estima que el **65.75%** de ellos sean **“Bajos”**, el **32.88%** **“Moderados”** y el restante **1.37%** **“Altos”**. Similarmente a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tendría una mayor cantidad de interacciones positivas, siendo así, de los 41 impactos positivos en esta etapa 29 son catalogados como “Bajo”, 12 como “Moderado”.

Esto se debe a la generación de empleos temporales para la ejecución del proyecto, así como a todas las medidas de seguridad y prevención que se tienen contempladas durante todo el desarrollo del proyecto y que buscan asegurar en todo momento la integridad y bienestar de los trabajadores, las personas en los alrededores del proyecto y la población en general, así como de sus bienes.

## V.8 Referencias

Arboleda G., J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.

Conesa Fernández Vitora V. (1993). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España.

<sup>4</sup> Se puede consultar todas las matrices realizadas en formato Excel en el Anexo V.



## Contenido

VI.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales .....	2
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	2
VI.1.1.	Preparación del sitio y construcción.....	2
VI.1.2.	Etapas de operación y mantenimiento.....	17
VI.1.3.	Etapas de abandono del sitio .....	21
VI.2.	Impactos residuales.....	22
VI.3.	Monitoreo de las medidas propuestas .....	23

## Índice de Tablas

Tabla 1.	Ficha i: medidas preventivas generales para el desarrollo del proyecto .....	3
Tabla 2.	Ficha ii: medidas de prevención y mitigación para emisión de contaminantes, partículas y ruido a la atmósfera .....	4
Tabla 3.	Ficha iii: medidas de prevención y mitigación para evitar modificación de las características fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.....	6
Tabla 4.	Ficha iv: medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones por la generación de residuos.....	8
Tabla 5.	Ficha v: medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones al medio biótico y recursos pétreos .....	12
Tabla 6.	Ficha vi: medidas de prevención en el factor socioeconómico, paisaje e infraestructura y servicios y riesgo.....	15
Tabla 7.	Ficha vii: medidas de prevención, mitigación y compensación durante la etapa de operación y mantenimiento.....	18
Tabla 8.	Identificación de Impactos Residuales.....	22



## VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención y mitigación que el Promovente y/o sus empresas contratistas aplicarán en la construcción y operación del proyecto, se consideran las actividades que fueron identificadas en el Capítulo V, así como los posibles impactos adversos consecuencia del desarrollo del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del sitio y construcción, así como de riesgo en la etapa operativa.

Una vez que los impactos asociados a la ejecución del proyecto han sido evaluados correctamente, es posible proponer medidas de prevención y de mitigación adecuadas, que consideren las particularidades del proyecto. Es por ello que el objetivo primordial de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación es, en la medida de lo posible, el de prevenir el impacto previsible antes de que se presente o en su caso, llevar a cabo actividades de mitigación.

En los últimos apartados, se describe además los impactos al ambiente que prevalecen después de haber tomado todas las medidas de protección, llamados “residuales”, y la forma en la que será monitoreado que las medidas propuestas sean desarrolladas.

**La información contenida en este capítulo es complementada con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) que se adjunta a la presente MIA.**

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De las actividades del proyecto evaluadas en el Capítulo V, se detectaron impactos negativos que de acuerdo con la metodología utilizada se clasificaron en “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Severo**” y “**Crítico**”, los cuales son susceptibles de aplicación de una o más medidas de mitigación. Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de **103 impactos negativos, de los cuales, el 87.38% se clasificó en un nivel “Bajo”, el 9.71% en “Moderado” y sólo el 2.91% en “Severo”**. Los impactos “Severos” corresponden a aquellos que pudieran ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por fuga, incendio o explosión.

#### VI.1.1. Preparación del sitio y construcción

Debido a las actividades que se han de realizar, se prevé que sean las etapas de preparación del sitio y construcción el periodo donde tendrán lugar la mayoría de los impactos detectados, por lo que se requiere de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son descritas a continuación.

Las fichas siguientes buscan agrupar de manera organizada las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establecen para cada uno de los impactos negativos



## PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

identificados, además permiten llevar un monitoreo puntal y control más adecuado haciendo uso del **Plan de Vigilancia Ambiental** que se desglosa en el Capítulo VII.

TABLA 1. FICHA I: MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

FICHA I			
MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO			
Etapas: Durante todo el proyecto			
No.	Tipo de medida	Medidas	Actividad que genera el impacto
I.1	Preventiva	El Promovente deberá llevar a cabo la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente apartado, a través de un <b>responsable experto en la materia</b> el cual deberá dar seguimiento al cumplimiento de cada medida y proponer aquellas adicionales que considere adecuadas.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>
I.2	Preventiva	Se desarrollará e implementará el <b>Programa de Vigilancia Ambiental</b> que se describe en el Capítulo VII que permitirá el monitoreo, seguimiento y evaluación puntual de la implementación de las medidas expuestas en el presente estudio.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>
I.3	Preventiva	Durante todo el desarrollo del proyecto, todos los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado y en cumplimiento con los lineamientos legales aplicables.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>
I.4	Preventiva	El proyecto deberá ser ejecutado bajo los más estrictos controles de calidad y seguridad, cumpliendo en todo momento con la normatividad y legislación aplicable y disminuyendo el riesgo de cualquier posible accidente. Las medidas específicas en este tema se describen en el Capítulo II y en el Estudio de Riesgo Ambiental.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>
I.5	Preventiva	Dada las condiciones actuales de emergencia sanitaria por la propagación de COVID-19, se deberán considerar todas las recomendaciones e indicaciones que establezcan las autoridades pertinentes y que estarán enfocadas a prevenir los contagios. En todo momento, se implementarán medidas preventivas para evitar la propagación del virus.	<i>Durante todas las actividades el proyecto.</i>

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



TABLA 2. FICHA II: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA

FICHA II						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA						
Impactos: a. Contaminación por emisiones a la atmosfera. b. Generación de polvo y c. Generación de ruido a la atmósfera.						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Aire		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
II.1	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento adecuado a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en todas las actividades del proyecto, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento y que de cumplimiento normativo aplicable.	Aire/Emisiones contaminantes/Generación de ruido Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipos.
II.2	X	X	Preventiva	<b>Impacto c.</b> No sobrepasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido y cumplir en todo momento los horarios de trabajo de acuerdo a la normatividad o legislación aplicable.	Aire/Generación de ruido	Actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipos.
II.3	X	X	Preventiva	<b>Impactos a y b.</b> Se prohíbe fumar, hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo y/o maleza durante cualquier etapa del proyecto.	Aire/Emisiones contaminantes	Durante todas las actividades
II.4	X	X	Mitigación	<b>Impacto b.</b> Considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigará la dispersión de partículas de polvo mediante el riego periódico sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante las actividades que las generen.	Aire/Generación de polvos	Operación de maquinaria y equipo, demolición y/o retiro de asfalto o concreto, excavación y relleno de zanjas, tendido y alineación de tubería, traslado de materiales y cualquier actividad que genere partículas.



**FICHA II**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA**

Impactos: a. Contaminación por emisiones a la atmosfera. b. Generación de polvo y c. Generación de ruido a la atmósfera.

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Aire		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
II.5	X	X	Preventiva	<b>Impacto b.</b> Para el transporte de material (sobrante o nuevo) se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas en los alrededores. Igualmente, se vigilará que previo a su regreso, sean humedecidos ligeramente.	Aire/Generación de polvos	<i>Manejo y traslado de material</i>
II.6	X	X	Preventiva	<b>Impacto b.</b> Se establecerán límites de velocidad a la maquinaria y vehículos en general y con especial énfasis cuando se transiten por zonas urbanas, con el objetivo de mitigar la generación de partículas de polvo y disminuir la incidencia de algún accidente.	Aire/Generación de polvos	<i>Operación de maquinaria y equipo.</i>



TABLA 3. FICHA III: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA

FICHA III						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA						
Impactos: a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo. b. Modificación a la calidad del agua						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Suelo, Agua		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
III.1	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Para evitar la afectación a cualquier otra superficie que no esté contemplada dentro del proyecto, se delimitará adecuadamente el trazo previo al inicio de las actividades, asimismo, se llevará a cabo la identificación oportuna de las instalaciones subterráneas para evitar la afectación a cualquiera de las existentes.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora y fauna/Afectaciones indirectas	<i>Delimitación del área del trabajo, señalización y levantamiento topográfico, Identificación de instalaciones subterráneas</i>
III.2	X		Preventiva	<b>Impacto a.</b> No se llevará a cabo la apertura de caminos de acceso, al respecto, cabe mencionar que el trazo del proyecto fue seleccionado de tal manera que se aprovecharán los derechos de vía y caminos existentes, con lo cual se evita incidir en lo mayor posible con asentamientos humanos y cualquier tipo vegetación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora y fauna/Afectaciones indirectas	<i>Delimitación del área del trabajo, señalización y levantamiento topográfico</i>
III.3	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Se realizarán actividades de limpieza del terreno previo al inicio de las actividades de excavación y apertura de zanjas, con el objetivo de evitar que cualquier tipo de residuo se mezcle con el suelo, mismo que, cuando las condiciones particulares del terreno lo permitan, será utilizado para el relleno de las zanjas.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	<i>Limpieza del terreno y retiro de maleza, Relleno de zanja y nivelación de suelo</i>



**FICHA III**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA**

Impactos: a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo. b. Modificación a la calidad del agua

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Suelo, Agua		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
III.4	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> El mantenimiento de vehículos y equipos no se permitirá realizar directamente en el sitio, se realizarán en talleres. En caso extraordinario de que sea necesario realizarse, se llevará a cabo en una zona impermeable y tomando todas las precauciones para evitar cualquier tipo de contaminación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	<i>Operación de maquinaria y equipo.</i>
III.5	X	X	Preventiva	<b>Impactos a y b.</b> Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido (o sólido) contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, restos de soldadura, solventes, aditivos o cualquier otra sustancia contaminante.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua	<i>Durante todo el desarrollo del proyecto</i>
III.6	X	X	Preventiva	<b>Impactos a y b.</b> Se contratará a una empresa que instale sanitarios portátiles tipo Sanirent® y les dé un mantenimiento continuo. El agua generada y los residuos sólidos generados serán recolectados por la empresa contratista quien se hará cargo de su adecuado manejo.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua	<i>Uso de sanitarios portátiles</i>
III.7	X	X	Compensación	<b>Impacto a.</b> En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y disponer de los residuos como peligrosos.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	<i>Durante todas las actividades</i>



**FICHA III**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA**

Impactos: a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo. b. Modificación a la calidad del agua

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Suelo, Agua		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
III.8		X	Preventiva	<b>Impacto b.</b> El trazo del sistema de transporte atraviesa un canal, sin embargo, el proyecto contempla el uso de perforación direccional en este cruce para evitar interferir con él, por lo cual, no se verá afectado de ninguna manera. Asimismo, el proyecto no contempla ningún tipo de alteración o modificación a ningún cuerpo o corriente de agua.	Agua/Calidad del agua	<i>Estudio geotécnico, Excavación mediante perforación direccional (cuando aplique)</i>

TABLA 4. FICHA IV: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

**FICHA IV**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Impactos: a. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial b. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos peligrosos

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Flora y fauna		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.1	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Se colocarán contenedores con tapa en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, indicando el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de ellos. Se separarán por lo menos en “residuos orgánicos” y en “residuos inorgánicos” donde se generen de ambos tipos.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad el agua Flora y fauna/Afectaciones indirectas	<i>Generación de residuos sólidos urbanos</i>



**FICHA IV**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Impactos: a. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial b. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos peligrosos

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Flora y fauna		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.2	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto a.</b> Se incentivará la recuperación de residuos susceptibles a valorización, tal como cartón, plástico y madera. Para aquellos residuos que no se aprovechen, se supervisará y asegurará su transporte a los sitios autorizados por el Municipio para su disposición final.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Agua/Calidad el agua</p> <p>Flora y fauna/Afectaciones indirectas</p>	<p><i>Generación de residuos sólidos urbanos</i></p>
IV.3	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto a.</b> Se buscará aprovechar la mayor cantidad del producto de la excavación para el relleno de las zanjas, sin embargo, en caso de existir algún excedente, éste deberá ser transportado en camiones específicos para tal actividad, así mismo, se dispondrá únicamente en sitios autorizados por la autoridad competente.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Paisaje/Calidad escénica</p>	<p><i>Excavación, Relleno de zanjas, Generación de residuos.</i></p>
IV.4	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto a.</b> Por política de la empresa, los obreros que trabajan en campo durante las etapas de preparación del sitio y construcción no comerán al aire libre, sino que son transportados a un comedor o restaurante, por lo que no se generarán este tipo de residuos en campo por concepto de alimentos, evitando así afectaciones al suelo y al paisaje.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Paisaje/Calidad escénica</p>	<p><i>Generación de residuos sólidos urbanos</i></p>



**FICHA IV**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Impactos: a. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial b. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos peligrosos

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Flora y fauna		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.5	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto a.</b> Se garantizará un servicio de colecta periódica de los residuos para evitar la acumulación de los mismos en el sitio, y se realizarán brigadas de limpieza continua de forma que garanticen la limpieza durante las actividades del proyecto.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Agua/Calidad el agua</p> <p>Flora y fauna/Afectaciones indirectas</p>	<p><i>Generación de residuos sólidos urbanos</i></p>
IV.6	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto b.</b> Aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse durante las actividades del proyecto serán almacenados momentáneamente en contenedores con tapa hermética, adecuados a las características el residuo y debidamente etiquetados. Posteriormente, su recolección y tratamiento o disposición final debe realizarse a través de empresas autorizadas para esto.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Agua/Calidad el agua</p> <p>Flora y fauna/Afectaciones indirectas</p> <p>Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida/ Salud y seguridad personal</p>	<p><i>Generación de residuos peligrosos</i></p>
IV.7	X	X	Preventiva	<p><b>Impactos a y b.</b> Todos los contenedores serán colocados temporalmente dentro de la franja de afectación y cuando no haya actividad en el sitio, deberán resguardarse en un sitio que cumpla el objetivo de protegerlos de agentes externos y que evite la contaminación del suelo y agua, además de que evite que animales puedan acceder a ellos.</p>	<p>Suelo/Propiedades fisicoquímicas</p> <p>Agua/Calidad el agua</p> <p>Flora y fauna/Afectaciones indirectas</p> <p>Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida/ Salud y seguridad personal</p>	<p><i>Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, Generación de residuos peligrosos</i></p>



**FICHA IV**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Impactos: a. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial b. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos peligrosos

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Flora y fauna		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.8	X	X	Preventiva	Impactos a y b. Por seguridad, en ninguna circunstancia y con el fin de evitar una disposición final inadecuada, ningún material de desperdicio, residuos urbanos o peligrosos que se generen, serán depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno de esta.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Relleno de zanja y nivelación
IV.9	X	X	Preventiva	Impactos a y b. Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto a los recursos naturales.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad el agua Flora y fauna/Afectaciones indirectas	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
IV.10	X	X	Compensación	Impacto a. Se llevará a cabo la limpieza del sitio y la rehabilitación del derecho de vía, los espacios de trabajo temporales y las rutas de acceso que se hayan impactado durante la construcción e instalación del gasoducto. Las actividades incluyen: a) remoción y eliminación de rocas, escombros y sobrantes de excavación, b) Instalación de las medidas de control de la erosión definidas correctamente, c) remoción de todo el excedente de tubería y otros materiales de construcción.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Limpieza y rehabilitación del derecho de vía



FICHA IV						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS						
Impactos: a. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial b. Alteraciones al medio biótico y abiótico por un mal manejo de residuos peligrosos						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Flora y fauna		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.11		X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Durante la etapa de instalación solo será necesario utilizar agua para la prueba hidrostática, misma que requiere agua potable. Esta agua será suministrada y retirada por medio de pipas para evitar cualquier tipo de afectación al suelo o agua.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas  Agua/Calidad el agua	<i>Prueba de hermeticidad y celaje</i>

TABLA 5. FICHA V: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO Y RECURSOS PÉTREOS

FICHA V						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO Y RECURSOS PÉTREOS						
Impactos: a. Uso de recursos pétreos provenientes de sitios no autorizados b. Alteración del medio biótico						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Fauna y flora		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
V.1		X	Mitigación	<b>Impacto a.</b> Se buscará utilizar la mayor cantidad del material de excavación para las actividades de relleno de zanja y nivelación del terreno, sin embargo, por cuestiones técnicas y de seguridad, en donde el terreno lo requiera, se cubrirá con una base diferente (arena-grava-tepetate), por lo cual se utilizará únicamente aquella que provenga de Bancos de Materiales autorizados, del mismo modo, todo material que se requiera de este tipo.	Geomorfología/Recursos pétreos	<i>Relleno de zanjas y nivelación de suelo, Limpieza y rehabilitación del derecho de vía, Instalación de registro de concreto armado para la caseta</i>



**FICHA V**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO Y RECURSOS PÉTREOS**

Impactos: a. Uso de recursos pétreos provenientes de sitios no autorizados b. Alteración del medio biótico

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Fauna y flora		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
V.2	X		Mitigación	<b>Impacto b.</b> La instalación de los sanitarios portátiles se hará en un sitio que no ocasione ningún tipo de perturbación negativa al ambiente y/o a los pobladores cercanos y en consideración de las necesidades específicas del proyecto.	Flora y fauna/Afectaciones indirectas  Suelo/Propiedades fisicoquímicas	<i>Instalación y uso de sanitarios portátiles</i>
V.3		X	Preventiva	<b>Impacto b.</b> Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras con la finalidad de que, al término de éstas, el área quede igual que al inicio del proyecto, es decir, que el acabado final será restituido hasta su condición actual.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas  Paisaje/ Calidad escénica  Infraestructura y servicios/ Vías de comunicación y movilidad	<i>Relleno de zanjas y nivelación del suelo, Limpieza y rehabilitación del derecho de vía</i>
V.4.	X	X	Preventiva	<b>Impacto b.</b> Como se detalla en el Capítulo II, el trazo del proyecto y sus alrededores se ubica en usos de suelo identificados como asentamientos humanos, desprovisto de vegetación y pastizal inducido, por lo cual, la probabilidad del avistamiento de individuos faunísticos es escasa, sin embargo, previo a las actividades generales del proyecto, se llevarán a cabo acciones generales de ahuyentamiento de fauna de acuerdo a las indicaciones del responsable ambiental.	Flora y fauna/Afectaciones indirectas	<i>Delimitación del área del trabajo, señalización y levantamiento topográfico, Limpieza del terreno y retiro de maleza, Excavación, Relleno de zanjas y nivelación de suelo</i>



**FICHA V**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO Y RECURSOS PÉTREOS**

Impactos: a. Uso de recursos pétreos provenientes de sitios no autorizados b. Alteración del medio biótico

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Fauna y flora		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
V. 5	X	X	Preventiva	<p><b>Impacto b.</b> Está estrictamente prohibida la captura de ejemplares de fauna o flora silvestre que pudieran encontrarse en el sitio. En este sentido, se realizarán pláticas de concientización e informativas que deberán incluir el aviso al personal sobre esta regla y las consecuencias de su incumplimiento. Cabe mencionar que no se identificaron especies de flora o fauna en el área del proyecto o en el Sistema Ambiental con algún nivel de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	Flora y fauna/Afectaciones indirectas	<i>Durante todo el desarrollo del proyecto</i>



TABLA 6. FICHA VI: MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO.

FICHA VI						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO						
Impactos: a. Alteración del medio socioeconómico b. Alteración de la calidad escénica. c. Afectación temporal de vías de comunicación. d. Posibles afectaciones a los servicios públicos en su cobertura y/o calidad						
Etapas: Preparación del sitio y construcción					Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
VI.1	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> En la medida de lo posible, se favorecerá a los proveedores de servicios tales como la renta de sanitarios portátiles y/o maquinaria y equipo, así como la contratación de empleados que provengan de localidades cercanas al proyecto	Aspectos socioeconómicos/ Economía local/Generación de empleos	<i>Durante todas las actividades</i>
VI.2	X		Preventiva	<b>Impacto d.</b> Se identificarán todas las instalaciones subterráneas cercanas al trazo del proyecto y se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), tubería de agua, gas, descargas sanitarias, desagües u otros. En el capítulo II se describen con detalle la acciones que se llevarán para proteger la infraestructura existente.	Infraestructura y servicios/Servicios públicos	<i>Identificación de instalaciones subterráneas</i>
VI.3		X	Preventiva	<b>Impactos b y d.</b> La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado de la zanja, en caso de no poder ser retirada inmediatamente, se respetará una distancia mínima de 0.30m entre el talud del acopio y el borde de la zanja, evitando crear cualquier tipo de obstrucción en las alcantarillas públicas o privadas, los desagües pluviales, los pasos peatonales y vehiculares, etc.	Infraestructura y servicios/Servicios públicos	<i>Excavación, Relleno de zanja y nivelación de suelo</i>



**FICHA VI**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO**

Impactos: a. Alteración del medio socioeconómico b. Alteración de la calidad escénica. c. Afectación temporal de vías de comunicación. d. Posibles afectaciones a los servicios públicos en su cobertura y/o calidad

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
VI.4	X	X	Preventiva	<b>Impacto a.</b> Se deberá prever y programar los trabajos con generación de mayor ruido, de manera que, en la medida que el desarrollo del proyecto lo permita, estas actividades cuando sean desarrolladas cercanas a poblados sean restringidas al horario diurno y/o con base en la normatividad aplicable.	Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida	<i>Durante todas las actividades</i>
VI.5	X	X	Preventiva	<b>Impactos b y c.</b> Se llevará a cabo una señalización adecuada durante todo el desarrollo del proyecto. En los elementos o circunstancias que deban de señalizarse según la zona o área a la que se ve como un riesgo potencialmente peligroso se enfatizarán las técnicas de señalización. En todo momento se delimitarán los carriles temporales de circulación (en caso de que sea necesario), así como se establecerá la señalización adecuada entre el límite de seguridad entre la obra y el flujo de circulación.	Aspectos socioeconómicos/ Salud y seguridad personal  Infraestructura y servicios/Vías de comunicación y movilidad	<i>Delimitación del área del trabajo, señalización y levantamiento topográfico</i>



**FICHA VI**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO**

Impactos: a. Alteración del medio socioeconómico b. Alteración de la calidad escénica. c. Afectación temporal de vías de comunicación. d. Posibles afectaciones a los servicios públicos en su cobertura y/o calidad

Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo		
No.	Etapa		Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
VI.6		X	Preventiva	Impacto d. En caso de que la tubería a construir se coloque en forma paralela o cruce alguna instalación se deberá de respetar una distancia mínima de acuerdo con lo descrito en el Capítulo II, sin embargo, en caso de que no sea posible mantener esa separación deberá ser determinada esta distancia de acuerdo con un estudio específico y tomarse las medidas necesarias para proteger las tuberías de conformidad con los establecido en la NOM-007-ASEA-2016.	Infraestructura y servicios/Servicios públicos	Apertura de zanja, tendido e instalación de tubería.

**VI.1.2. Etapa de operación y mantenimiento**

La operación y mantenimiento del sistema de transporte involucra una serie de actividades y operaciones que pueden generar efectos adversos en caso de no ser operado adecuadamente. Las interacciones en las que se prevén que se producirán impactos negativos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación son descritas en las siguientes tablas.



TABLA 7. FICHA VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

<b>FICHA VII</b>				
<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				
<b>Impacto: a. Emisión de contaminantes atmosféricos, b. Alteraciones del suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión</b>				
<b>Etapa: Operación y mantenimiento</b>			<b>Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo</b>	
<b>No.</b>	<b>Tipo de medida</b>	<b>Medidas</b>	<b>Factores/Componentes ambientales involucrados</b>	<b>Actividad que genera el impacto</b>
VII.1	Preventiva	Se deberán llevar a cabo en todo momento y como parte fundamental del proyecto, acciones de inspección periódicas y monitoreo continuo de las condiciones del gasoducto y sus componentes, además de un mantenimiento preventivo y en caso de requerirse, acciones de reparación inmediata.	Aire/Calidad del aire  Aspectos socioeconómicos/ Salud y seguridad personal  Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Operación del gasoducto, Posibles eventos de fugas, incendio/explosión.</i>
VII.2	Compensación	En caso de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia deberá realizar un Diagnóstico Ambiental que incluya la descripción de los factores abióticos y bióticos afectados, de tal manera que pueda diseñarse e implementarse un Plan de Respuesta a Contingencias que incluya acciones a corto, mediano y largo plazo. El promovente deberá realizar estas acciones con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas  Agua/Calidad del agua  Flora y fauna/Afectación indirecta	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones.</i>
VII.3	Compensación	En caso de presentarse algún accidente por fuga, incendio o explosión, deberá notificarse a las autoridades correspondientes y dar cumplimiento a los requerimientos de éstas	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua  Paisaje/Calidad escénica Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones.</i>



**FICHA VII**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Impacto: a. Emisión de contaminantes atmosféricos, b. Alteraciones del suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión**

Etapa: Operación y mantenimiento			Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
VII.4	Compensación	El promovente deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones en general dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.		<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
VII.5	Compensación	Si durante las actividades de inspección y monitoreo continuo llegara a presentarse cualquier otro tipo de anomalía, deberá ejecutarse el Plan de Atención de Emergencias con el que deberá contar el promovente, en el cual se establecen las acciones necesarias a realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendio o explosión en los sistemas de transporte, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente. En el plan se especifican las acciones involucradas y el personal responsable de aplicarlo en caso de contingencia. Además, incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.	Aspectos socioeconómicos/ Economía local/Salud y seguridad personal /Calidad de vida  Infraestructura y servicios/Vías de comunicación/Servicios Públicos  Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
VII.6	Prevención	Se contará con un programa de mantenimiento que garantizará el buen funcionamiento del sistema. Los manuales incluyen los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, además se preparan de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores.	En caso de siniestro, todos los factores ambientales se ven afectados.	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



**FICHA VII**

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Impacto: a. Emisión de contaminantes atmosféricos, b. Alteraciones del suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión**

Etapa: Operación y mantenimiento			Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Tipo de medida	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
VII.7	Prevención	Durante esta etapa del proyecto, los técnicos tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman el sistema de ductos, las Estaciones de Regulación y Medición y poner en marcha las medidas de seguridad en caso de algún riesgo o incidente.	En caso de siniestro, todos los factores ambientales se ven afectados.	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
VII.8	Prevención	Para evitar estos impactos negativos, desde la etapa de planeación del proyecto se llevan a cabo los estudios necesarios para tener conocimiento de las tuberías que actualmente se ubican cercanas al trazo del proyecto, de tal manera que se puedan realizar los trabajos de excavación de acuerdo a esto y evitar así cualquier tipo de afectación a tuberías cercanas. En caso de ocurrir un evento no previsto, se reparará inmediatamente la tubería y se realizarán las acciones pertinentes.	Infraestructura y servicios/Vías de comunicación/Servicios Públicos  Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Identificación de instalaciones subterráneas</i>
VII.9	Prevención	Aquellos residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades de mantenimiento al gasoducto y las Estaciones serán almacenados en contenedores con tapa hermética, adecuados a las características del residuo y debidamente etiquetados para su posterior envío a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo	Suelo/Propiedades fisicoquímicas  Agua/Calidad del agua	<i>Generación de residuos peligrosos</i>
VII.10	Prevención	En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, y se evitará la disposición de los residuos peligrosos (o de cualquier otro tipo de residuo) generados de esta etapa en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.		



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Complementando las medidas descritas anteriormente, se puntualizan y describen con mayor detalle las siguientes:

- **Agua:** La operación del gasoducto no requiere el uso de este recurso (agua potable) para ninguna de las fases que componen el proceso, por tanto, este componente no se verá afectado.
- **Aire:** Se contarán con estrictas medidas de seguridad además de un adecuado mantenimiento de todas las instalaciones para minimizar la probabilidad de un accidente por eventos de fuga, incendios o explosión, garantizando así la calidad del aire a lo largo del trazo del sistema.  
Planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios (dentro de las Estaciones de Regulación y Medición) y un mantenimiento periódico a los sistemas y equipos, servirán para abatir los riesgos de posibles accidentes en general; todo será realizado conforme a la normatividad aplicable en la materia.
- **Salud:** El Promovente reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus operaciones, así como su responsabilidad de proteger el ambiente.

Así, se cuentan con una serie de medidas de seguridad a ser aplicadas, tales como:

- a) Válvulas de desfogue y válvulas de reducción de presión.
- b) Como medida de seguridad adicional, y con el fin de facilitar la detección de fugas de gas en el sistema, se incorporará un sistema odorizante a base de etil mercaptano para detectar fugas cuando la concentración del gas es de 1/5 parte de su límite de explosividad, lo cual permite realizar las medidas preventivas y correctivas de manera oportuna. Además de esto, en el caso de las tuberías subterráneas, se mancha el suelo por donde exista, permitiendo detectar la fuga visualmente.
- c) Se instalarán señalamientos (marcadores) para indicar la ubicación del gasoducto, éstas incluirán los teléfonos de atención a emergencia.
- d) Habrá letreros de “No fumar” colocados visiblemente en todos los medidores, reguladores de presión y lugares donde pueda presentarse combustión accidental de gas.
- e) El diseño eléctrico deberá cumplir con todas las especificaciones, normas y códigos aplicables internacionales y nacionales.

### VI.1.3. Etapa de abandono del sitio

A pesar de que la etapa de abandono del sitio fue evaluada dentro del presente estudio, no se considera dentro de este capítulo al ser muy poco probable que suceda dada la vida útil del proyecto, así como las condiciones de operación y rentabilidad, lo que permiten pronosticar que su permanencia será viable al menos durante los próximos 30 años posteriores al término de su construcción.



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

A pesar de esto, se han considerado como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables en la etapa de abandono del sitio:

- a) Puesta en marcha de un estricto programa de limpieza ecológica del predio y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y los equipos que hayan estado en contacto con ellos.
- b) Desmantelamiento de las instalaciones (de las Estaciones de Regulación y Medición) para dejar el terreno nuevamente en “fase cero” y listo para ser usado en otra actividad.
- c) Desarrollo de un Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable.

**VI.2. Impactos residuales**

Se entiende por “impacto residual” al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental.

**TABLA 8. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.**

Impacto residual		Factor/ Componente ambiental	PS	C	O	A	Actividades que lo generan
<b>Impactos negativos</b>	Las características físicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a la realización de dichas actividades; sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubicará en usos de suelo identificados como asentamientos humanos, desprovisto de vegetación y pastizal inducido, de modo que este factor ya se encuentra previamente impactado. Sin embargo, se delimitará adecuadamente el trazo del ducto para evitar afectaciones a superficies adicionales.	Suelo/Propiedades físicoquímicas	X	X			<i>Delimitación del área del trabajo, señalización y levantamiento topográfico, Limpieza del terreno y retiro de maleza, Excavación, Relleno de zanjas y nivelación de suelo</i>
	La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuado a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Aire/Emissiones contaminantes	X	X		X	Uso de maquinaria, equipo y vehículos.
	Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través del riesgo y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.	Aire/Emissiones contaminantes	X			X	Manejo y traslado de material

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.





PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	PS	C	O	A	Actividades que lo generan
<b>Impactos positivos</b> Habrá un impacto residual positivo en la economía local, consecuencia de la creación de empleos provisionales.	Socioeconómico/ Economía local	X	X			Actividades a realizar.

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que la totalidad del trazo se localiza en el derecho de vía y caminos existentes, por lo cual, el cambio en la calidad escénica no será significativo. Con respecto a la generación del polvo y ruido, se buscará cumplir en todo momento con la normatividad aplicable y con las medidas establecidas en el presente capítulo.

Finalmente, en el caso poco probable de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generará como impacto residual la pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto.

### VI.3. Monitoreo de las medidas propuestas

Las medidas de prevención, mitigación que han sido propuestas comprenden todas las acciones que se toman para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como agua, suelo, flora, fauna y geomorfología, así como al componente socioeconómico.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un supervisor o responsable ambiental, el cual se encargará de desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en el documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el Capítulo VII.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en todas las etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de los mismos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado.



## Contenido

Índice de Tablas .....	1
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....	2
VII.1 Pronóstico del escenario.....	2
VII.1.1 Escenario “ <b>CON</b> ” medidas propuestas.....	2
VII.1.2 Escenario “ <b>SIN</b> ” medidas propuestas .....	7
VII.1.3 Escenario <b>SIN</b> ejecutar el proyecto.....	11
VII.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA).....	11
VII.2.1 Objetivo general .....	12
VII.2.2 Objetivos específicos.....	12
VII.2.3 Alcances.....	12
VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas .....	12
VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua.....	15
VII.2.6 Concientización ambiental y capacitación para personal .....	16
VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad .....	16
VII.3 Conclusiones y recomendaciones.....	16
Bibliografía.....	17

## Índice de Tablas

Tabla 1. Propuesta de periodicidad de monitoreo de medidas. ....	13
Tabla 2. Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas. ..	15



## VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

### VII.1 Pronóstico del escenario

La realización de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en el capítulo anterior resultan en la obtención de impactos mínimos y la disminución de la intensidad de los impactos residuales, ya que la mayoría de ellos serán prevenidos o mitigados puntualmente, para conservar las condiciones iniciales del área de influencia o un mejoramiento de estas.

#### VII.1.1 Escenario “CON” medidas propuestas

Se espera un desarrollo armónico con el contexto ambiental y social circundante al proyecto. Éste último permitirá que los diferentes elementos que componen el Sistema Ambiental continúen con su correcta funcionalidad mediante la aplicación de las medidas preventivas señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. En éste mismo sentido, la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá dar seguimiento a las medidas propuestas en el capítulo anterior.

##### *a) Durante todo el proyecto*

Durante la ejecución del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se enlistan los escenarios con estas medidas propuestas.

Para poder llevar a cabo el seguimiento necesario de todas las medidas de mitigación establecidas se contará con un responsable experto en materia ambiental que será el encargado de vigilar y proponer, de ser necesario nuevas medidas, así como llevar a cabo todas las evidencias que respalden lo realizado por el promovente.

El llevar a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental nos permitirá conocer cuál fue el desarrollo puntual del proyecto, así como de las medidas de mitigación que se pusieron en marcha y su eficiencia.

El uso de equipo de protección personal será obligatorio para todo el personal, mismo que el promovente proveerá a todos los trabajadores con la finalidad de evitar algún daño en la salud de los mismos.

El proyecto se realizará siguiendo los más altos estándares de calidad y seguridad para evitar cualquier posible accidente.

##### *b) Preparación del sitio y construcción*

De acuerdo con la revisión llevada a cabo en los capítulos anteriores, es la etapa de construcción la que generaría la mayor parte de los impactos, de modo que, al realizar todas las medidas señaladas en el capítulo VI se evitarán la mayoría de los impactos identificados o se mitigarán sus efectos.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

*b.1. Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.*

Con el aseguramiento del servicio y mantenimiento adecuados a la maquinaria empleada se garantiza mantener un control en las emisiones a la atmósfera, así como tener un funcionamiento óptimo de la maquinaria, lo que también ayuda a disminuir el ruido que estas generarían durante su uso.

Por la naturaleza propia de las actividades, el ruido que se genera es inherente al rubro constructivo, sin embargo, al tomarse las medidas necesarias se daría cumplimiento a la reglamentación local aplicable, además de que se buscaría realizar aquellas actividades de mayor generación de ruido en horario diurnos para disminuir el impacto a la calidad de vida de los pobladores cercanos.

Las fogatas y la quema de cualquier tipo de residuo se encuentran terminantemente prohibidas durante todo el proyecto, para evitar algún accidente y la generación de contaminantes atmosféricos.

Se contempla la mitigación de la generación de polvos, ya que durante el retiro de pavimento o concreto, la excavación y demás actividades donde se generen partículas se realizarán actividades de riego, considerando los aspectos técnicos y de seguridad del proyecto. Además, para evitar la dispersión de polvo durante el transporte de material se colocarán en los vehículos costales húmedos o lonas. Se establecerán restricciones en las velocidades de los vehículos al circular por zonas no pavimentadas para disminuir la generación de polvos, además de disminuir la incidencia de algún accidente.

*b.2. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.*

Como parte de las actividades iniciales del proyecto, se realiza la limpieza previa (de cualquier residuo o material existentes en el área), que previene cualquier contaminación al suelo, que, en la medida que las condiciones del terreno lo permitan, también será utilizado como relleno para las zanjas posteriormente.

Por su parte, con la delimitación adecuadamente del trazo del proyecto previo al inicio de las actividades; se garantiza que, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no se afecten áreas adicionales, y del mismo modo, se pueda evitar la afectación a áreas diferentes a las consideradas en el presente análisis. Cabe mencionar que el trazo del proyecto fue elegido para aprovechar los derechos de vías y caminos existentes, por lo cual, no se requeriría de la apertura de caminos de acceso, lo que evitaría incidir en lo mayor posible con asentamientos humanos y cualquier tipo de vegetación.

El mantenimiento de vehículos, equipos y/o maquinaria se realizaría únicamente en talleres especializados, lo que evitaría en todo momento cualquier afectación al suelo, sin embargo, en caso extraordinario de que sea necesario realizarlo, se llevaría a cabo sobre superficies



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

impermeables y tomando todas las precauciones posibles, de este modo, se evitaría en todo momento cualquier afectación en la composición química del suelo. Asimismo, el mantenimiento constante a toda la maquinaria evitará la presencia de algún tipo de fuga o derrame en el recurso edáfico o hídrico.

Con el uso de sanitarios portátiles tipo Sanirent® se tendrá un adecuado control de las necesidades de los trabajadores. El manejo de las aguas residuales será realizado por la empresa prestadora del servicio, de modo que no será vertida en el área del proyecto ni en sus alrededores y garantizará el manejo adecuado de estos residuos sólidos y líquidos.

Por su parte, en ningún momento se llevarán a cabo obras de rellenos en zona diferentes a las consideradas en el proyecto (relleno de zanja), por ejemplo, en cuerpos de agua, lo que aseguraría que no se modifiquen las condiciones físicas de las áreas aledañas.

Con respecto al recurso hídrico, cabe mencionar que a pesar de que el trazo atraviesa un canal en operación, gracias al uso de la perforación direccional, no se afectará en ningún sentido las condiciones actuales del mismo.

Si llegara a ocurrir el caso extraordinario de que el suelo sufra cualquier tipo de contaminación debido a los trabajos realizados en cualquier etapa del proyecto, se realizará la remediación del recurso edáfico, todo conforme a la normatividad vigente aplicable y en continua vigilancia por expertos en el área.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizará agua, principalmente para realizar las pruebas de hermeticidad, sin requerir volúmenes que pongan en riesgo el abastecimiento del recurso en la zona, además de ser obtenida mediante pipas contratadas de proveedores autorizados o recomendados por las autoridades. El agua generada de dichas pruebas no contiene contaminantes, sin embargo, será recolectada por el mismo proveedor en pipas, y será también encargado de llevar a cabo un manejo adecuado de la misma. Cabe mencionar que el agua empleada es potable, y no presentará ningún cambio en su composición ya que solamente se usa como “relleno” de la tubería.

### *b.3. Generación de residuos*

Respecto a la generación de residuos sólidos urbanos, al llevarse a cabo la separación desde la fuente (mínimamente en orgánicos e inorgánicos) y su coloración en contenedores adecuados y debidamente identificados, se incentiva un manejo adecuado de los mismos y se asegurará que se recolectarán y dispondrán periódicamente dando cumplimiento a la normatividad local aplicable

El material producto de la excavación que no pueda ser aprovechado durante las actividades de relleno de zanja se transportarán en camiones específicos para esta actividad cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. Dicho material se enviará únicamente a sitios autorizados por la autoridad competente. En ningún momento se desearían o abandonarían en sitios no autorizados.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

Los residuos clasificados como peligrosos serían almacenados de forma momentánea en contenedores adecuados a las características de cada residuo, cerrados con tapa hermética e identificados correctamente para evitar cualquier tipo de mezcla. Su disposición será hecha por empresas legalmente autorizadas para realizar el manejo, todos los contenedores serán colocados fuera de la franja de afectación y al término de las actividades serán resguardados en lugares que ayuden a evitar el contacto con agentes externos o su dispersión durante la noche.

La concientización del personal significa mucho para que los residuos sean adecuadamente dispuestos en sus contenedores correspondientes de acuerdo con la separación propuesta, por tanto, se darán pláticas de concientización y/o campañas informativas sobre el tema al personal.

*b.4. Uso de recursos pétreos*

Se utilizará el material producto de la excavación, sin embargo, será necesario el uso de otros materiales para algunas otras actividades del proyecto. Estos materiales serán adquiridos en bancos de materiales autorizados, con tal medida se evita contribuir a la explotación de sitios no controlados

*b.5. Modificación del medio biótico (flora y fauna)*

Por las características propias del sistema no sería necesaria la remoción de cobertura vegetal natural, ni de individuos arbóreos ya que se instalaría sobre derechos de vías y caminos existentes, al respecto, cabe mencionar que el proyecto se ubica en usos de suelo identificados como asentamientos humanos, desprovisto de vegetación y pastizal inducido, por lo cual, la probabilidad del avistamiento de individuos faunísticos es escasa, sin embargo, previo a las actividades del proyecto, se llevarían a cabo acciones generales de ahuyentamiento de fauna de acuerdo a las indicaciones del responsable ambiental, lo cual disminuiría aún más la posibilidad de afectación a cualquier especie faunística. Cabe mencionar que no se identificaron especies de flora o fauna en el área del proyecto o en el Sistema Ambiental con algún nivel de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con las pláticas de concientización, se evitarían prácticas como la captura de cualquier ejemplar natural de flora o fauna (de cualquier especie), aunque claramente se haría del conocimiento del personal que toda actividad de este tipo está prohibida y se aclararían las consecuencias que tendrían en caso de incumplimiento.

*b.6. Afectación a la calidad escénica*

Las actividades de demolición y/o retiro de asfalto o concreto, excavación, tendido y alineación de tubería, entre otras, afectarían de forma temporal y muy puntual. Este efecto duraría únicamente hasta concluir dichas actividades, después, el sitio quedará en condiciones iguales a las encontradas inicialmente, con excepción de las áreas a ocupar por las Estaciones de Medición y Regulación, las cuales se establecerán de forma

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

permanente, sin embargo, como se ha detallado en el Capítulo II, una estación se ubicará en las instalaciones del usuario. Para comparar las condiciones iniciales y finales se realizará un registro fotográfico antes, durante y después del proyecto como prueba que garantice que el sitio volvió a las condiciones iniciales.

Los sanitarios portátiles se instalarían temporalmente en sitios que no ocasionen ningún tipo de perturbación negativa al ambiente y/o a los pobladores cercanos y en consideración de las necesidades específicas del proyecto, posteriormente, se retirarían dejando el sitio en las mismas condiciones actuales.

*b.7. Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población*

Al emplear a trabajadores provenientes de la región, se estaría favoreciendo la generación de empleos en la zona, además de la contratación de servicios con empresas locales, por ejemplo, la recolección de residuos (también deberán estar autorizadas), o la instalación de sanitarios portátiles, por mencionar algunos ejemplos.

Llevar a cabo todas las medidas de seguridad y prevención propias de la naturaleza del proyecto y en pleno cumplimiento de la normatividad vigente aplicable ayuda a evitar o disminuir el riesgo de algún posible evento de fuga, incendio o explosión, esto a su vez evita la afectación directa e indirecta a la población y ambiente circundante. Un ejemplo claro es la señalización adecuada que se llevará a cabo durante todo el proyecto, lo cual, ayudaría a disminuir la probabilidad de ocurrencia de algún accidente durante las etapas constructivas.

*b.8. Afectación de infraestructura y servicios*

De un modo similar al punto anterior, el llevar a cabo todas las medidas de seguridad y prevención en tiempo y forma, ayudará a evitar o mitigar los impactos identificados en el presente estudio, un ejemplo claro es la identificación de todas las instalaciones subterráneas cercanas al trazo del proyecto, lo cual evitaría la afectación de los servicios que proporcionen a las poblaciones cercanas. Sin embargo, en caso de ocurrir algún incidente, se llevará a cabo la reparación inmediata del bien afectado, así como las acciones en respuesta a evitar/ reparar cualquier daño a la comunidad o ambiente.

Asimismo, el proyecto contempla la limpieza y rehabilitación de las áreas que se impacten, por ejemplo, el derecho de vía, por lo cual, si bien se afectarían, sería de forma temporal y posteriormente se rehabilitaría, esto se garantizaría con el expediente fotográfico que se llevará a cabo.

*c) Operación y mantenimiento*

Mientras exista un mantenimiento adecuado, el proyecto podrá operar de forma adecuada sin generar impactos significativos. Tendrá las más estrictas medidas de seguridad necesarias, así como un mantenimiento adecuado y oportuno que minimizará el riesgo de accidente por fuga, incendio o explosión. Los planes, programas, cursos de capacitación,

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

equipos de combate contra incendios y mantenimiento a equipos y sistemas disminuyen significativamente la posibilidad de tener cualquier tipo de accidente, o bien, en caso de presentarse alguno, darán las herramientas necesarias para dar respuesta inmediata mediante las mejores acciones posibles.

Se llevará a cabo en todo momento y como parte fundamental del proyecto, acciones de inspección periódicas y monitoreo continuo de las condiciones del gasoducto y sus componentes, además de un mantenimiento preventivo y en caso de requerirse, acciones de reparación inmediata. Se contará con Manuales de Operación y Mantenimiento de las instalaciones; lo cuales, se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores; asimismo, se actualizarán periódicamente y se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

Aunque escasa la probabilidad, en caso de la presencia de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia realizará un Diagnóstico Ambiental, de tal manera que pueda diseñarse e implementarse acciones a corto, mediano y largo plazo para compensar lo sucedido. Cabe mencionar, que el promovente deberá realizar estas acciones con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.

En caso de presencia de algún accidente, el promovente indemnizará a los propietarios de casas o de cualquier establecimiento dañado por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

*d) Abandono del sitio*

Esta etapa no está contemplada, tal como ha sido señalado en capítulos anteriores, sin embargo, en caso de presentarse, al realizar todas las medidas de prevención (que son similares a las de las etapas de preparación del sitio y construcción), resultará un impacto residual mínimo y con altas probabilidades de que el ecosistema se recupere exitosamente.

Con la puesta en marcha de un programa de actividades de seguridad industrial, seguridad operativa y de protección al ambiente de acuerdo con la normatividad aplicable, se estaría asegurando un abandono del sitio en armonía con la protección del ambiente y de los pobladores.

### VII.1.2 Escenario “SIN” medidas propuestas

Sin la implementación de las medidas propuestas, el escenario se torna desfavorable. Los impactos ambientales se pueden agravar o magnificarse y la remediación del daño ocasionado es mucho más costosa en todos los casos, teniendo un tiempo de recuperación mucho mayor al considerado, por tanto, no es recomendable por ningún motivo omitir las medidas señaladas en el presente estudio.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

*a) Durante todo el proyecto*

Durante la ejecución del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se enlistan los escenarios sin estas medidas propuestas.

De no contar con un especialista que lleve a cabo toda la supervisión de las medidas será difícil que pueda comprobarse la aplicación de las mismas, de igual forma en caso de presentarse algún evento inesperado no se podrán realizar acciones que ayuden a contener la emergencia de forma adecuada.

Sin el programa de vigilancia ambiental no podrá monitorearse el funcionamiento de las medidas y los impactos que realmente fueron generados y mitigados durante el desarrollo del proyecto.

El no uso de protección personal traería repercusiones desfavorables directamente al personal, ya que afectaría directamente su salud y/o integridad.

*b) Preparación del sitio y construcción*

La mayor cantidad de impactos, tanto negativos como positivos se identificaron en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente en ésta última (tal como se señala en el Capítulo V). Así, al no implementar las medidas de prevención y mitigación especificadas se generarían daños ambientales con consecuencias severas pudiendo convertirse en críticas.

*b.1. Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.*

La generación de contaminantes atmosféricos resultado de la operación de maquinaria y equipo no es significativa si se compara con las emisiones totales estatales, sin embargo, sí resultaría significativa en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y afectando directamente la salud y calidad de vida de los pobladores y/o trabajadores.

Si la maquinaria no recibe el mantenimiento adecuado, se incrementaría la generación de ruido, lo que significa que, al tener comunidades cercanas, también se alteraría en mayor medida la calidad de vida de los pobladores e incluso, podría implicar sanciones económicas para el promovente si no se da cumplimiento a la normatividad local aplicable.

De no regar continuamente la zona y omitiendo el resto de las medidas establecidas para disminuir la generación de polvos, ésta sería elevada y sin posibilidad de mitigarse posteriormente, pues la dispersión de polvos estaría concluida y habría afectado a los pobladores cercanos al área de las actividades.

En el caso de que se llevaran a cabo prácticas de quema o fogatas, se aumentaría el riesgo de presencia de algún accidente, poniendo en riesgo la integridad de todos los trabajadores

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

y personas que se localicen en el área, además de la gran cantidad de emisiones contaminantes que se generarían.

*b.2. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.*

Se pueden generar fugas de combustible o derrames de algún otro hidrocarburo (como aceites) en caso de permitirse realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en sitios no adecuados e impermeables, contaminando el suelo. En este caso, sería necesario implementar un programa para el manejo adecuado del suelo contaminado (que puede convertirse en un residuo peligroso si es removido del sitio) o bien un programa de remediación del mismo, según sea la extensión del daño.

Un caso similar ocurriría si no se contratan sanitarios portátiles y no se diera un manejo adecuado a los residuos (todo tipo de residuos). En estos casos, se deberá realizar un saneamiento y restauración del área.

Tal como se ha descrito en capítulos anteriores, no se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso (entendiendo éstos como caminos permanentes, pudiendo ser usados como tal después del término de actividades), sin embargo, de no respetar los caminos ya existentes, se modificarían las propiedades estructurales (físicas) del suelo, perturbando áreas no impactadas en este sentido, obligando al proveedor a establecer medidas de mitigación adicionales a las ya establecidas.

*b.3. Generación de residuos*

La generación de residuos es inevitable, pero dar un manejo inadecuado derivaría en consecuencias tales como la contaminación del suelo y cuerpos de agua cercanos además de las consecuencias indirectas a la salud de los pobladores, sobre todo los más cercanos.

No ejecutar las medidas de prevención puede ocasionar la contaminación entre residuos de diferente categoría, mezclando los peligrosos con los no peligrosos. En este caso, tal como es establecido en la legislación vigente relativa al manejo de residuos, al mezclarse no peligrosos con peligrosos se deberá disponer la totalidad de los residuos como peligrosos, aumentando la generación de los mismos. Adicionalmente, si no se realiza la disposición correcta y mediante proveedores autorizados (para el caso de residuos peligrosos), el promovente puede ser acreedor a multas y sanciones.

*b.4. Uso de recursos pétreos*

Utilizar recursos pétreos provenientes de sitios no controlados provocaría un daño ambiental de gran magnitud y de carácter irreversible, además de incentivar la explotación ilegal, con consecuencias legales adversas para el promovente.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

*b.5. Modificación del medio biótico (flora y fauna)*

Dentro del Sistema Ambiental no se localizaron ni existe reporte de especies de fauna o flora con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si no que, contrariamente, la zona se conforma en su mayoría por especies de vegetación característica de sitios impactados, tal como es descrito en el Capítulo IV del presente estudio, sin embargo, el no ejecutar las medidas descritas contribuiría al deterioro del ambiente o a afectar áreas no consideradas en este análisis. De realizarse esto, el Promovente será obligado a realizar acciones de compensación, lo que involucrará un mayor consumo de recursos humanos económicos y tiempo para restaurar el daño.

*b.6. Afectación a la calidad escénica*

Si durante el desarrollo del proyecto, no se llevara un registro fotográfico de la zona del proyecto antes, durante y después de la ejecución de las actividades en sus diferentes etapas, sería imposible (o bien, muy difícil) reconocer y comprobar las acciones de restitución contempladas en el proyecto, por lo cual, no se podría garantizar que las afectaciones se llevaron a cabo de manera temporal y muy puntual y que el sitio quedó en condiciones iguales a las encontradas inicialmente, por lo cual, el promovente tendría que sujetarse a lo que establezca la autoridad en la materia.

*b.7. Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población*

No aplicar las medidas, afectará de forma directa y/o indirecta la calidad, bienestar e incluso la salud de los pobladores, sobre todo de las comunidades más cercanas, con consecuencias sociales y administrativas que el Promovente tendría que asumir y resolver a la brevedad posible en conjunto con los afectados y teniendo que aplicar medidas compensatorias y de indemnización.

Si se llegar a identificar que el promovente no lleva a cabo la restitución del sitio de acuerdo a lo establecido en el proyecto, podría ser acreedor a multas y resultar en inversiones más costosas para restituir el sitio.

*b.8. Afectación de infraestructura y servicios*

Si no se llegara a identificar puntualmente todas las instalaciones subterráneas previo a las actividades de excavación, se podría ocasionar un daño directo a los servicios de la zona, lo que involucraría en un gasto mayor para la reparación y puesta en marcha de los servicios afectados.

Por su parte, si se llegará a realizarse daño en cualquier tipo de infraestructura por falta de planeación en los trabajos o por cualquier tipo de actividad referente al proyecto, el promovente deberá resarcir el daño causado e indemnizar a los afectados.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

c) *Operación y mantenimiento*

Sin el mantenimiento adecuado y una supervisión estricta y continua de las condiciones de operación del proyecto existe una alta probabilidad de accidentes como fugas, incendios o explosiones. Esto llevaría al Promovente a realizar todas las medidas de restauración, remediación, compensación e indemnización necesarias para poder reiniciar, en la medida de lo posible, a las condiciones previas al incidente.

El escenario descrito (es decir, sin las medidas propuestas) **no representa posibilidad alguna en ningún caso**, pero debe ser descrito como parte del estudio. *En este sentido, el Promovente está consciente que deben aplicarse sin excepciones todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, así como de seguridad que legalmente le son aplicables al proyecto, además de las medidas adicionales que sean establecidas por la autoridad.*

d) *Abandono del sitio*

Pese a no ser contemplada como una etapa posible, es importante mencionar que, en caso de presentarse y no implementarse las medidas de prevención y mitigación establecidas, el escenario sería parecido al descrito previamente para las etapas de preparación del sitio y construcción, involucrando problemas ambientales y sociales con posibilidad de ocasionar incidencias irreparables o reversibles en periodos de tiempo largos.

### VII.1.3 Escenario **SIN** ejecutar el proyecto

Si se analizara el escenario donde no se llevara a cabo la ejecución del proyecto, se identifica una diferencia menor con respecto al escenario donde se ejecuta el proyecto CON la implementación oportuna y adecuada de todas las medidas propuestas en el presente estudio, es decir, que si bien es cierto que la intervención de cualquier tipo de proyecto, por pequeño o grande que sea, involucra la alteración de las condiciones iniciales del área, el desarrollo armónico con el contexto ambiental y social depende de una planeación y análisis adecuados de todos los componentes y, posteriormente, de la implementación, monitoreo y seguimiento de todas las medidas de prevención y mitigación necesarias para mantener la funcionalidad actual y que al término de las actividades constructivas y durante la etapa de operación del gasoducto, los impactos residuales sean menores que el beneficio mismo que se puede obtener por la ejecución del proyecto.

En este caso, la operación del sistema representa un impacto benéfico a la calidad del aire de la zona al proveer de un combustible más limpio (a comparación de otros combustibles fósiles que son usado actualmente) además de disminuir el riesgo de eventos adversos, por ejemplo, en caso de fuga, el gas natural se dispersa más rápidamente.

### VII.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Se dará seguimiento continuo con el objetivo de llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma, documentando toda la evidencia posible. Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental que deberá estar a cargo de personal técnico

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

especializado, el cual supervisará el desarrollo de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

### VII.2.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y mitigación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

### VII.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

### VII.2.3 Alcances

El PVA se enfocará en los siguientes puntos:

1. Protección a la calidad del aire
2. Protección al recurso edáfico y al recurso hídrico.
3. Protección al medio biótico del sitio.
4. Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de eventos de fugas, incendios o explosiones.
5. Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas.

### VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas

#### a) *Responsables*

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa o a través de un tercero capacitado, deberá dar cumplimiento a los requerimientos,

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

b) *Monitoreo en campo*

Un responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar en campo la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Éste, además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones, además de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

La vigilancia se propone mediante visitas de seguimiento y el llenado del **Formato A “Monitoreo de Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación”** (se puede consultar en el Anexo VII), sin embargo, esto puede ser modificado por el Responsable para dar cumplimiento a todos los requerimientos. El formato utilizado propuesto utiliza como base las fichas técnicas descritas en el Capítulo VI, las cuales describen de forma clara y ordenada todas las medidas propuestas, éstas se encuentran enumeradas con el objetivo de facilitar su identificación y monitoreo.

La supervisión dependerá de cada impacto, ya que las medidas propuestas han sido diseñadas en función de cada uno de éstos, de modo que la periodicidad de las visitas dependerá de la intensidad de cada uno de ellos.

El Responsable/Supervisor Ambiental será el encargado de establecer la prioridad de cada medida y la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas, sin embargo, a continuación, se propone un calendario que puede ser usado como base. **Es de importancia recalcar que éste puede ser modificado conforme a lo observado directamente en campo o con base en la experiencia del Supervisor Ambiental.**

**TABLA 1. PROPUESTA DE PERIODICIDAD DE MONITOREO DE MEDIDAS.**

Ficha	Medida	Periodicidad de monitoreo				
		Diaria	Semanal	Quinquenal	Mensual	Otro
Ficha I Etapas: Durante todo el proyecto	I.1					De acuerdo con la medida
	I.2					NA
	I.3					
	I.4					
	I.5					
Ficha II Etapas: Preparación del sitio y construcción	II.1					
	II.2					
	II.3					
	II.4					
	II.5					
	II.6					
Ficha III	III.1					
	III.2					





PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Ficha	Medida	Periodicidad de monitoreo				
		Diaria	Semanal	Quinquenal	Mensual	Otro
Etapas: Preparación del sitio y construcción	III.3					
	III.4					
	III.5					
	III.6					
	III.7					En caso de que suceda
	III.8					Durante las actividades en este tramo del trazo
Ficha IV Etapas: Preparación del sitio y construcción	IV.1					
	IV.2					
	IV.3					
	IV.4					
	IV.5					
	IV.6					
	IV.7					
	IV.8					Antes de iniciar trabajos
	IV.9					
	IV.10					
	IV.11					Durante estas pruebas
Ficha V Etapas: Preparación del sitio y construcción	V.1					
	V.2					
	V.3					
Ficha VI Etapas: Preparación del sitio y construcción	VI.1					Antes de iniciar trabajos
	VI.2					Antes de iniciar trabajos
	VI.3					
	VI.4					
	VI.5					
	VI.6					En caso de que suceda
Ficha VII Etapas: Operación y mantenimiento	VIII.1					De acuerdo con las necesidades del proyecto
	VIII.2					
	VIII.3					
	VIII.4					
	VIII.5					
	VIII.6					
	VIII.7					
	VIII.8					
	VIII.9					
	VIII.10					

Ante la **detección de incumplimientos**, durante las visitas de seguimiento, el Responsable/Supervisor Ambiental deberá establecer una fecha para una segunda verificación, asesorar en el momento y previo a la segunda visita con propuestas de mejoramiento, y en caso de reincidencia, deberá notificar al Promovente, quien deberá establecer las sanciones administrativas pertinentes.

VIPRO ENERGY, S.A. DE C.V.



## PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

c) *Aplicación de medidas correctivas ante impactos no previstos*

Como parte fundamental de las visitas de seguimiento, el responsable ambiental deberá estar atento a la posible aparición de impactos no considerados, con el fin de poder implementar las medidas correctivas pertinentes; para ello, llevará a cabo el llenado del **Formato B “Medición de impactos ambientales no previstos”** (Anexo VII).

## VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua

El Responsable/Supervisor Ambiental realizará una medición de la afectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores<sup>1</sup>. En la tabla 2 se realiza una propuesta donde se clasifican éstos de acuerdo con el factor ambiental impactado, sin embargo, no debe considerarse como definitiva, el responsable podrá y deberá realizar los cambios que considere adecuados.

TABLA 2. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS.

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
Aire	Generación de niveles de ruido	Quincenal	Valores superiores a los permitidos en norma.
Aire y Suelo	Número de equipos, vehículos y maquinaria utilizada en obra con documentos que comprueben su mantenimiento periódico.	Mensual	Cualquier equipo operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o servicio periódico.
Suelo	Superficie limpiada de residuos por personal de la empresa.	Mensual	No aplica.
Suelo	Cantidad de Residuos recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas	Mensual	Menor cantidad a la generación total de residuos.
Paisaje	Superficie restaurada a condiciones iniciales.	Mensual	Menor a la superficie afectada por las actividades del proyecto durante ese periodo de tiempo.
Geomorfología	Cantidad de material utilizado proveniente de banco de materiales autorizados	Mensual	Menor a la cantidad de arena utilizada.
Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios.	Número de quejas ciudadanas ante responsables de obra	Mensual	Dos quejas formales.
	Cantidad de accidentes laborales en obra	Semanal	Un accidente.

<sup>1</sup> Indicadores: Parámetros que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Fuente: (Iglesias & Soliveres)



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
	Cantidad de reportes no atendidos sobre afectaciones a servicios públicos	Quincenal	Un reporte no atendido.
<b>Riesgo</b>	Presencia de eventos de fuga, incendio, explosión o cualquier evento no previsto.	Semanal	Presencia de un evento.

Se propone que estos indicadores y aquellos que consideren necesarios el Responsable Ambiental y/o el Promovente o Contratistas, se midan en los tiempos indicados y utilizando bitácoras que permitan el registro de la información necesaria para cálculo de los mismos.

#### VII.2.6 Concientización ambiental y capacitación para personal

Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de incrementar el nivel de conciencia social respecto a los recursos naturales. Los temas mínimos que deberán ser abordados son:

- Manejo adecuado de residuos (incluyendo los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
- Contaminación del recurso hídrico y edáfico.
- Respeto y protección a la flora y fauna local.

Durante las pláticas de concientización y capacitaciones, se incentivará la Denuncia Responsable, esto se refiere a motivar a todo el personal a reportar, de forma anónima si así lo prefieren, situaciones que comprometan la seguridad del personal y/o cualquier tipo de afectación ambiental. Una propuesta para realizar esto es mediante el depósito de la denuncia en un buzón o a través del aviso directo al Responsable Ambiental.

#### VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable Ambiental ante los coordinadores del proyecto, todo esto como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se deberá detallar en el reporte las actividades realizadas, así como las acciones implementadas y los hallazgos adicionales que pudieron detectarse. También se deberá llevar un registro fotográfico, el llenado de los formatos y bitácoras, así como de todo lo indispensable que documente la implementación oportuna de las medidas de mitigación.

También será actividad del Responsable Ambiental la realización y presentación de los informes solicitados por la ASEA desde la fecha de aprobación del proyecto, hasta el término del periodo autorizado, así como el seguimiento durante el periodo de tiempo que la autoridad determine.

### VII.3 Conclusiones y recomendaciones

Con base en la normatividad nacional vigente se puede concluir que es un proyecto que no se contrapone con ningún ordenamiento jurídico, que, por el contrario, el desarrollo de



PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

proyectos de esta índole garantiza el desarrollo nacional encaminándolo hacia la sustentabilidad.

Con base en el análisis del Sistema Ambiental y de acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos que serán generados por el proyecto, los cuales se encuentran descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto, ya que la mayoría de los impactos negativos identificados son “bajos” y “moderados”, representando el 87.38% y 9.71% respectivamente, mientras que sólo el 2.91% son “severos” y éstos últimos se refieren a impactos que podrían producirse durante algún evento de fuga, incendio o explosión.

De forma similar, los impactos positivos se clasificaron en “bajos” el 65.75%, “moderados” el 32.88% y 1.37% como “alto”, debido principalmente a los empleos que serán generados y a todas las medidas de prevención y seguridad que son parte fundamental del proyecto y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

El Promovente se encuentra comprometido con el medio ambiente por lo que tiene toda la disposición de cumplir a cabalidad la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como cada una de las disposiciones que establezca la autoridad en materia de impacto ambiental en el resolutivo de este estudio.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención y mitigación incluidas en el presente documento.

## Bibliografía

Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). *Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental* .



## Contenido

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores .....	2
VIII.1 Formatos de presentación.....	2
VIII.1.1 Planos definitivos.....	2
VIII.1.2 Fotografías .....	2
VIII.1.3 Videos .....	2
VIII.1.4 Lista de flora y fauna .....	2
VIII.2 Anexos.....	2
VIII.3 Glosario de términos .....	3
VIII.4 Bibliografía.....	4



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

## VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

### VIII.1 Formatos de presentación

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos del proyecto son incluidos en el Anexo II, mientras que los mapas de los factores abióticos del Sistema Ambiental están disponibles en el Anexo IV.

#### VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen fotografías dentro de los diferentes capítulos de la MIA, así mismo se incluye un catálogo de flora y uno de fauna con base en los trabajos realizados para la elaboración del Capítulo IV.

#### VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

#### VIII.1.4 Lista de flora y fauna

Los anexos IV.1, IV.2, IV.3 y IV.4 corresponden a los catálogos de flora y fauna y a los listados de posibles ocurrencias de flora y fauna, en donde se puede consultar esta información. De igual forma, se describen en el capítulo IV.

### VIII.2 Anexos

Capítulo	Código	Descripción
I	I.1	Acta Constitutiva
	I.2	RFC del promovente
	I.3	Identificación oficial del representante legal
II	II.1	SIG (Sistema de Información Geográfica) del trazo del proyecto
	II.2	Cronograma de actividades
	II.3	Planos constructivos
	II.4	Hoja de Seguridad de Gas Natural
	II.5	Planos de localización
III	III.1	Planos de localización
IV	IV.1	Catálogo de fauna
	IV.2	Catálogo de flora
	IV.3	Posibles ocurrencias de flora
	IV.4	Posibles ocurrencias de fauna
	IV.5	Análisis de viento
	IV.6	Bases de datos (Sistema de Información Geográfica)
	IV.7	Guía de evaluación del paisaje
	IV.8	Planos de localización
V	V.1	Matrices de evaluación de impactos (Matriz de identificación, Matrices de jerarquización y Resumen de impactos).
VII	VII.1	Formato A. Monitoreo de medidas de prevención, mitigación y compensación
	VII.2	Formato B. Medición de Impactos Ambientales no previstos



### VIII.3 Glosario de términos

**Actividad altamente riesgosa:** Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Descarga:** Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Despalme:** Retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características no es adecuada para realizar el alojamiento.

**Emisión contaminante:** La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

**Generación de residuos:** Acción de producir residuos peligrosos.

**Generador de residuos peligrosos:** Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**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.

**Perforación Direccional:** Tecnología la cual permite controlar y dirigir perforaciones.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y



**PROYECTO:** SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY

---

que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

**Tipo o subtipo de clima:** Clasificación climática de Köppen basada en los niveles de temperatura y aridez, y como están relacionados a fronteras de vegetación. Los tipos climáticos son definidos por la respuesta de la flora a ellos. Los climas están divididos en 6 grandes grupos, conforme a los grandes tipos de vegetación asociados, principalmente determinados por temperaturas críticas y a la estacionalidad de la precipitación. México utiliza este sistema con las modificaciones de E. García (1964) e INEGI (1980) (INEGI, 2013).

**Valorización:** Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

#### VIII.4 Bibliografía

- Aquae Fundación. (2018). *Cuenca endorréica*. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/otros/cuenca-endorreica/>
- Arboleda G., J. A. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia.
- CAASIM. (2010). *Planta de tratamiento de aguas residuales municipales Pachuca*. Obtenido de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/hgo/estudios/2010/13HI2010HD002.pdf>
- Centro Nacional de Información de Hidrocarburos, CNIH. (septiembre de 2019). *Hidrocarburos*. Recuperado el 02 de 2020, de <https://hidrocarburos.gob.mx/estad%C3%ADsticas/#tab-1103>
- CONABIO. (2017). *Regiones terrestres prioritarias de México*. Obtenido de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_028.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_028.pdf)
- CONABIO y SEMARNATH. (2020). *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Hidalgo*. México: CONABIO. Obtenido de <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15223.pdf>
- CONAGUA. (Diciembre de 2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Cuautitlán-Pachuca (1508), Estado de México*. Obtenido de [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/edomex/DR\\_1508.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/edomex/DR_1508.pdf)
- Conesa Fernández Vitora V. (1993). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España.
- Cotler, H., Garrido, A., Bunge, V., & Cuevas, M. (2015). *Las cuencas hidrográficas de México. priorización y toma de decisiones*. Obtenido de [https://treff3.net/wp-content/uploads/2015/03/las\\_cuencas\\_hidrograficas\\_de\\_mexico.pdf](https://treff3.net/wp-content/uploads/2015/03/las_cuencas_hidrograficas_de_mexico.pdf)
- Gallina, S., & López-González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la Fauna. Volumen I*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro-INECC.

VIPRO ENERGY S.A. DE C.V.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

- Gobierno del Estado. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial. Estado de Hidalgo*. Hidalgo.
- Gobierno del Estado. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial. Estado de Hidalgo*. Hidalgo.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (23 de 02 de 2016). *Consejo Estatal de Población*. Obtenido de Migración: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pag/migracion.html>
- Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>
- González-García, F. (2010). Métodos para contar aves terrestres. En INECC, *Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación*. México.
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Mineral de la Reforma: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13051a.html>
- INAFED. (S.f.). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. Obtenido de Estado de Hidalgo: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13048a.html>
- INEGI. (1986). *Síntesis geográfica de los estados*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716\\_3.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716_3.pdf)
- INEGI. (2004). *La inmigración en Hidalgo*. Obtenido de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/76/702825497743/702825497743\\_4.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/76/702825497743/702825497743_4.pdf)
- INEGI. (29 de enero de 2008). *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)
- INEGI. (2010). *Atlas de agua*. Obtenido de [http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_agua.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_agua.pdf)
- INEGI. (enero de 2011). *Diccionario de datos geológicos*. Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/doc/dd\\_geologicos\\_v2\\_50k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/geologia/doc/dd_geologicos_v2_50k.pdf)
- INEGI. (2015). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas/hgo\\_map.pdf](http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/mapas/hgo_map.pdf)
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Martínez-Morales, M.A., et al. (2007). *Avifaunas estatales de México. Hidalgo*. Pachuca, Hidalgo: CIPAMEX.



**PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL VIPRO ENERGY**

---

- Mejenes-López, S., Hernández-Bautista, M., & et al. (2010). *Los mamíferos en el estado de Hidalgo, México*. Hidalgo.
- Mostacedo, B., & S. Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Editora El País. Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)
- PDUOTZMVT. (2015). *Zona Metropolitana de Pachuca*. Obtenido de [http://epazoyucan.hidalgo.gob.mx/descargables/transparencia/Fracciones/30/Obras/PDUyOT\\_ZM\\_PACHUCA.pdf](http://epazoyucan.hidalgo.gob.mx/descargables/transparencia/Fracciones/30/Obras/PDUyOT_ZM_PACHUCA.pdf)
- PED. (s.f.). *Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo*. Obtenido de <http://201.99.98.88/documentos/LEYES%20BITACORA/Ped%20Completo.pdf>
- POETH. (s.f.). *Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo*. Obtenido de [http://201.99.98.88/documentos/Estatal/Propuesta\\_Estatal.pdf](http://201.99.98.88/documentos/Estatal/Propuesta_Estatal.pdf)
- POETRVPT. (s.f.). Obtenido de Bitacora Ambiental del estado de Hidalgo: [http://201.99.98.88/actualizacion\\_pachuca\\_tizayuca/Actualizaci%C3%B3n%20OET%20Pachuca-Tizayuca/diario%20oficial%20pachuca1.pdf](http://201.99.98.88/actualizacion_pachuca_tizayuca/Actualizaci%C3%B3n%20OET%20Pachuca-Tizayuca/diario%20oficial%20pachuca1.pdf)
- Ramírez-Bautista, A., et al. (2010). *Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México*. México, D.F.: CONABIO.
- Sánchez-Rojas, G., & et al. (2016). *Riqueza, composición y conservación de los mamíferos del estado de Hidalgo, México*. Obtenido de Mamíferos de Hidalgo. : <file:///C:/Users/SIDESUS3/Downloads/2016CapitulodelLibroRiqueza1.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (26 de mayo de 2016). *Acuerdo por el que se da a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Cuautitlán-Pachuca, clave 1508*. Obtenido de Estado de México: [dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5452613](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5452613)
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Sismología de México*. Obtenido de <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Universidad de Sonora. (2015). *Mexican Volcanic Belt*. Obtenido de [https://sivea.uson.mx/docentes/tareas/15\\_EJE\\_NEOVOLCYENICO\\_I.pdf](https://sivea.uson.mx/docentes/tareas/15_EJE_NEOVOLCYENICO_I.pdf)