

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional

Ampliación de la Red de Gas Natural del Parque Industrial Querétaro

Resumen Ejecutivo



Gas Natural Santa Rosa, S de R. L. de C.V.

Contenido

I.	Datos generales del proyecto.....	I-6
I.1.	Nombre del proyecto.....	I-6
I.1.1.	Ubicación del proyecto	I-6
I.1.2.	Duración del proyecto	I-8
I.2.	Datos generales del promovente	I-8
I.2.1.	Nombre o razón social.....	I-8
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	I-8
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	I-8
I.2.4.	Nombre del responsable técnico del estudio	I-8
II.	Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo	II-9
II.1.	Información general del proyecto, plan o programa	II-9
II.2.	Naturaleza del proyecto, plan o programa.....	II-12
II.3.	Justificación.....	II-12
II.4.	Ubicación física y dimensiones del proyecto	II-13
II.4.1.	Sistema de distribución autorizado y operando	II-14
II.4.2.	Primera fase de ampliación	II-20
II.4.3.	Segunda fase de ampliación	II-24
II.4.4.	Tercera fase de ampliación	II-28
II.5.	Inversión requerida	II-31
II.6.	Descripción general de la obra.....	II-31
II.7.	Programa de trabajo	II-33
II.8.	Representación gráfica regional	II-37
II.9.	Representación gráfica local	II-38
III.	Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.....	III-40

III.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio.....	III-40
III.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)	III-41
III.3.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro	III-42
III.4.	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	III-44
III.5.	Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021(PEDQ)	III-45
III.6.	Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 (Municipio de Querétaro)	III-48
III.7.	Plan Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Santa Rosa Jauregui (PPDUDSRJ).....	III-53
IV.	Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamientos de tendencias del desarrollo y deterioro de la región	IV-53
IV.1.	Delimitación y justificación del sistema ambiental (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	IV-53
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental regional	IV-57
IV.3.	Para el caso del medio socioec Diagnóstico ambiental	IV-57
V.	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.....	V-60
V.1.	Técnicas para evaluar los impactos ambientales	V-61
V.2.	Criterios y escalas para la evaluación.....	V-67
V.3.	Evaluación y clasificación de los impactos ambientales	V-69
V.1.1.	Impactos ambientales generados.....	V-72
V.4.	Evaluación de impactos ambientales ocasionados (acumulativos, sinérgicos y residuales)	V-73
V.5.	Delimitación del área de influencia de los impactos.....	V-81
V.1.	Conclusiones.....	V-81
VI.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	VI-83

VI.1. Medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental de impactos del Proyecto, e índices de seguimiento para evaluación de acciones realizadas	VI-83
VI.2. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación.	VI-84
VI.1. Seguimiento y control (monitoreo)	VI-88
VI.2. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	VI-89
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.	VII-91
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	VII-91
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	VII-93
VII.2.1. Emisiones de CO2.....	VII-94
VII.2.2. Emisiones de NOx.....	VII-94
VII.2.3. Emisiones SO2	VII-95
VII.2.4. Emisiones de CH4.....	VII-95
VII.2.5. Partículas sólidas.....	VII-96
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.....	VII-96
VII.4. Pronóstico ambiental.....	VII-97
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la manifestación de impacto ambiental	VIII-98
VIII.1. Metodología de la evaluación de impacto ambiental	VIII-99
VIII.2. Descripción de la metodología	VIII-99
VIII.3. Bibliografía.....	VIII-103

Figuras

Figura I-1 Ubicación local del proyecto "Ampliación de la Red de Gas Natural del Parque Industrial Querétaro	I-7
--	-----

I. Datos generales del proyecto

I.1. Nombre del proyecto

Ampliación de la Red de Gas Natural del Parque Industrial Querétaro

I.1.1. Ubicación del proyecto

El proyecto, denominado como Gas Natural Santa Rosa, consiste en la ampliación y puesta en operación de un sistema de distribución de Gas Natural ubicado en la Ciudad de Querétaro en el Estado de Querétaro, y pretende dar servicio a la industria contenida dentro del Parque Industrial Querétaro (PIQ).

Las localidades aledañas al proyecto son: “Jofrito” al Norte, al Oeste “Buenavista,” al Sur “San Isidro Buenavista”, al Sureste “El Pinto” y al Oeste “La Estancada”.

Asimismo, las vialidades cercanas y que sirven de acceso al proyecto son: carretera “San Luis Potosí – Querétaro”, la “México -111”, y la “México 57 – D”. Al encontrarse el proyecto en zona urbana, existen diversas vialidades internas que interconectan los poblados con el proyecto y viceversa.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación local del proyecto:

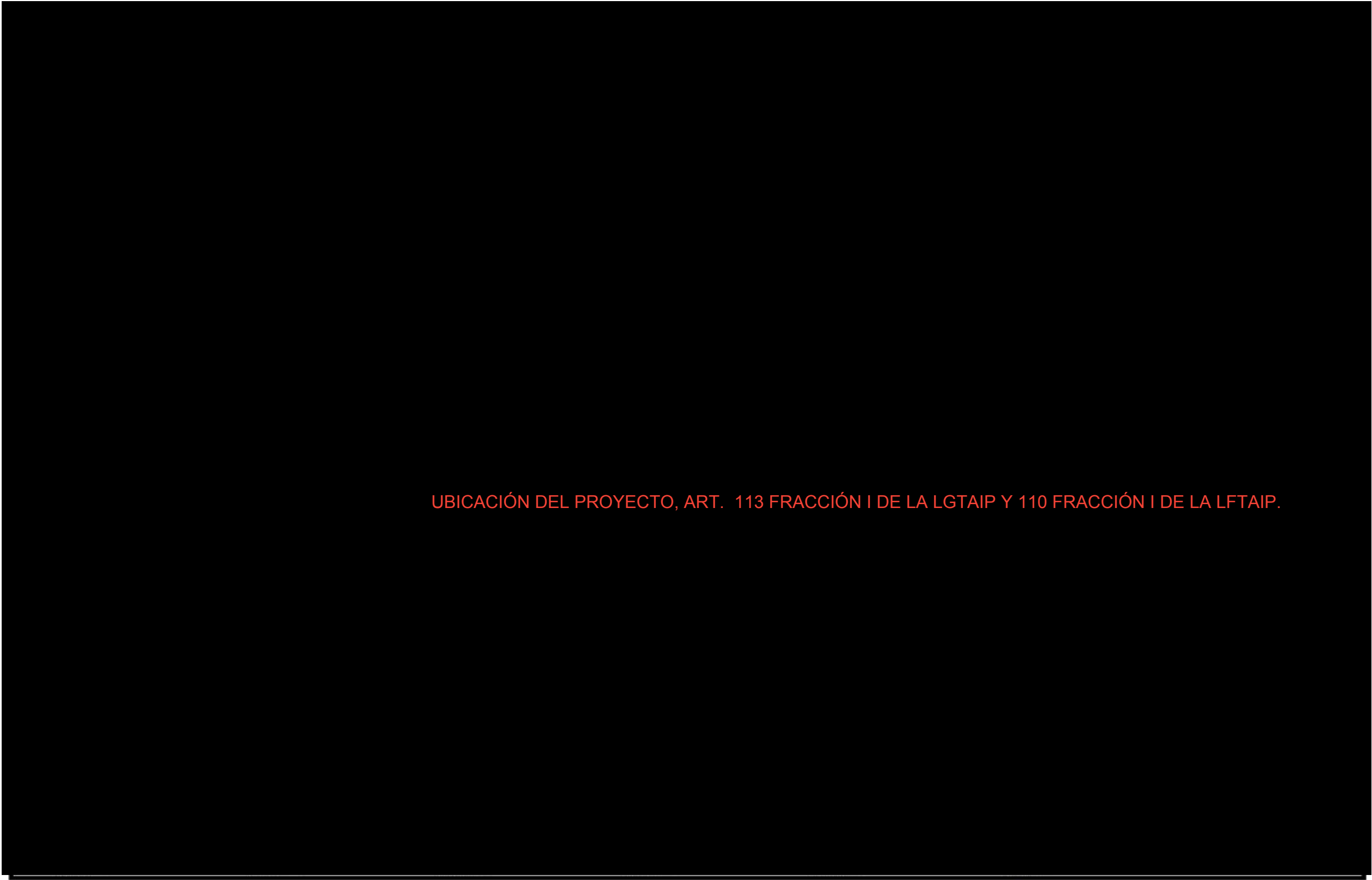


Figura I-1 Ubicación local del proyecto "Ampliación de la Red de Gas Natural del Parque Industrial Querétaro"

I.1.2. Duración del proyecto

El proyecto tendrá un tiempo de construcción de 6 años contados a partir del 2021 y operará hasta el año 2056.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El promovente del Proyecto es la empresa Gas Natural de Santa Rosa, S. de R.L. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

GNS1505221S1

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

El apoderado es el C. Abel Medina Camacho, el cual tiene amplio poder establecido en el instrumento Escritura No. 96,681, Ante la fe del Lic. ROBERTO GARZON JIMENEZ, titular de la notaría número doscientos cuarenta y dos de la Ciudad de México, actuando como asociado en el protocolo de la notaría número doscientos veintinueve de la que es titular el licenciado MARCO ANTONIO RUIZ AGUIRRE, el cual se anexa en copia simple para su consulta.

I.2.4. Nombre del responsable técnico del estudio

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

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

El proyecto, denominado como PIQ Gas Natural Santa Rosa, consiste en la ampliación en tres fases de un sistema de distribución de Gas Natural ubicado dentro del Parque Industrial Querétaro, Municipio de Santa Rosa Jauregui en la Ciudad de Querétaro en el Estado de Querétaro.

El sistema de Gas Natural de Santa Rosa cuenta con un ramal que actualmente se encuentra en operando y autorizado en materia ambiental; mismo que da servicio a 11 usuarios (Figura 2 Esquema del proyecto), y tiene contemplado su ampliación en tres fases futuras de desarrollo. (Figura 3 Fases del proyecto)

Las tres fases futuras de desarrollo involucran las siguientes obras y actividades:

1. **Fase 1.** Instalación de tubería de diferentes diámetros para recibir a futuros usuarios y la interconexión del sistema con un ducto operado por Transcanada al noreste del Parque Industrial Querétaro.
2. **Fase 2.** Instalación de tubería para servir a futuros usuarios al Norte del PIQ con una longitud de 11,207.98 m
3. **Fase 3.** Instalación de tubería para servir a futuros usuarios al Sur del PIQ con una longitud de 7,103.26 m.

El proyecto, al tratarse de un proyecto de distribución de Gas Natural, se encuentra compuesto por tres grandes conceptos:

- Ductos
- Válvulas
- Casetas de Medición y Regulación

Finalmente, es importante reiterar que el proyecto considera la construcción, operación y mantenimiento del sistema y que el gas que será transportado cumplirá con los requisitos establecidos en la NOM-001-SECRE-2010, que indica las especificaciones del gas natural publicada el 19 de marzo de 2010.



Figura 2 Esquema del proyecto

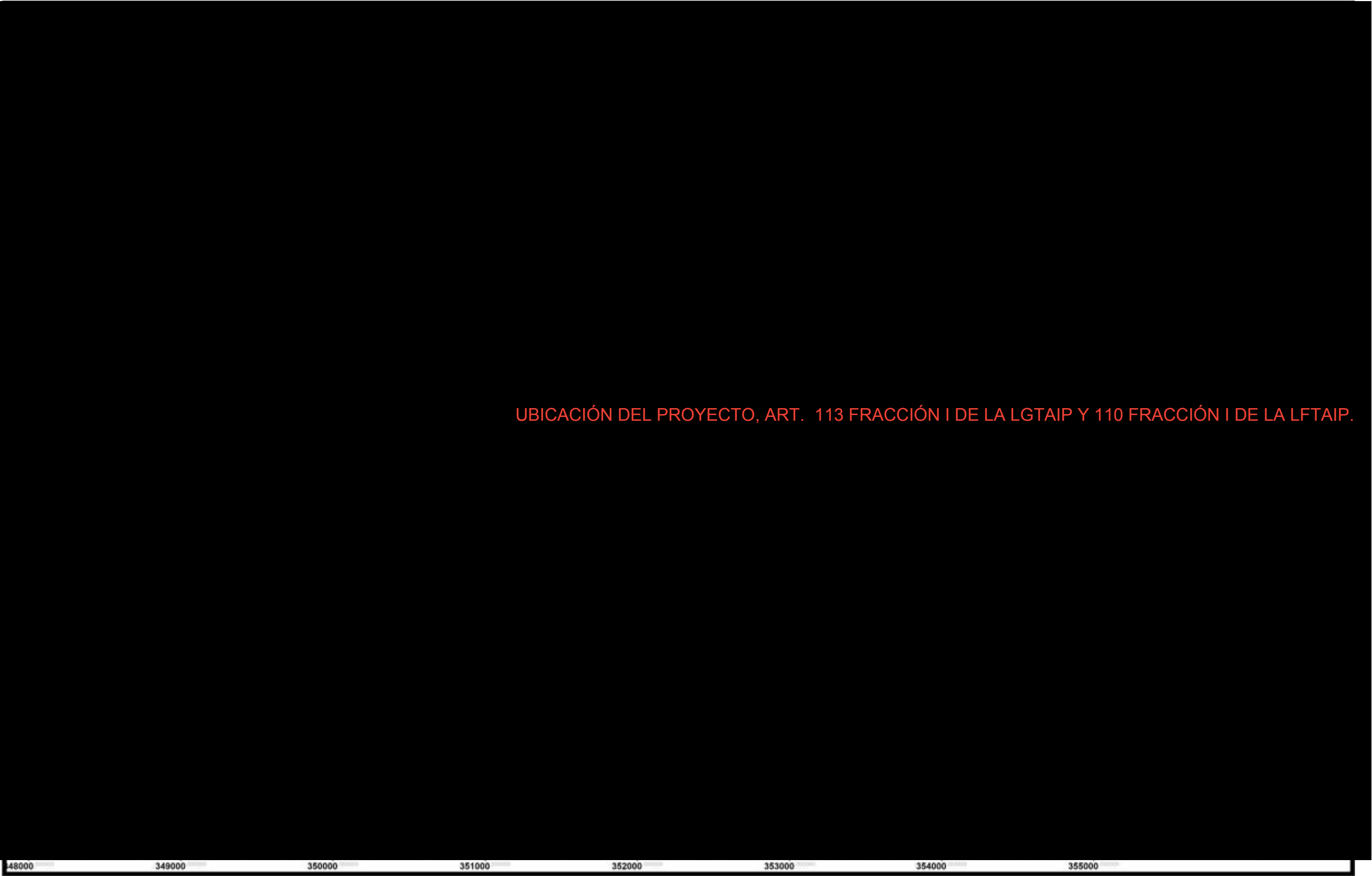


Figura 3 Fases del proyecto

II.2. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste tanto en obras como actividades.

La ampliación del sistema objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), requiere de la instalación y construcción de ductos, válvulas y casetas de regulación catalogados como obras; mientras que, su operación y mantenimiento requiere de acciones catalogados como actividades.

El proyecto tiene por objetivo dar servicio al Parque Industrial Querétaro, que de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Municipio de Querétaro, tiene una participación del 20.4% del total de empresas que aportan el 55.9% de las unidades económicas de la entidad y una ocupación del 61.3% de personal. Lo que muestra la gran importancia económica y social; del cliente al que se busca dar servicio¹.

II.3. Justificación

De acuerdo con el banco mundial (1993), diversos estudios han descrito los grandes beneficios ambientales del uso de gas natural, entre los que se encuentran:

- 1) No contienen partículas sólidas o materiales inorgánicos, por lo que su combustión no da origen a emisión de partículas o cenizas.
- 2) Normalmente solo contiene trazas de azufre por lo que no genera emisiones de SO₂ que son características de carbón en combustión o hidrocarburos.
- 3) Contiene menos carbono y más hidrógeno que el carbón y los hidrocarburos, por lo que genera menos CO₂ por unidad de energía generada.

¹ H. Ayuntamiento de Querétaro. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Recuperado de https://municipiodequeretaro.gob.mx/wp-content/uploads/2019/07/PMD_MPIO_QRO_2018-2021_final_compressed.pdf Fecha de consulta 07/07/2021

Estas ventajas resultan significativas para industria y gobierno que tienen como objetivo el cuidado del medio ambiente y además buscan el cumplimiento de normas y tratados internacionales.

El único aspecto relevante de la combustión de gas natural se encuentra relacionado con la creación de óxido nitroso (NO_x), generado por la oxidación del nitrógeno en el aire. Sin embargo, los nuevos diseños de generadores permiten disminuir considerablemente estas emisiones generando este contaminante en menor medida que el que se genera por la quema de carbón o hidrocarburos.

Por lo anterior, el banco mundial describe al gas natural como un combustible benigno al medio ambiente².

Derivado de lo anterior, cada vez es más común que la industria migre de combustibles tradicionales muy contaminantes, a nuevas alternativas como el gas natural.

II.4. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto, denominado como Gas Natural Santa Rosa, consiste en la ampliación y puesta en operación de un sistema de distribución de Gas Natural ubicado en la Ciudad de Querétaro en el Estado de Querétaro y pretende dar servicio a la industria contenida dentro del Parque Industrial Querétaro (PIQ).

El proyecto consiste en la ampliación de un sistema de distribución de gas natural que actualmente se encuentra autorizado en materia de impacto ambiental mediante tres fases de crecimiento para conectar a futuros usuarios.

La siguiente tabla muestra un resumen de la longitud del sistema de distribución autorizado y operando, así como la longitud que tendrá cada una de sus futuras ampliaciones.

² Homer, J. (1993). Natural gas in developing countries: Evaluating the benefits to the environment (Vol. 190). World Bank Publications. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MGZ4uY_aOeIC&oi=fnd&pg=PP11&dq=benefits+of+natural+gas&ots=3C6l7U9UKZ&sig=ISkcjio-cQirfMzisgsfgALacmc Fecha de consulta: 07/07/2021

Tabla 1 Resumen del sistema de ductos en operación y tres fases de ampliación

No	Fase	Longitud del Sistema de ductos (m)
1	Autorizado en materia de impacto ambiental y operando	10,091.114 m
2	Fase I	13,024.01 m
3	Fase II	11,207.98 m
4	Fase III	7,103.26 m

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente.

NOTA: Todas las coordenadas incluidas en el presente estudio se presentan en proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14 (14N) Norte y Datum World Geodetic System 1984(WGS84). EPSG: 32614³

II.4.1. Sistema de distribución autorizado y operando

El proyecto autorizado en materia de impacto ambiental y operando, se conforma de un sistema que transporta gas natural a los usuarios del Parque Industrial Querétaro a través de una tubería de polietileno de alta densidad de diámetros variables. El sistema en operación tiene una longitud total de 10,091.114 m y se conforma de ductos, válvulas y casetas de regulación y medición.

El proyecto actualmente en operación da servicio a los siguientes usuarios:

- Automotive Carrier and Protection Systems México, S.A. de C.V.
- Eaton Controls S. de R.L. de C.V.
- Hanmac México, S.A. de C.V.
- Kostal Mexicana, S.A. de C.V.
- Mann Hummel México S.A. de C.V.
- Martin Rea Honsel México, S.A. de C.V.
- Nucitec, S.A. de C.V.
- Rehrig Pacific Company, S.A. de C.V.
- Thermotech, S.A. de C.V.
- Embalajes de Winpak S.A. de C.V.

³ Coordinate Systems Worldwide. Epsg.io. Recuperado de <https://epsg.io/32614> Fecha de consulta: 07/08/2021

- DAEYEONG

El punto donde los usuarios se conectan al sistema de distribución de gas natural es a través de una Caseta de Medición y Regulación. A continuación, se indican los puntos de interconexión para los usuarios. Cabe destacar que la coordenada obedece al punto de interconexión y no al centro de geometría de la caseta como tal.

Tabla 2 Ubicación de las 11 Casetas de Medición y Regulación en operación

No.	Usuario	Punto de interconexión	
		X	Y
1	Automotive Carrier and Protection Systems México, S.A. de C.V.	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.	
2	Eaton Controls S. de R.L. de C.V.		
3	Hanmac México, S.A. de C.V.		
4	Kostal Mexicana, S.A. de C.V.		
5	Mann Hummel México S.A. de C.V.		
6	Martin Rea Honsel México, S.A. de C.V.		
7	Nucitec, S.A. de C.V.		
8	Rehrig Pacific Company, S.A. de C.V.		
9	Thermotech, S.A. de C.V.		
10	Embalajes de Wipak S.A. de C.V.		
11	DAEYEONG		

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente.

Ahora bien, para brindar servicio a los usuarios anteriores se requiere de una red de ductos de diversas longitudes y especificaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3 Descripción de los 17 ramales que conforman el proyecto en operación

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
1	La Cruz 02	Interconecta el ducto del CENAGAS con la CMR del proyecto.	10"	43.003
2	La Cruz 02	Ramal de distribución de 10" con reducción a 8" en su cadenamiento 0+34.246	10" reducción a 8"	948.908

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
3	Conexión NUCITEC	Ramal de distribución que finaliza con la CMR del usuario NUCITEC.	8" reducción a 4"	909.219
4	Conexión MARTÍN REA	Conexión con el usuario MARTÍN REA	8" reducción a 4"	21.531
5	Conexión TERMOTEC	Ramal de distribución de 8" con reducción a 6" en su cadenamiento 1+948.69 y otra reducción a 4" en el cadenamiento 1+950.94, finaliza con la CMR del usuario TERMOTEC	8" reducción a 6 y luego a 4"	2,118.043
6	Conexión HANMACH	Ramal de distribución de 6" con reducción a 4" en su cadenamiento 1+530.51 y que finaliza con la CMR del usuario HANMACH.	6" reducción a 4"	1,091.602
7	Conexión REHRIG PACIFIC	Ramal de distribución de 8" con reducción a 4" en su cadenamiento 1+498.34 y que finaliza con la CMR del usuario REHRIG PACIFIC	8" reducción a 4"	1,660.714
8	Conexión MANN HUMMEL	Conexión con el usuario MANN HUMMEL	4"	47.462
9	El Marquez 01	Ramal de distribución de 8" con reducción a 6" en su cadenamiento 0+013.25 y otra reducción a 4" en el cadenamiento 1+156.66	8" reducción a 6 y luego a 4"	1,156.666
10	Conexión KOSTAL	Conexión con el usuario KOSTAL	6"	8.159
11	Conexión ACPS Automotive	Ramal de distribución que finaliza con la CMR del usuario ACPS Automotive. 6" con reducción a 4" en su cadenamiento 0+000	6" reducción a 4"	54.403
12	Conexión WINPACK	Ramal de distribución que finaliza con la CMR del usuario WINPACK. 6" con reducción a 4" en su cadenamiento 0+569.6	6" reducción a 4"	655.705
13	Pedro Escobedo 01	Ramal de distribución que finaliza con un disparo a futuro	6"	115.105
14	Pedro Escobedo 02	Ramal de distribución que finaliza con un disparo a futuro	6"	179.737

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
15	La Cruz 01	Ramal de distribución de 6"	6"	447.224
16	Balvarena	Ramal de distribución de 6"	6"	500.174
17	Conexión EATON	Ramal de distribución que finaliza con la CMR del usuario EATON	4"	25.953
18	Conexión a DAEYEONG	Conexión con el usuario DAEYEONG	4"	107.506
		TOTAL		10,091.114

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Finalmente, la siguiente tabla muestra la distribución de las 44 válvulas actualmente en operación:

Tabla 4 Descripción de las 44 válvulas que conforman el proyecto en operación

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas UTM
VS-1	Válvula PE 8"	Operando	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-2	Válvula PE 8"	Operando	
VS-3	Válvula PE 8"	Operando	
VS-4	Válvula PE 8"	Operando	
VS-5	Válvula PE 4"	Operando	
VS-6	Válvula PE 4"	Operando	
VS-7	Válvula PE 8"	Operando	
VS-8	Válvula PE 4"	Operando	
VS-9	Válvula PE 6"	Operando	
VS-10	Válvula PE 6"	Operando	
VS-11	Válvula PE 4"	Operando	
VS-12	Válvula PE 4"	Operando	
VS-13	Válvula PE 4"	Operando	
VS-14	Válvula PE 6"	Operando	
VS-15	Válvula PE 4"	Operando	
VS-16	Válvula PE 4"	Operando	
VS-17	Válvula PE 6"	Operando	
VS-18	Válvula PE 6"	Operando	

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas UTM
VS-19	Válvula PE 4"	Operando	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-20	Válvula PE 4"	Operando	
VS-21	Válvula PE 6"	Operando	
VS-22	Válvula PE 6"	Operando	
VS-23	Válvula PE 6"	Operando	
VS-24	Válvula PE 4"	Operando	
VS-25	Válvula PE 4"	Operando	
VS-26	Válvula PE 6"	Operando	
VS-27	Válvula PE 6"	Operando	
VS-28	Válvula PE 6"	Operando	
VS-29	Válvula PE 6"	Operando	
VS-30	Válvula PE 4"	Operando	
VS-1-B	Válvula PE 8"	Operando	
VS-1-C	Válvula PE 8"	Operando	
VS-2-B	Válvula PE 8"	Operando	
VS-3 FF-CC 1	Válvula PE 8"	Operando	
VS-4 FF-CC 1	Válvula PE 8"	Operando	
VS-5 FF-CC 2	Válvula PE 8"	Operando	
VS-6 FF-CC 2	Válvula PE 8"	Operando	
VS-N-31	Válvula PE 8"	Operando	
VS-N-34	Válvula PE 8"	Operando	
VS-N-38	Válvula PE 8"	Operando	
VS-N-39	Válvula PE 4"	Operando	
VS-N-40	Válvula PE 4"	Proyectadas	
VS-N-41	Válvula PE 4"	Proyectadas	
VS-N-42	Válvula PE 4"	Proyectadas	

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

A continuación, se presenta la distribución geoespacial de los elementos descritos anteriormente. (Figura 4 Sistema de distribución autorizado en materia de impacto ambiental y en operación)



Figura 4 Sistema de distribución autorizado en materia de impacto ambiental y en operación

II.4.2. Primera fase de ampliación

La primera fase consiste en la interconexión al ducto TRANSCANADA; así como la ampliación del sistema de ductos existentes. Esta ampliación tendrá una longitud total de 13,024.01 m y se conforma de ductos y válvulas; además de la caseta de interconexión con el ducto TRANSCANADA.

El ducto Generación eléctrica – TRANSCANADA 01 se conectará al sistema de distribución a través de una ERM de interconexión que se encuentra en la coordenada presentada en la tabla siguiente. Cabe destacar que la coordenada corresponde al punto de interconexión y no al centro de geometría de la caseta como tal.

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

Tabla 5 Ubicación del punto de interconexión y la Caseta interconexión con el ducto Generación Eléctrica -TRANSCANADA 01

No.	Usuario	Punto de interconexión	
		X	Y
1	Punto Interconexión		
2	Caseta de interconexión		

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente.

Ahora bien, como parte de la ampliación de la Fase I se requiere de una red de ductos de diversas longitudes y especificaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6 Descripción de los 11 ramales que conforman parte de la primera fase de ampliación

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
1	La Noria 01	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	1,536.88
2	Privada La Noria	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	188.823
3	Camino Vecinal 03	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	216.75
4	Mesa de León	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	699.522
5	Jurica	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	360.99
6	La Montaña	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	729.322
7	San Pedrito	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	620.753
8	Benito Juárez (<i>Loop</i>)	Ampliación mediante ducto de 10", este ducto alimentará generación eléctrica	10"	2,568.84

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
9	La Noria	Ampliación mediante ducto de 10", este ducto alimentará la generación eléctrica	10"	1,100.66
10	Industria de la Transformación 01	Ampliación mediante ducto de 10", este ducto alimentará generación eléctrica	10"	1,153.28
11	GE-TransCanada 02	Ampliación mediante interconexión ducto 6"	6"	3,828.1918
12	LI-TransCanada 01	Ampliación mediante interconexión ducto 4"	4"	20.00
			Total	13,024.01

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Finalmente, la siguiente tabla muestra la distribución de las 23 válvulas que componen la Fase I:

Tabla 7 Descripción de las 23 válvulas que componen la Fase I

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-N-6	Válvula PE 8"	Proyectadas	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-N-7	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-8	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-9	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-10	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-11	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-12	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-13	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-14	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-15	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-16	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-17	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-18	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-19	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-32	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-33	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-01	Válvula AC 4"	Proyectada	
VS-02	Válvula AC 6"	Proyectada	

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-03	Válvula AC 6"	Proyectada	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-04	Válvula AC 6"	Proyectada	
VS-05	Válvula AC 6"	Proyectada	
VS-06	Válvula AC 6"	Proyectada	
VS-07	Válvula AC 6"	Proyectada	

A continuación, se presenta la distribución geoespacial de los elementos descritos anteriormente. (Figura 5 Croquis de ubicación de Fase 1).



Figura 5 Croquis de ubicación de Fase 1

II.4.3.Segunda fase de ampliación

Como parte de la ampliación de la Fase II se requiere de una red de ductos de diversas longitudes y especificaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

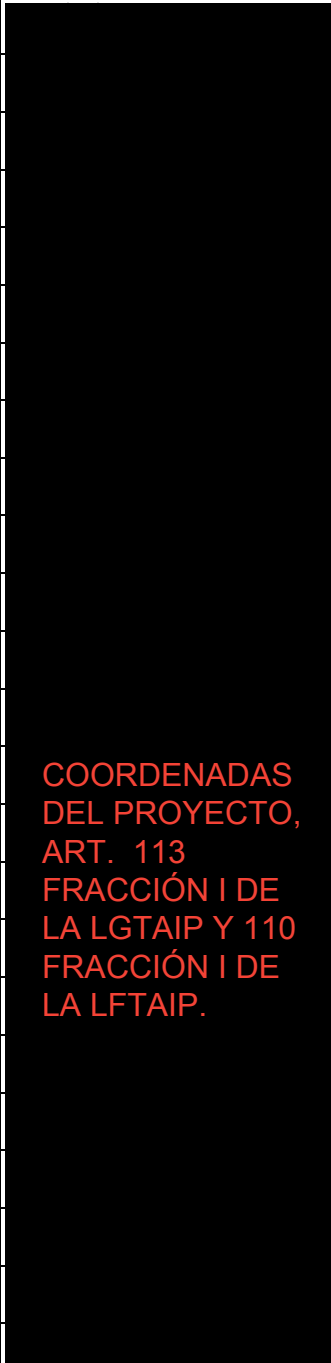
Tabla 8 Descripción de los 13 ramales que conforman parte de la segunda fase de ampliación

No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
1	Camino Vecinal 01	Ampliación mediante ducto de 10"	10"	614.594
2	Camino Vecinal 02	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	377.399
3	Ferrocarril	Ampliación mediante ducto de 8" y 10"	8" y 10"	3,040.80
4	Camino Vecinal	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	1,310.24
5	Estacada	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	1,115.51
6	Industria de la construcción	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	631.433
7	Industria de la transformación 02	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	242.925
8	Estacada 01	Ampliación mediante ducto de 8"	8" y 6"	1,463.71
9	Industria Minera	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	422.698
10	Buenavista	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	241.832
11	Industria de la transformación 03	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	272.013
12	La Noria 01	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	810.3158
13	La Noria 02	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	664.5179
	Total			11,207.99

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Finalmente, la siguiente tabla muestra la distribución de las 32 válvulas que componen la Fase II:

Tabla 9 Descripción de las 32 válvulas que componen la Fase II

TAG	Especificación	Estatus	Fase de ampliación	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-P5	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	 COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-P7	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-P8	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-P9	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-P10	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-P11	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-20	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-21	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-22	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-23	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-24	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-25	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-26	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-27	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-28	Válvula PE 6"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-29	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-30	Válvula PE 8"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-43	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-44	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-45	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-46	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-47	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-48	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-49	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	

TAG	Especificación	Estatus	Fase de ampliación	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-N-50	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-N-51	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-52	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-53	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-54	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-55	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-56	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	
VS-N-57	Válvula PE 10"	Proyectadas	Fase 2	

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

A continuación, se presenta la distribución geoespacial de los elementos descritos anteriormente.

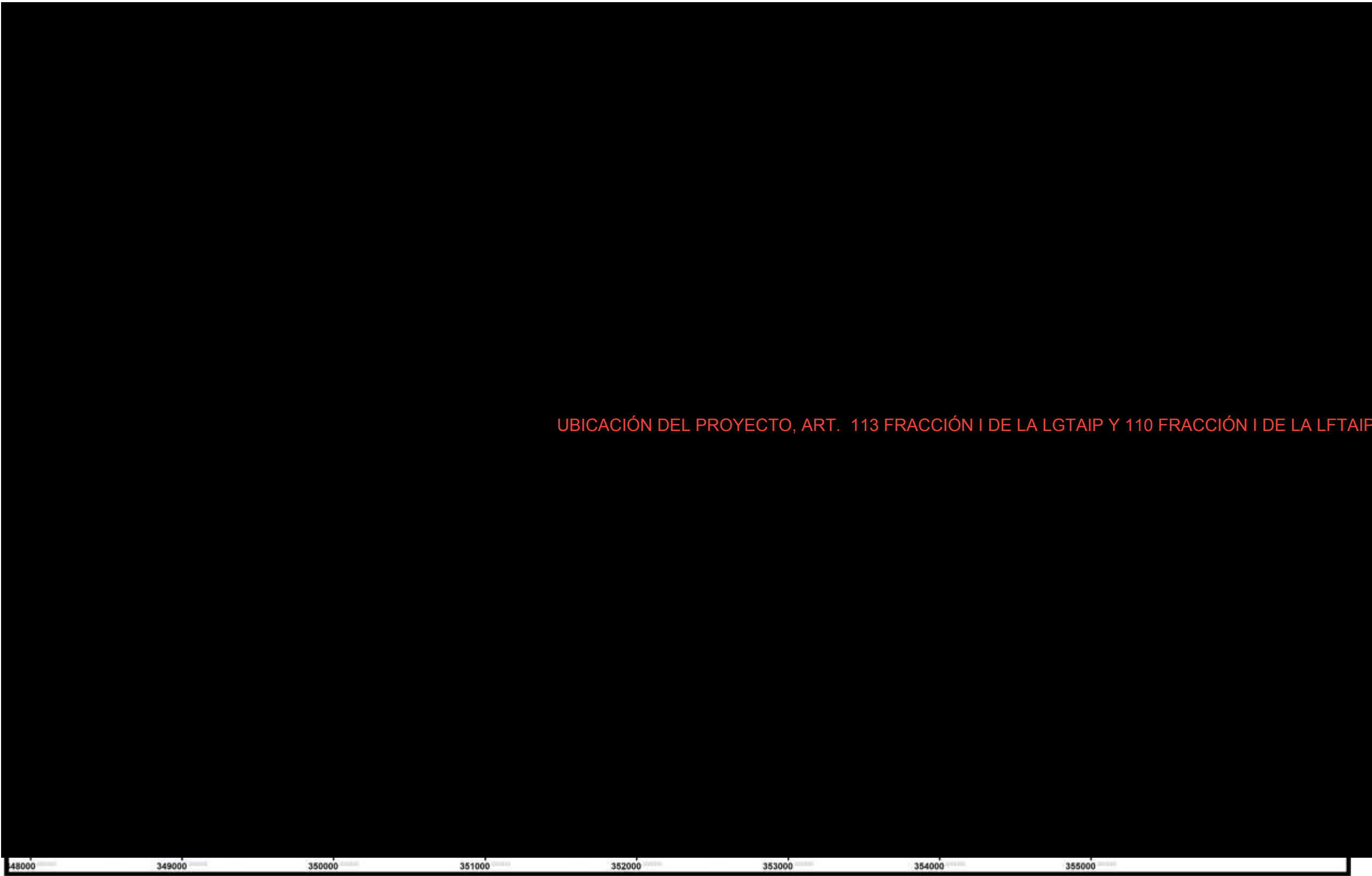


Figura 6 Croquis de ubicación y cuadro de construcción válvulas Fase II

II.4.4.Tercera fase de ampliación

Como parte de la ampliación de la Fase III se requiere de una red de ductos de diversas longitudes y especificaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10 Descripción de los 12 ramales que conforman parte de la tercera fase de ampliación

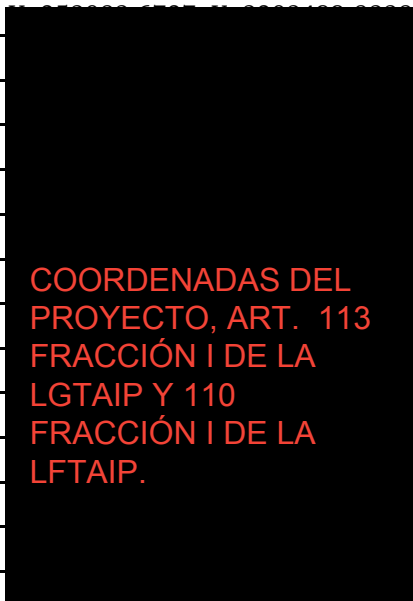
No	Nombre	Descripción	Diámetro	Long. (m)
1	La Cruz 03	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	1,137.132
2	La Cruz 05	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	155.537
3	La Cruz 04	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	245.687
4	Cerrada Querétaro	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	164.338
5	Pueblito	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	1,211.831
6	Cerrada La Noria	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	487.314
7	Tequisquiapan	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	202.602
8	Tequisquiapan 01	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	61.38
9	Industria de la construcción 01	Ampliación mediante ducto de 8"	8"	1,591.299
10	Camino Vecinal 05	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	316.697
11	Camino Vecinal 04	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	893.408
12	Camino Vecinal 06	Ampliación mediante ducto de 6"	6"	636.036
	Total			7,103.26

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Finalmente, la siguiente tabla muestra la distribución de las 20 válvulas que componen la Fase III:

Tabla 11 Descripción de las 20 válvulas que componen la Fase III

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-7 FF-CC 2	Válvula PE 8"	Proyectadas	COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.
VS-P1	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P2	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P3	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P4	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P6	Válvula PE 8"	Proyectadas	

TAG	Especificación	Estatus	Coordenadas de Ubicación UTM
VS-P12	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-P13	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-P14	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P15	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P16	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-P17	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-1	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-2	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-3	Válvula PE 8"	Proyectadas	
VS-N-4	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-5	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-35	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-36	Válvula PE 6"	Proyectadas	
VS-N-37	Válvula PE 6"	Proyectadas	

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

A continuación, se presenta la distribución geoespacial de los elementos descritos anteriormente. (Figura 7 Croquis de ubicación y cuadro de válvulas Fase III).

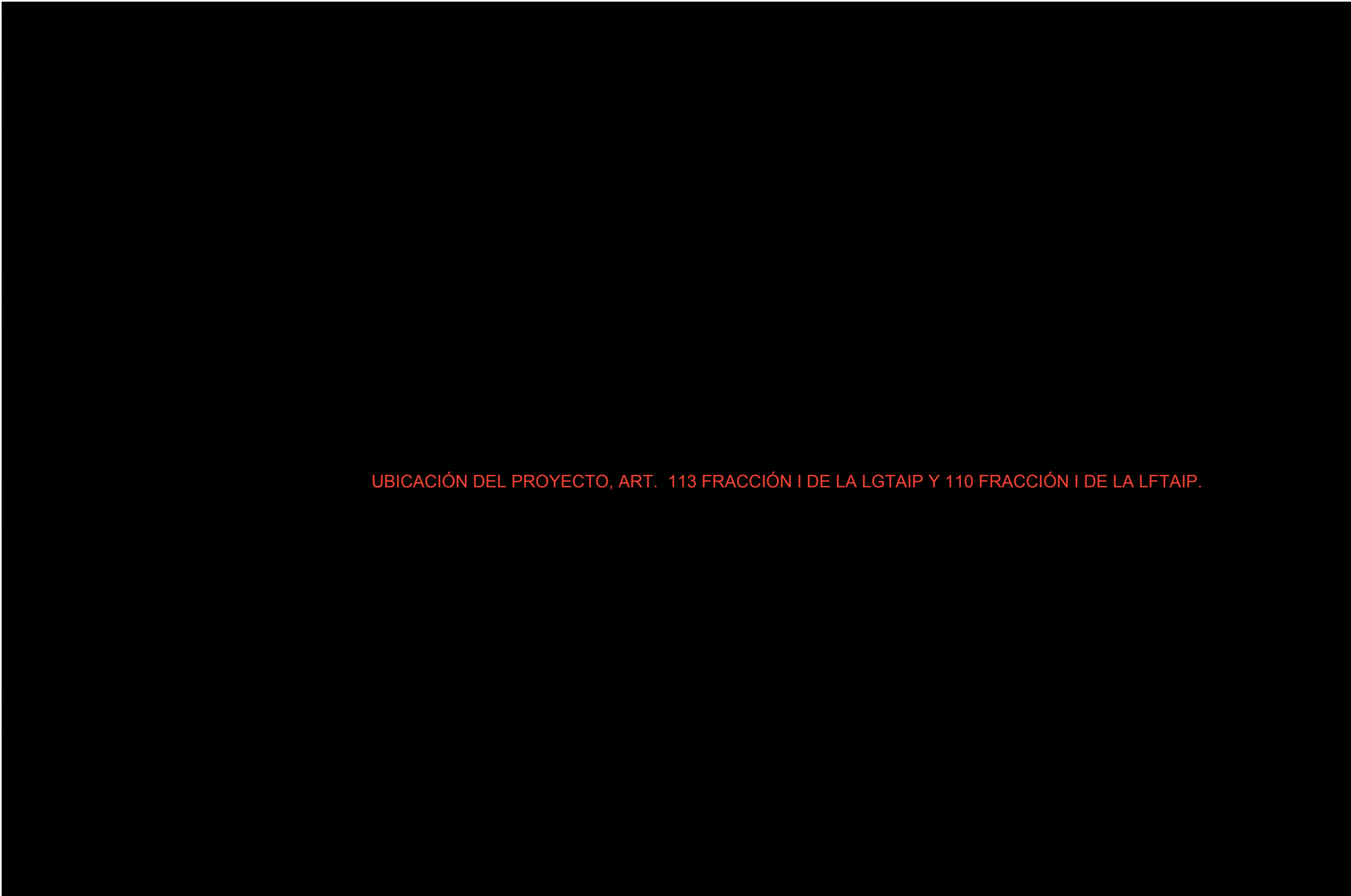


Figura 7. Croquis de ubicación y cuadro de válvulas Fase II

II.5. Inversión requerida

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

II.6. Descripción general de la obra

Usuarios presentes y futuros del proyecto

El proyecto actualmente brinda servicio de transporte de gas natural a 11 usuarios. A continuación, se presentan sus respectivas razones sociales y la demanda estimada para cada uno de ellos.

- Rehrig Pacific Company, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Pacific) cuya actividad principal es la inyección de plástico de productos de embalaje, por lo cual requiere de gas natural para su microturbina.
- Nucitec, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Nucitec) cuya actividad principal es la producción de medicamentos y suplementos alimenticios; por lo cual requiere de gas natural para su generador de vapor.
- Martinrea Honsel México, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Martinrea Planta 2), cuya actividad principal es la fabricación y fusión de piezas de aluminio; por lo que cual requiere gas natural para sus hornos y calentadores.
- Kostal Mexicana, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Kostal) cuya actividad principal es la producción de productos electromecánicos para el sector automotriz, por lo cual requiere de gas natural para sus equipos de pintura y cocina.
- Thermotech, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Thermotech) cuya actividad principal es la fabricación de manufacturas plásticas, aparatos electrodomésticos, motores pequeños y riego, por lo cual requiere de gas natural para sus calentadores, horno y secador.
- Eaton Controls S. de R.L. de C.V. (en lo sucesivo Eaton) cuya actividad principal es la fabricación de productos eléctricos, sistemas y servicios para la calidad de la energía, distribución y control, transmisión de energía, iluminación y productos de cableado; componentes hidráulicos, sistemas y

servicios para equipos industriales y móviles; combustible aeroespacial, sistemas hidráulicos y neumáticos para uso comercial y militar, y sistemas de soportes de transmisión y trenes de potencia para camiones y automóviles.

- Mann Hummel México S.A. de C.V. (en lo sucesivo Mann Hummel) cuya actividad principal es la fabricación, venta y distribución de filtros de aire con cubierta de diseño, filtros de plástico con y sin regulación de temperatura, sistemas de admisión de aire, depósitos plásticos de líquidos (anticongelante, agua, etc.) Depósitos de carbón activado, válvulas, Componentes técnicos de inyección de plástico, variedad de filtros y elementos filtrantes, enfocado al mercado de refacciones para aplicaciones en vehículos en general y equipo pesado, así como de uso industrial.
- Embalajes de Winkpak S.A. de C.V. (en lo sucesivo Winkpak) cuya actividad principal es la fabricación y venta de materiales de empaque, por lo que requiere de gas natural para sus quemadores.
- Hanmac México, S.A. de C.V. (en lo sucesivo Hanmac) cuya actividad principal es la fabricación de mangueras y accesorios para refrigeradores, por lo que requiere de gas natural para sus hornos.
- Automotive Carrier and Protection Systems México, S.A. de C.V. (en lo sucesivo ACPS Automotive) cuya actividad principal es la fabricación de piezas para automóvil, por lo que requiere de gas natural para sus hornos.
- Daeyeong México S.A. de C.V. (en lo sucesivo Daeyeong) Cuya actividad principal es la inyección de plásticos y caucho, ensamble y acabado de lavadoras y refrigeradores.

Tabla 12 Proyección de la demanda considerando usuarios existentes

Fase de desarrollo	Usuario	Consumo esperado (MCFD)	Consumo esperado (m3/día)	Volumen Pico (MCFD)	Volumen Pico (m3/día)	Presión (Psig)	Presión (kg/cm2)
Existente	Pacific	100	2,832	297.00	8,410.26	60	4.2
Existente	Nucitec	22	623	215.34	6,097.86	45	3.2
Existente	Martinrea	20	566	411.87	11,662.94	30	2.1
Existente	Kostal	76	2,152	130.44	3,693.72	5	0.4

Existente	Thermotech	260	7,363	537.93	15,232.77	30	2.1
Existente	Eaton	113	3,200	493.27	13,968.11	30	2.1
Existente	Mann Hummel	35	991	189.14	5,355.95	30	2.1
Existente	Winpak	50	1416	101.70	2879.88	30	2.1
Existente	Hanmac	652	18,463	1,055.27	29,882.48	30	2.1
Existente	ACPS Automotiva	117.96	3,340.32	135.07	3,824.83	30	2.1
En proyecto	Daeyeon g	175.44	4,968.0	223.14	6,318.10	30	2.1
Total		1,621.4	45,914.32	3,790.17	107,327.91		

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Como uno de los usuarios que existirá en un futuro es una planta de generación eléctrica, el sistema requiere de una mayor presión y volumen de gas. Por ello, se tiene contemplada la interconexión con el ducto de las huastecas (TGNH) operado por Transcanada al noreste del PIQ.

Tabla 13 Proyección de la demanda considerando Generación eléctrica - Transcanada

Fase de desarrollo	Usuario	Estatus	Consumo esperado (MCFD)	Consumo esperado (m3/día)	Volumen Pico (MCFD)	Volumen Pico (m3/día)	Presión (Psig)	Presión (kg/cm2)
Proyectado	Generación Eléctrica	Diseño	7,572.030	214,416	7,572.030	214,416	76	5.343

Fuente: Elaboración propia con datos del promovente

Las condiciones de diseño y operación del sistema se presentan a continuación:

Tabla 14 Condiciones de diseño y operación

Capacidad de diseño del sistema		
Fase 1 de crecimiento	119,960.07 m3/d	4,236.354 MCFD
Fase 2 de crecimiento	211,080.44 m3/d	7,454.095 MCFD
Fase 3 de crecimiento	279,959.76 m3/d	9,886.499 MCFD

Fuente: Promovente

II.7. Programa de trabajo

Cronograma de actividades a realizarse por años de duración																																						
Etapa	Actividad Proyectada	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057
		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Operación y mantenimiento (Esta etapa se desfasa con forme el avance de la construcción de líneas de distribución de Gas Natural, por lo que se señala por año el inicio de operación de cada Fase, así como su término)																												Abandono		
		Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción																																		
Etapa de Preparación del sitio	Desarrollo de ingeniería básica del proyecto																																					
	Evaluaciones del permiso por la CRE																																					
	Desarrollo de la ingeniería de detalle																																					
	Tubería	Levantamiento topográfico																																				
		Limpieza del trazo y nivelación																																				
		Trazo y nivelación del derecho de vía																																				
		Señalización																																				
	EMR Usuarios	Limpieza del terreno																																				
		Trazo de obra																																				
		Acarreos																																				
Etapa de Construcción	Colocación de servicios de apoyo (sanitarios, almacén temporal de tubería y equipos)																																					

Cronograma de actividades a realizarse por años de duración																																								
Etapa	Actividad Proyectada		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	
			Fase 1		Fase 2		Fase 3		Operación y mantenimiento (Esta etapa se desfasa con forme el avance de la construcción de líneas de distribución de Gas Natural, por lo que se señala por año el inicio de operación de cada Fase, así como su término)																															Abandono
			Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción																																		
	Tubería	Excavación																																						
	Cambio de tubería de 4" a 6"																																							
	Colocación de válvulas de seccionamiento																																							
	Preparación de la zanja																																							
	Colocación de tubería, válvulas de seccionamiento y reducciones según corresponda a la Fase de proyecto																																							
	Trabajos de soldadura por termofusión																																							
	Trabajos de soldadura, recubrimientos y pruebas																																							
	Instalación de protecciones catódicas (en secciones de acero)																																							
	Acarreos																																							
Señalamientos																																								

Cronograma de actividades a realizarse por años de duración																																							
Etapa	Actividad Proyectada	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	
		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Operación y mantenimiento (Esta etapa se desfasa con forme el avance de la construcción de líneas de distribución de Gas Natural, por lo que se señala por año el inicio de operación de cada Fase, así como su término)																														Abandono	
		Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción	Preparación de Sitio y Construcción																																			
		Relleno de Zanja																																					
		Compactación																																					
	Paso de cruces mediante perforación direccionada.																																						
	Instalación de señalamientos.																																						
	EMR Usuarios	Colocación de gravas																																					

II.8. Representación gráfica regional

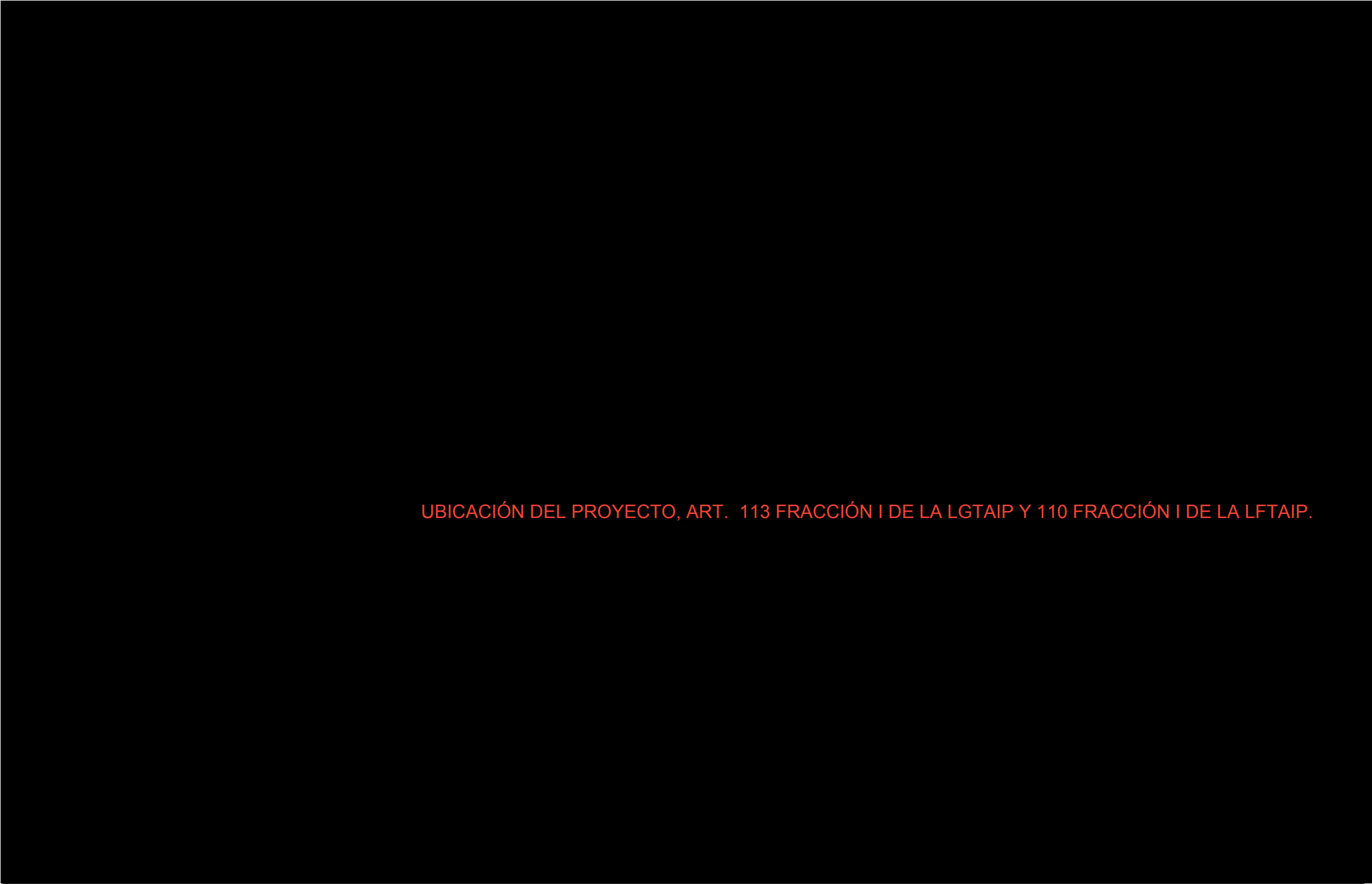


Figura 8 Representación gráfica regional

II.9. Representación gráfica local



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

Figura 9 Esquema del proyecto



Figura 10 Fases de ampliación del proyecto

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Este capítulo tiene el objetivo de demostrar que el proyecto de instalación y operación del sistema para transporte de gas natural promovido por Gas Natural Santa Rosa, es pertinente con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, a fin de cumplir con lo dispuesto por los Artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG) es el instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico⁴.

Una vez consultado este instrumento y proyectando el área del proyecto en los mapas provistos por la SEMARNAT, se determinó que el proyecto se ubica en la Región Ecológica 18.8, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 44 denominada “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato” (17,875.73 km²).

Tabla 15. Características de la UAB 4 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato”

Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de atención	Media
Rectores del desarrollo	Agricultura Preservación de Flora y Fauna
Coadyuvantes del desarrollo	Ganadería

⁴ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Junio 6, 2016). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>

Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
	Minería
Asociados del desarrollo	Población
Estrategias ecológicas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

El proyecto no contraviene las estrategias ecológicas establecidas en la UAB.

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQ)

Este ordenamiento ecológico territorial es un instrumento regulador estratégico que orienta y regula el uso de suelo y las actividades productivas de las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población con una visión sustentable, que permite la permanencia mínima de los servicios ambientales para mantener una calidad de vida aceptable y libre de riesgos potenciales⁵.

Tabla 16. Acciones que aplican en cada UGA.

UGA	Política	Lineamientos	Acciones
Ojo de Agua (251)	Aprovechamiento sustentable	L01, L03, L07, L08, L09, L10, L12, L14, L15, L16, L19, L20, L22, L23	A001 A002 A003 A005 A006 A023 A025 A026 A027 A028 A046 A047 A050 A055 A067 A070 A072 A073 A074 A078 A083 A085 A086 A087 A088 A089 A090 A104 A105 A106 A107 A111 A113

⁵ Secretaría de Desarrollo Sustentable. (Enero 22, 2021). Ordenamiento Ecológico. Recuperado de <https://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=N3xseyWLjLB2NZhZuv/aNKdGf3bQaV/>

UGA	Política	Lineamientos	Acciones
Zona urbana Puerto de Aguirre (260)	Urbana	L01, L03, L10, L12, L14, L15, L16, L22, L23	A002 A005 A006 A010 A030 A044 A045 A046 A047 A050 A055 A067 A070 A072 A074 A075 A083 A084 A085 A086 A087 A088 A089 A090 A111 A113
El Derramadero (248)	Protección	L10, L12, L14, L15, L16, L18, L19, L23	A046 A050 A055 A067 A068 A069 A070 A071 A072 A073 A074 A079 A083 A084 A085 A086 A087 A088 A089 A090 A094 A095 A102 A104 A105 A106 A113

El proyecto no contraviene los lineamientos ni acciones establecidas en la UGA.

III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro

Los Programas de ordenamiento Ecológico Local (POEL) son un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Tabla 17. Características de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro en las que incide el proyecto

UGA	Política	UC	UI	Lineamiento	Estrategia
Zona Urbana Querétaro Norte (26)	Urbana	CF, CA, AVR, PUR,	AGP, EX	L26	EDU-01 a EDU-09

UGA	Política	UC	UI	Lineamiento	Estrategia
Zona Urbana San Isidro – Corea (32)		TA, ESR, ZSR, URB		L32	
Zona Urbana Valle de Palo Alto (19)				L19	
Ojo de Agua - La Gotera (20)	Aprovechamiento sustentable	CA, AGP, EX, AVR, TA, ZSR, PUR, CF	ESR, URB	L20	EAS-01 a EAS-013
Cerro Grande (25)	Protección	CF, CA, AVR, TA, ZSR	AGP, EX, PUR, ESR, URB	L25	EP-01 A EP-36

***Usos compatibles (UC) y Usos incompatibles (UI):** Conservación y Forestal (CF); Cauces y Cuerpos de Agua (CA); Agropecuario (AGP); Extractivo (EX); Áreas Verdes y Recreativas Rurales (AVR); Parques Urbanos y Recreativos (PUR); Turismo Alternativo (TA); Equipamiento y Servicios Rurales (ESR); Zonas de Salvaguarda y Riesgo (ZSR) y urbano (URB).

L19: Propiciar el desarrollo sustentable de los usos compatibles para amortiguar los conflictos e impactos ambientales de acuerdo al crecimiento natural de la población, sus aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo y a los instrumentos de planeación urbana vigentes en el Municipio.

L20: Promover el desarrollo agrícola sustentable en el 100 % del área de la UGA, controlar la erosión y establecer prácticas agrícolas de bajo impacto, para incrementar la rentabilidad de la actividad productiva y posibilitar las condiciones ecosistémicas que aporten servicios ambientales.

L25: Proteger el 100% de los ecosistemas de presentes en la UGA con énfasis en la conservación de las zonas de chaparral y matorrales, promoviendo el decreto del Área Natural Protegida (ANP) y la elaboración -ejecución del correspondiente programa de manejo para asegurar la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales que se llevan a cabo en los ecosistemas existentes.

L26: Propiciar el desarrollo sustentable de la zona norte del Municipio, para amortiguar los conflictos e impactos ambientales de acuerdo al crecimiento natural de la población,

UGA	Política	UC	UI	Lineamiento	Estrategia
sus aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo y a los instrumentos de planeación urbana vigentes en el Municipio, además de efectuar las acciones necesarias para la mitigación de riesgo de inundación.					
L32: Propiciar el desarrollo sustentable de los usos compatibles para amortiguar los conflictos e impactos ambientales de acuerdo al crecimiento natural de la población, sus aspectos culturales y sociales ligados al uso actual del suelo y a los instrumentos de planeación urbana vigentes en el Municipio.					

El proyecto no contraviene los lineamientos ni acciones establecidas en la UGA.

III.4. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se define como un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales⁶.

En el eje de Economía, se menciona como meta el Rescate del sector energético y se menciona que un propósito de importancia estratégica es el rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional.

También menciona: *La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella [...] La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.*

El proyecto es vinculante con este Plan de Desarrollo debido a que pertenece al sector energético. Por otra parte, aunque el gas natural no es un recurso renovable, es una fuente energética más sostenible que el resto de los hidrocarburos. Además,

⁶ Presidencia de la República. (12/07/2019). PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. Diario Oficial de la Federación.

el desarrollo del proyecto puede ayudar a la transición energética, pues también impulsará la reindustrialización de México.

Por otra, parte, otra estrategia establecida en el PDN, es “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”. En este apartado se menciona que *Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables [...] El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.*

Bajo dicho tenor, las actividades y obras de infraestructura necesarias durante el desarrollo del proyecto generarán empleos productivos a nivel regional, impulsando así la reactivación y el desarrollo económicos de México.

III.5. Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021(PEDQ)

El Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021, es el instrumento rector de la planeación estatal, en el que se incluyen los objetivos, estrategias y lineamientos generales en materia económica, social y política destinados a fomentar el desarrollo integral del Estado y orientar hacia el mismo la acción del gobierno y la sociedad. A partir de la misión y la visión y con base en el análisis de la situación actual, se establecieron cinco ejes rectores, que definen el rumbo de la administración y que están estrechamente vinculados entre sí.⁷

A continuación, se presentan las estrategias y líneas de acción con algún vínculo para el proyecto, el resto, por no ser vinculante (por el tipo de proyecto o las responsabilidades propias del promovente), son omitidas.

⁷ Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro (2016). Plan Estatal de Desarrollo Querétaro 2016-2021.

Tabla 18. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para la Estrategia I del PEDQ.

Estrategia	Líneas de Acción	Vinculación
I.5. Promoción de vivienda digna sustentable y ordenada para los segmentos de la población más desfavorecidos.	• Dignificar los espacios de la vivienda de las personas en situación de pobreza. • Disminuir el hacinamiento habitacional en las zonas rural y urbana. • Impulsar la adquisición de vivienda digna para la población sin acceso a créditos. • Promover el ordenamiento territorial sustentable en la entidad, que incluya a los habitantes de las zonas rural y urbana	Debido a que la instalación de gasoductos puede provocar la creación de reservas territoriales, a lo largo de la instalación de cada ducto se colocarán señalamientos que avisen sobre su existencia. Esto para impedir el asentamiento humano irregular y evitar posibles riesgos. Cabe mencionar que el proyecto cumple con los Planes y Programas de OET.
I.7. Promoción de la inclusión social de la población en situación de vulnerabilidad.	• Incorporar una perspectiva incluyente en los programas y acciones gubernamentales que atiendan las necesidades específicas de los grupos considerados en situación de desventaja social. • Fomentar la eliminación de prácticas discriminatorias y la violencia de género, que limitan el pleno ejercicio de los derechos de las mujeres en el Estado. • Fortalecer el ejercicio de protección de los menores de edad en situaciones de riesgo en la entidad.	No todas las líneas de acción de las estrategias I.7 y I. 8 son vinculantes con el proyecto, pues no son responsabilidad directa del promovente. Sin embargo, es importante mencionar que para la contratación de empleados no habrá algún tipo de exclusión social y, debido a que la mayoría de las localidades aledañas son rurales, se beneficiará a la población en situación de vulnerabilidad. Los

Estrategia	Líneas de Acción	Vinculación
	• Generar las condiciones de infraestructura para el desarrollo integral, con enfoque de accesibilidad universal, para las personas con discapacidad. • Diversificar los programas dirigidos a mejorar la salud y la inclusión social de los adultos mayores en situación de desventaja social. • Promover el desarrollo económico y social de las comunidades indígenas en el Estado. • Promover mecanismos que faciliten la organización y la realización de proyectos para los migrantes queretanos.	resultados del análisis de vulnerabilidad poblacional se discuten en el Capítulo IV.
I.8. Ampliación de la participación activa en la vida política, económica y social de la población joven queretana.	• Promover estilos de vida que mejoren la salud integral de los jóvenes queretanos. • Incentivar la participación de los jóvenes en los programas de emprendimiento estatal. • Fomentar la permanencia de los jóvenes en el sistema educativo estatal. • Facilitar a los jóvenes su incorporación al mercado de trabajo estatal. • Estimular la integración de los jóvenes para la generación de capital social positivo, así como su desarrollo individual en los ámbitos físico, artístico y cultural en el Estado de Querétaro.	

El proyecto no contraviene los lineamientos ni acciones establecidas en las estrategias.

III.6. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 (Municipio de Querétaro)

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) es el documento que comprende los propósitos, objetivos, prioridades, estrategias generales y criterios de acción para hacer de Querétaro una ciudad más humana, segura, compacta, con desarrollo y un gobierno abierto. En este plan se crea el instrumento de planeación estratégica Q500, para apoyar al Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) en la formulación de la línea de acción 7.1 del Plan Municipal de Desarrollo: elaborar una propuesta de planeación integral y multidisciplinaria a 20 años, basada en el modelo de ciudad compacta, el respeto al Derecho a la Ciudad, incluyendo la participación ciudadana.

en el siguiente apartado.

Tabla 19. Características de la zona "Nodo Regional".

Categoría	Superficie (ha)	Porcentaje
Industria	641.518	57.38
Ambiental (Espacio abierto + Preservación ecológica agrícola + Preservación ecológica, protección ambiental.	334.466	29.92

Por otra parte, las propuestas que se aplican al ámbito estratégico del Nodo Regional son:

Tabla 20. Vinculación con el proyecto en cuanto a los ejes propuestos en el Q500.

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
Eje: Estructuración y articulación de los sistemas urbano-territoriales		
1.1. Eficiencia vial en corredores logísticos	1.1.2 Carril de Alta Ocupación sobre Av. 5 de febrero.	Estas iniciativas no son vinculantes con el proyecto al no ser responsabilidad del promovente. Sin embargo, los autos de

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
1.2 Transporte regional intermodal.	1.2.2 Reestructuración de rutas de transporte regional, suburbano. 1.2.2 Estructuración de rutas para el transporte de carga.	carga necesarios durante la instalación de gasoductos circularan por la red vial preexistente, que está en buen estado, con anchos de vialidades de aproximadamente 12m, conformados por dos carriles en contrasentido.
3.1 Subcentros urbanos conectados	3.1.1 Polígono de actuación para conformar un subcentro urbano.	No es vinculante con el proyecto propuesto.
3.3 Red urbana de espacios públicos y equipamientos.	3.2.2 Rehabilitación y creación de espacios públicos. 3.3.4 Creación y adaptación del espacio públicos seguros, inclusivas y accesibles, e infraestructura sostenible.	No es vinculante por no ser concerniente al promovente; sin embargo, la ampliación de la red de gasoductos puede impulsar la rehabilitación de ciertos espacios públicos dentro del parque industrial; sobre todo aquellas áreas utilizadas por los transeúntes.
4.1 Red de infraestructura ciclista y peatonal.	4.1.1 Construcción de ciclovías. 4.1.1 Obras para cruces seguros.	Aunque no es vinculante con el proyecto, dentro del ámbito existe un carril en cada sentido para el tránsito de bicicletas, así como banquetas con ancho promedio de 2.50m, cuyas dimensiones son óptimas para la función que prestan
4.2 Transformación y conexión de la red vial.	4.2.1 Calles completas. 4.2.2 Centro de transferencia modal.	No es responsabilidad del promovente, por lo que no es vinculante.
4.3 Desincentivos para reducir el uso del automóvil.	4.3.2 Transporte público complementario.	Aunque esta política no es vinculante, los empleados se transportarán por su cuenta, estando a cargo de la empresa

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
	4.3.3 Gestión de estacionamientos.	contratista. Y, dentro del complejo, existen espacios para estacionarse.
Eje: Conservación y restauración de los recursos naturales		
6.1. Protección de las zonas de importancia hidrológica	6.1.2. Cobro por pérdida de servicios ambientales.	No es directamente vinculante, pues las obras y actividades no involucran daño directo a cuerpos de agua ni la remoción de vegetación forestal, por lo que no habrá una pérdida de los servicios ambientales actuales.
7.1. Monitoreo permanente y riguroso de la contaminación atmosférica.	7.1.1. Sistema de monitoreo renovado.	Las posibles emisiones a la atmósfera por combustión se deberán al uso de maquinaria y equipos utilizados durante las obras y actividades. Por ello, como medida preventiva se exigirá a las empresas contratistas el buen estado tanto de la maquinaria como del equipo, los cuales deben estar bajo las condiciones que marca la normatividad vigente.
7.2. Tratamiento extendido de agua residual.	7.2.1. Capacidad de tratamiento de agua residual. 7.2.3. Sistema obligatorio tratamiento de aguas residuales residenciales.	En el interior del parque industrial se ofrece agua de servicio, agua tratada y sistemas de riego y drenaje para las empresas que se encuentran dentro de las instalaciones. Cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales con capacidad de 40 litros por segundo y se reciben aguas residuales de algunas comunidades aledañas para ser tratadas. El agua es reutilizada hasta más de una vez en el parque.
7.3. Manejo integral y sostenible de residuos sólidos.	7.3.1. Sistema de tratamiento integral de residuos de manejo especial.	Se contempla la instalación temporal de un almacén de residuos de manejo especial para evitar contaminar el suelo. Estos residuos serán restos de tubos de acero; cartón, plástico y madera de

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
	7.3.2. Parque industrial especializado en reciclaje.	empaqué. Mientras que los materiales que puedan reutilizarse serán separados por la empresa contratista (afiliada al registro de prestadores de dichos servicios en Querétaro) para su manejo y, el resto, será vendido a empresas locales para su reciclaje.
Eje: Integración social mediante el acceso equitativo a las oportunidades		
8.1 Atención permanente a todos los grupos vulnerables.	8.1.2. Subvención de proyectos sociales destinados a mujeres, indígenas, miembros del colectivo LGBT, personas con discapacidad, familias.	La contratación de empleados para el desarrollo del proyecto será abierta a todo tipo de población; sin distinguir entre sexo, etnia, preferencia sexual, religión, condición económica y/o social.
Eje: Modelo de desarrollo con fortalecimiento de base local, capacidades humanas y alianzas estratégicas		
12.1. Consolidación del emprendimiento y fomento a la empleabilidad.	12.1.1 Centro Municipal Fortalecimiento Empresarial y Empleo Incluyente. 12.1.3 Gestión de necesidades de materia prima e insumos de empresas e industrias.	El desarrollo del proyecto impulsará el ámbito empresarial-industrial de la región, del municipio y del país; ofreciendo cientos de empleos durante todas las fases del proyecto. Por otra parte, la ampliación de los gasoductos proveerá de gas natural a un mayor número de población, brindando también este insumo a las empresas e industrias que lo necesiten para su funcionamiento.
12.2 Vinculación de empresas locales con cadenas de proveeduría.	12.2.1 Plataforma de proveeduría local. 12.2.2 Infraestructura y/o servicios para la inclusión de la base productiva local.	La creación de esta infraestructura proveerá de un servicio básico para muchos gremios poblacionales; e integrará a la población no económicamente activa habitante de la

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
	12.2.3 Universidades vinculadas al desarrollo local.	zona al mercado laboral; contribuyendo así al desarrollo económico del Municipio de Querétaro.
12.3. Integración de áreas marginadas al desarrollo económico.	12.3.1 Polígono Estratégico de Desarrollo Económico.	
12.4 Planeación del desarrollo industrial.	12.4.1 Plan Industrial Metropolitano. 12.4.2 Apoyo a la investigación y transferencia de biotecnología, nanotecnología y TIC.	No es vinculante por no ser competencia del promovente.
13.2 Suelo y facilidades para el desarrollo rural.	13.2.1 Designación del uso de suelo Zona Rural en periferias. 13.2.2 Centros Integrales de Apoyo al Sector Rural.	Durante la realización del proyecto se instalarán señalamientos que indiquen el paso del ducto y la realización de obras, para evitar asentamientos irregulares, así como algún daño a la población rural de la periferia. El proyecto se realizará en una zona donde la mayoría de las localidades son rurales, por lo que la creación de empleos ayudará al desarrollo de dicho sector poblacional.
14.1 Fomento a las energías alternativas.	14.1.1 Energía limpia en actividades económicas. 14.1.2 Oficina para la Gestión Industrial Sostenible.	El tipo de proyecto no se presta a aplicar esta iniciativa. Sin embargo, las obras y actividades se realizarán en el día, aprovechando la luz solar como medio de iluminación. Por otra parte, en la etapa de construcción se requerirá de energía eléctrica, que se obtendrá de plantas generadoras portátiles que trabajan con gasolina.

Iniciativa	Propuestas	Vinculación
14.2 Uso eficiente de los recursos.	14.2.1 Centros de acopio y reciclaje municipal.	Los materiales utilizados durante el desarrollo del proyecto serán utilizados eficientemente; siempre evitando tener pérdidas. Esto mediante la implementación de las acciones planeadas y descritas en el capítulo II.

III.7. Plan Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Santa Rosa Jauregui (PPDUDSRJ)

La Modificación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación Santa Rosa Jauregui (PPDUDSRJ) surge como respuesta a la necesidad de establecer los planteamientos técnicos y jurídicos, para organizar y prever el crecimiento del territorio delegacional integrándose con su entorno, resolviendo y mitigando los efectos negativos del crecimiento urbano desordenado. En este plan de ordenamiento territorial se menciona que uno de sus ejes es la “Estrategia urbana”, cuyo objetivo es atender a la población alojada en la delegación, dotándola de la infraestructura y del equipamiento urbano correspondiente.

IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamientos de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Un sistema ambiental se define como la interacción entre los ecosistemas considerando sus aspectos bióticos y abióticos y el subsistema socioeconómico de la región en la que se pretende el establecimiento de un proyecto.

Para la delimitación del sistema ambiental regional se empleó la regionalización presente en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro en su totalidad, considerando los límites de las UGAs 37, 11, 20, 25, 27, 57, 32, 33, 35 y 34, los cuales, también, en algunos casos son concordantes con

las áreas limítrofes entre los terrenos agrícolas u otros usos de suelo, como son los tipos de vegetación que se distribuyen en la región.

Es importante señalar que la delimitación del sistema ambiental está basada también en que las UGAs seleccionadas, en su mayoría, presentan una política ambiental destinada al aprovechamiento sustentable, debido a las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la región, así como por la urbana, debido a las poblaciones incidentes y la infraestructura industrial en esta zona.

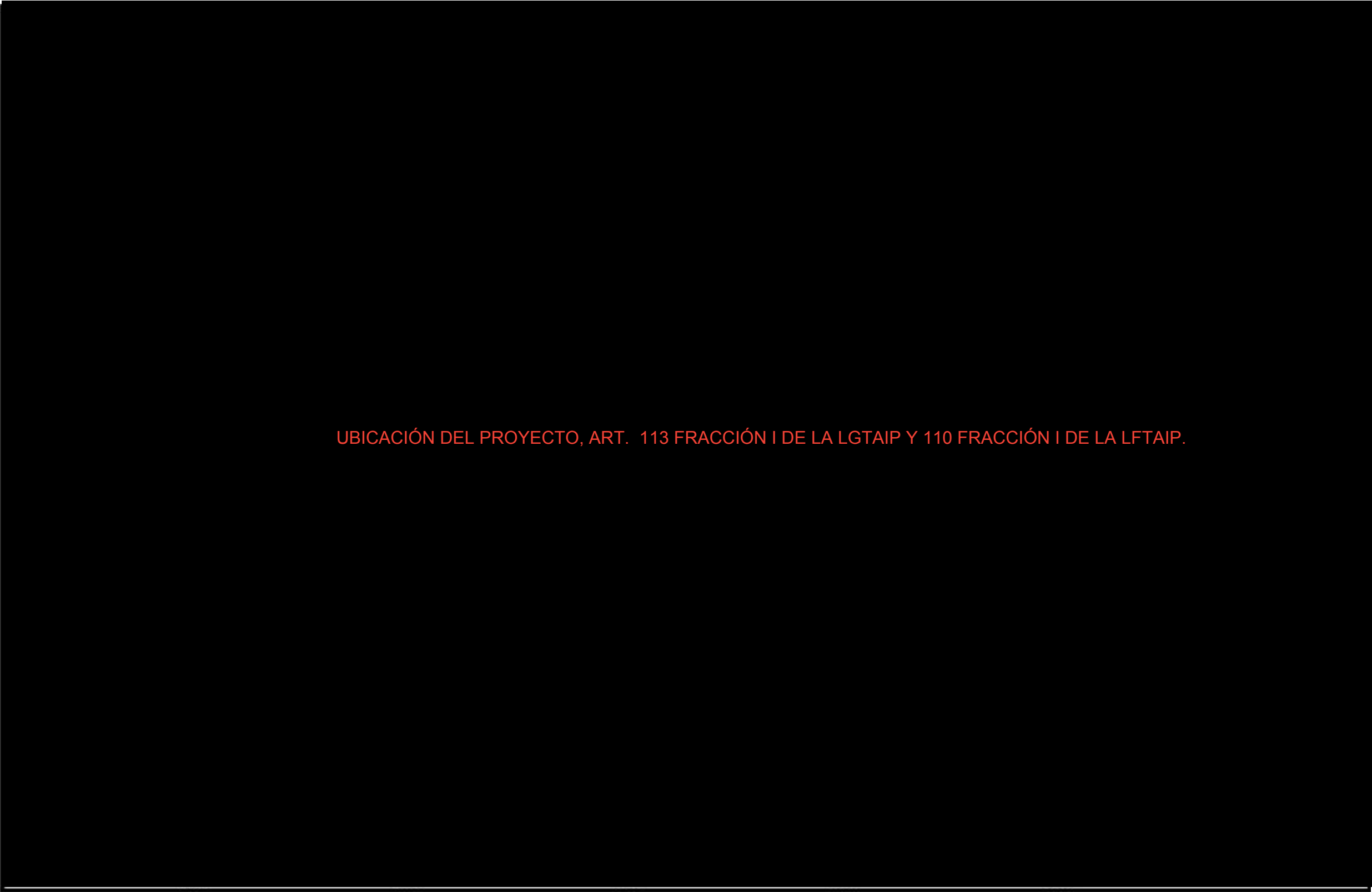


Figura 11. Proceso de delimitación del Sistema ambiental regional delimitado para el proyecto.



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

Figura 12. Sistema ambiental regional delimitado para el proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

Con la finalidad de realizar un análisis integral de los diferentes elementos (bióticos, abióticos y socioeconómicos) que interactúan dentro del sistema ambiental regional, se realizó la revisión bibliográfica y documental de los factores que inciden dentro de esta unidad de análisis, así como la ejecución de una campaña de campo cuya finalidad fue la de caracterizar los tipos de vegetación presentes y de la fauna silvestre fuera y dentro del área del proyecto.

IV.3. Para el caso del medio socioec Diagnóstico ambiental

El sistema ambiental en el que se pretende la ejecución del proyecto cuenta con una superficie de 11,393.83 hectáreas y, en su mayoría, se encuentra conformado por terrenos agrícolas, áreas urbanizadas e infraestructura perteneciente al sector industrial. Es importante señalar que las obras propias del proyecto serán establecidas en porciones de terreno que cuentan con estos tres usos de suelo.

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

Figura 13 Condiciones de los usos de suelo al interior del proyecto

Por otra parte, el sistema ambiental regional sustenta también vegetación forestal correspondiente a matorral crasicaule y selva baja caducifolia, el cual se encuentra, en general, en un estado de conservación medio, debido principalmente a la presencia de ganado ovino y bovino, lo que ha derivado en el desarrollo de especies arvenses y ruderales, así como de pastos inducidos en las áreas donde se distribuyen estos ecosistemas.

En este contexto, la implementación del proyecto no contempla la afectación directa de ecosistemas forestales debido a que no existe vegetación forestal en las áreas por impactar.

En cuanto a la presencia de fauna silvestre, dentro del sistema ambiental regional se aprecia una mayor cantidad de especies nativas que habitan los ecosistemas naturales, sin embargo, es importante destacar que, dentro del área del proyecto, pese a que se trata de un área modificada e impactada por las actividades humanas, se reportaron especies de aves, mamíferos y reptiles que corresponden principalmente a taxones de hábitos generalistas y que se adaptan fácilmente a entornos urbanos.

Respecto al análisis de paisaje, se determinó para el área del proyecto una calidad paisajística baja, así como una fragilidad media, debido principalmente a que los terrenos en los que se pretende su instalación se encuentran previamente impactados por la instalación de infraestructura urbana, industrial y terrenos agrícolas.

Por otra parte, respecto a los componentes abióticos que componen la unidad de análisis en la que se inserta el proyecto, el área cuenta con un clima semiseco templado, con una temperatura media de 17.2°C y una precipitación anual de 510.7 mm. El comportamiento particular de estos factores meteorológicos puede conllevar a la presencia de fenómenos que pudieran repercutir durante algunas de las etapas, como la construcción y operación del gasoducto, tales como lluvias extraordinarias que presentan una categoría de alta y media, así como un riesgo alto y muy alto. Estas manifestaciones pueden conllevar a la incidencia de inundaciones que, para el área por afectar reportan un índice de vulnerabilidad alto y un índice de peligro también alto, por lo que, durante la etapa constructiva principalmente, se pondrá particular atención en los meses más lluviosos. En este mismo contexto, se monitorearán las tormentas eléctricas que, pese a que tienen una baja incidencia en la zona, la caída de rayos pudiera resultar en un factor de riesgo durante la construcción, así como en la operación del proyecto.

Por otra parte, respecto a la geomorfología, el sistema ambiental regional se encuentra dentro de las provincias fisiográficas Mesa del Centro y Eje Neovolcánico

Transversal, así como en las subprovincias denominadas Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y en las Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato. Por su parte, la unidad de análisis en la que se ubica el proyecto está caracterizada por tres sistemas de topoformas que corresponden a sierras escudo volcanes, sierras altas escarpadas y lomerío de basalto con llanuras, siendo este último en el que se instalará la infraestructura del gasoducto, por lo tanto, este se encuentra en un área plana donde la pendiente es prácticamente nula y, por lo tanto, la topografía no sufrirá alteraciones significativas.

En cuanto a la geología del área de análisis, es posible encontrar diversos tipos de roca, entre los que se encuentra la sedimentaria, ígnea y suelo aluvial, siendo este último el predominante, sin embargo, no se registran cambios significativos en cuanto al factor geológico que pudieran comprometer a este elemento o a la estabilidad del proyecto, debido a que el área por impactar tampoco índice dentro de alguna fractura o falla geológica.

La edafología dentro del sistema ambiental regional está compuesta por cuatro tipos de suelo (leptosol, phaeozem lúvico, kastañozem cálcico y vertisol pélico), los dos últimos sustentando al área del proyecto.

Para el caso particular del suelo kastañozem cálcico se considerará la susceptibilidad que tiene ante la erosión eólica e hídrica, principalmente durante la etapa de preparación de terreno y construcción.

En cuanto a la hidrología superficial, dentro del sistema ambiental regional existen canales, corrientes y cuerpo de agua intermitentes. Mientras que en el área del proyecto se encuentran tres corrientes de agua de carácter temporal, es decir, que únicamente transportan agua en la época con mayor precipitación, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, no se provocará la modificación de los patrones de drenaje.

Por su parte, la totalidad de la unidad de análisis, así como el proyecto, se encuentra dentro del acuífero Valle de Buenavista, el cual cuenta con una disponibilidad media de $-12.439852 \text{ hm}^3/\text{año}$, lo que indica que no existe disponibilidad para otorgar nuevas concesiones, sin embargo, el proyecto no

contempla la extracción o explotación de los acuíferos, sino que únicamente se establecerán medidas para evitar su alteración.

Respecto al factor social, dentro del sistema ambiental regional se distribuyen seis localidades urbanas y 22 rurales, de las cuales, cuatro de ellas se encuentran en un nivel de vulnerabilidad mayor por la implementación del proyecto, considerando los factores económicos, el grado de rezago social, la población con algún impedimento físico o mental, la tasa de crecimiento poblacional, el tipo de vivienda y servicios de salud disponibles, las cuales ante algún tipo de emergencia o eventualidad pudieran correr un mayor riesgo de ser afectados durante alguna de las etapas del proyecto.

Es por ello por lo que, con base en la información obtenida y generada de los factores bióticos, abióticos y el medio socioeconómico presentes en este capítulo, se definirán, posteriormente, los impactos generados a los diferentes componentes ambientales, así como las medidas que serán implementadas con la finalidad de mitigarlos.

Medio económico, se consideraron diferentes indicadores e información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), los cuales permitieron, en primer lugar, conocer las condiciones de las poblaciones al interior del sistema ambiental regional y, en segundo lugar, determinar cuáles de ellas presentan una mayor vulnerabilidad con la presencia del proyecto.

V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

El impacto ambiental se debe concebir como las modificaciones al ambiente que conllevan a un cambio neto en el nivel de vida de la población. Aunque la Ley presume que solamente las alteraciones causan impactos, la ausencia de actividad también debería incluirse porque, en ciertos casos, no ejecutar un proyecto de desarrollo tampoco contribuye al mejoramiento de la calidad de vida (Bojorquez, 1988).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias de la realización de una obra específica; con el objeto de otorgarle una mayor validez de las predicciones y consecuentemente a las recomendaciones propuestas, se realizó una caracterización ambiental para el proyecto; la EIA contó con un equipo de trabajo interdisciplinario para la ejecución de esta herramienta, asegurando de esta forma que se consideren todas las implicaciones de las acciones propuestas por el proyecto en un marco sin ecológico.

V.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

El primer paso de la identificación de impactos consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas (preliminares, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan cada una de las actividades en sus diferentes etapas que se requieren para el proyecto.

Una vez indicados los factores ambientales susceptibles de ser modificados y las acciones generadoras de cambio, se elaboró una matriz de interacciones causa-efecto, este método conecta una acción impactante, con un factor ambiental, lo que permite representar de forma visual las interacciones y de esta forma determinar los impactos, este además es un método útil para determinar los efectos indirectos y para comunicar a la opinión pública, en la tabla siguiente cada interacción se sombrea para que se distinguiera mejor, de tal manera que en azul se muestran los impactos adversos y en verde los benéficos.

Tabla 21 Interacción de los factores ambientales con las diferentes etapas y actividades de la obra (ver archivo Excel en Anexo V.1).

Etapas del proyecto		Aspecto	Abiótico				Paisaje	Bióticos						Socioeconómico				
		Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Suelo		Hidrología	Calidad	Vegetación				Fauna		Social	Económico		
		Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Calidad y contaminación	Modificación de la imagen paisajística actual	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida y transformación del hábitat	Servicios ambientales disponibles	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Suministro del servicio y actividades productivas
Preparación del sitio		Delimitación y limpieza del área a intervenir																
		Remoción de material superficial sobre el eje señalado																
		Despalme en la trayectoria del gasoducto																
Construcción	Instalación de ductos	Levantamiento topográfico																
		Trazo																
		Apertura de Franja de desarrollo																
		Tendido de la tubería																
		Excavación de la zanja																
		Preparación de la zanja (cama de arena)																
		Trabajos de soldadura (termofusión)																
		Descenso de la tubería																
		Prueba neumática																
		Acarreos de material																
		Relleno de la zanja																
		Compactación y reposición de asfalto																
		Instalación de señalamientos																
	Construcción de las EMR	Limpieza del terreno																
		Trazo de obra																
		Acarreos de material																
		Cimentación																
		Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)																
		Compactación																
		Albañilería																
Colado de base de concreto																		

Etapas del proyecto		Aspecto	Abiótico				Paisaje	Bióticos							Socioeconómico			
		Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Suelo		Hidrología	Calidad	Vegetación				Fauna			Social	Económico	
		Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Calidad y contaminación	Modificación de la imagen paisajística actual	Afectación en la distribución y la abundancia de la flora	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida y transformación del hábitat	Servicios ambientales disponibles	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Suministro del servicio y actividades productivas
		Colocación de grava																
		Instalación de Estructura metálica																
		Aplicación de pintura y acabados																
		Instalación y pruebas de Reguladores																
		Conexión de la red del cliente con la estación de usuario.																
		Aterrizajes																
	Construcción de fases I, II y III	Campamento temporal para servicios de apoyo, logística y gerencia (contará con sanitarios portátiles, bodegas temporales para material y equipo, camper para trabajo de escritorio)																
Operación		Distribución de gas natural a los actuales usuarios del PIQ																
		Distribución de Daeyeong como usuario																
		Distribución de gas natural a futuros usuarios																
		Supervisor de la operación del sistema las 24 horas del día																
Mantenimiento		Reemplazo, reparación o retiro del segmento de tubería que se vuelva inseguro																
		Detección y reparación de fugas																
		Mantenimiento de válvulas, reguladores y equipo en general																
		Limpieza de la EMR de interconexión y las ERM de los usuarios																
		Mantenimiento de las obras de drenaje																
		Examen anual de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema																
		Control de la vegetación																
		Mantenimiento de instalaciones eléctricas y dispositivos de control																
		Revisión mensual de extintores en la ERM de interconexión y en el área de válvula de entrega																

Etapas del proyecto	Aspecto	Abiótico				Paisaje	Bióticos								Socioeconómico		
	Componente Ambiental	Atmósfera (aire, ruido)		Suelo		Hidrología	Calidad	Vegetación				Fauna			Social	Económico	
	Actividades - Factor Ambiental	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Calidad y contaminación	Modificación de la imagen paisajística actual	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida y transformación del hábitat	Servicios ambientales disponibles	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Suministro del servicio y actividades productivas
	Pruebas de hermeticidad																
Desmantelamiento y abandono de sitio	Disposición de residuos (RSU, Manejo especial y peligrosos)																

El total de interacciones identificadas que pudieran ocasionar impactos adversos o benéficos sumaron un total de 150.

De los componentes ambientales, aquellos en los que se identificó mayor afectación serán: Atmósfera, Vegetación y Fauna; cabe señalar que, aunque el propósito del diagrama anterior fue el de identificar los posibles impactos, también señala los componentes ambientales hacia los cuales se orientarán las medidas de mitigación que serán propuestas posteriormente (Tabla 22 Impactos ambientales identificados.).

Tabla 22 Impactos ambientales identificados.

Componente Impactado	Factor Impactado	Impacto identificado	
		Adversos	Benéficos
Atmósfera (Aire, Ruido)	Emisión de gases y partículas suspendidas Contaminación acústica	Contaminación atmosférica por gases y polvos. El uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipos y materiales, generarán emisión de gases y partículas contaminantes. Las actividades de limpieza y despeje generan partículas suspendidas y/o polvos. Se generará un incremento en los niveles de ruido por diversas actividades de maquinaria y personal de la obra.	
Suelo	Calidad del suelo Erosión y contaminación	Modificación en la calidad del suelo	
		Contaminación por dispersión de residuos	

Componente Impactado	Factor Impactado	Impacto identificado	
		Adversos	Benéficos
		y contacto o derrames de residuos peligrosos	
Hidrología	Calidad y contaminación	Contaminación y obstrucción de cauces	
Paisaje	Modificación de la imagen paisajística actual	Modificación de paisaje	Calidad del paisaje por la limpieza y retiro de maquinaria Mejora de paisaje por demolición de infraestructura durante el abandono del sitio
Vegetación	Distribución y abundancia Cubierta vegetal Materia orgánica Vegetación en caso de incendio y/o explosión	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	
		Eliminación de la cubierta vegetal	
		Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	
		Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Hábitat	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Pérdida y transformación del hábitat	

Componente Impactado	Factor Impactado	Impacto identificado	
		Adversos	Benéficos
	Servicios ambientales disponibles	Modificación de los servicios ambientales disponibles	
Social	Calidad de vida		Mejoras en la calidad de vida en la población cercana al proyecto, principalmente durante la operación y mantenimiento del proyecto
Económico	Generación de empleo Suministro del servicio y actividades productivas	Perdida del suministro del servicio de gas natural por el abandono del sitio	Generación de empleos directos Mejoras en las actividades productivas al contar con el suministro del servicio

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características particulares del proyecto y ambientales del sitio, se procedió a realizar un análisis grupal con los especialistas que participaron en la elaboración del presente documento (Capítulo II y Capítulo IV), con la finalidad de definir los impactos más relevantes del proyecto.

V.2. Criterios y escalas para la evaluación

En el capítulo VIII del presente documento, se desglosa a detalle la metodología empleada para la identificación de impactos ambientales del proyecto.

Tabla 23 Variables, valor ordinal y efectos

Para variables:	Valor ordinal (escala principal)	Efecto
Sinergismo Efecto acumulativo Controversia	0	Nulo
	1	Nulo a Bajo
	2	Muy Bajo
	3	Bajo
	4	Bajo a Moderado
	5	Moderado
	6	Moderado a Alto
	7	Alto
	8	Muy Alto
	9	Extr. Alto
Magnitud	0 = 0	Clase 6 (nulo)
	0 y 1 = 0.5	Clase 5 (muy bajo)
	2 y 3 = 2.5	Clase 4 (bajo)
	4 y 5 = 4.5	Clase 3 (moderado)
	6 y 7 = 6.5	Clase 2 (alto)
	8 y 9 = 8.5	Clase 1 (muy alto)
Extensión	0 = 0.0 %	Nulo (no se pierde)
	1 = 10 %	Nulo a Bajo
	2 = 20 %	Muy Bajo
	3 = 30 %	Bajo (se pierde poca)
	4 = 40 %	Bajo a Moderado
	5 = 50 %	Moderado (se pierde la mitad)
	6 = 60 %	Moderado a Alto
	7 = 70 %	Alto (se pierde mucha)
	8 = 80 %	Muy Alto
	9 = 90 - 100 %	Extr. Alto (se pierde prácticamente todo suelo de cierta calidad)
Duración	3	Bajo (se recupera rápidamente)
	5	Moderado (se recupera al corto plazo < 5 años)
	7	Alto (se recupera a largo plazo > 10 años)

Para variables:	Valor ordinal (escala principal)	Efecto
	9	Extremadamente alto (permanente)

Tabla 24 Valor de impactos SIN MITIGACIÓN

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Valor del índice de Impacto Benéfico	Calificación del Impacto
0.111 - 0.280	Muy bajo	0.111 - 0.280	Muy bajo
0.281 - 0.460	Bajo	0.281 - 0.460	Bajo
0.461 - 0.640	Moderado	0.461 - 0.640	Moderado
0.641 - 0.820	Alto	0.641 - 0.820	Alto

V.3. Evaluación y clasificación de los impactos ambientales

La evaluación cuantitativa de los impactos ambientales se presenta en las matrices de evaluación de impacto (Tabla 25 Matriz de calificación de los Impactos Ambientales generados por el proyecto SIN aplicar medidas de mitigación). Cabe señalar que esta matriz considera el proyecto **SIN** tomar en cuenta ninguna medida de mitigación o recomendación realizada en este estudio.

Tabla 25 Matriz de calificación de los Impactos Ambientales generados por el proyecto SIN aplicar medidas de mitigación

Etapas del proyecto	Aspecto		Abiótico				Paisaje	Bióticos							Socioeconómico			
	Componente Ambiental		Atmósfera (aire, ruido)		Suelo		Hidrología	Calidad	Vegetación				Fauna			Social	Económico	
	Actividades - Factor Ambiental		Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Calidad y contaminación	Modificación de la imagen paisajística actual	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida y transformación del hábitat	Servicios ambientales disponibles	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Suministro del servicio y actividades productivas
Preparación del sitio	Delimitación y limpieza del área a intervenir								-0.832	-0.754			-0.839	-0.776	-0.785		0.721	
	Remoción de material superficial sobre el eje señalado		-0.700	-0.700					-0.776	-0.791							0.721	
	Despalme en la trayectoria del gasoducto		-0.501	-0.501						-0.824			-0.791	-0.851			0.721	
Construcción	Instalación de ductos	Levantamiento topográfico															0.721	
		Trazo				-0.772	-0.675	-0.776	-0.832					-0.851	-0.785		0.721	
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.700	-0.700	-0.785	-0.806	-0.745	-0.761			-0.776		-0.791	-0.799	-0.737			
		Tendido de la tubería															0.721	
		Excavación de la zanja	-0.620	-0.620	-0.817	-0.768	-0.809	-0.795			-0.799		-0.776	-0.819	-0.761		0.721	
		Preparación de la zanja (cama de arena)	-0.700	-0.700														
		Trabajos de soldadura (termofusión)															0.721	0.776
		Descenso de la tubería	-0.700	-0.700														
		Prueba neumática															0.721	
		Acarreos de material	-0.598	-0.598			-0.806						-0.827	-0.807	-0.799		0.721	0.776
		Relleno de la zanja	-0.700	-0.700	-0.785	-0.785	-0.701	-0.776										
		Compactación y reposición de asfalto	-0.700	-0.700	-0.785												0.721	
		Instalación de señalamientos															0.721	
	Construcción de las EMR	Limpieza del terreno	-0.700	-0.700					-0.832	-0.832							0.721	
		Trazo de obra	-0.700	-0.700					-0.832								0.721	
		Acarreos de material	-0.700	-0.700			-0.806						-0.799	-0.851	-0.827		0.721	0.776
		Cimentación	-0.732	-0.732	-0.817								-0.799	-0.791	-0.737			
Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)		-0.706	-0.706	-0.761	-0.772											0.721		
Compactación		-0.700	-0.700	-0.761														
	Albañilería															0.721		

Etapa del proyecto	Aspecto		Abiótico					Paisaje	Bióticos							Socioeconómico		
	Componente Ambiental		Atmósfera (aire, ruido)		Suelo		Hidrología	Calidad	Vegetación				Fauna			Social	Económico	
	Actividades - Factor Ambiental		Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación acústica	Calidad del suelo	Erosión y contaminación	Calidad y contaminación	Modificación de la imagen paisajística actual	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida y transformación del hábitat	Servicios ambientales disponibles	Calidad de vida	Generación de empleo (mejora en la calidad de vida de trabajadores)	Suministro del servicio y actividades productivas
		Colado de base de concreto	-0.620	-0.620														
		Instalación de Estructura metálica	-0.706	-0.706														
		Aplicación de pintura y acabados															0.721	
		Instalación y pruebas de Reguladores															0.721	
	Construcción de fases I, II y III	Campamento temporal para servicios de apoyo, logística y gerencia (contará con sanitarios portátiles, bodegas temporales para material y equipo, camper para trabajo de escritorio)					-0.737											0.776
Operación	Distribución de gas natural a los actuales usuarios del PIQ															0.754		0.776
	Distribución de Daeyeong como usuario															0.832		0.776
	Distribución de gas natural a futuros usuarios															0.761		0.776
	Supervisor de la operación del sistema las 24 horas del día																0.721	
Mantenimiento	Detección y reparación de fugas											-0.874				0.721		0.776
	Limpieza de la EMR de interconexión y las ERM de los usuarios								-0.813	-0.839								
	Mantenimiento de las obras de drenaje		-0.700	-0.700			0.706		-0.813	0.799								
	Examen anual de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema																0.721	
	Control de la vegetación																0.721	
	Mantenimiento de instalaciones eléctricas y dispositivos de control															0.795	0.721	
	Revisión mensual de extintores en la ERM de interconexión y en el área de válvula de entrega																	0.839
	Pruebas de hermeticidad															0.799	0.721	
Desmantelamiento y abandono de sitio	Disposición de residuos (RSU, Manejo especial y peligrosos)		0.732	0.732	0.706	0.722	0.785	0.806	0.781	0.795			0.770	0.770	0.770	0.761		-0.835

V.1.1. Impactos ambientales generados

Como ya se mencionó, la identificación inicial de los impactos ambientales se realizó utilizando una matriz de interacciones entre las actividades de la obra y los componentes ambientales, así como un esquema diagramático de causas-efectos. Posteriormente se presenta la descripción de los impactos analizados como los efectos derivados de las diferentes acciones del proyecto. Esta descripción inicia con una breve presentación de la actividad evaluada, seguida de la descripción del impacto.

Tabla 26 Rango de los impactos que pueden generarse durante las actividades del proyecto

Valor del índice de Impacto Adverso	Calificación del Impacto	Impactos Adversos	Valor del índice de Impacto Benéfico	Calificación del Impacto	Impactos benéficos
0.111 - 0.280	Muy bajo	0	0.111 - 0.280	Muy bajo	0
0.281 - 0.460	Bajo	0	0.281 - 0.460	Bajo	0
0.461 - 0.640	Moderado	8	0.461 - 0.640	Moderado	0
0.641 - 0.820	Alto	75	0.641 - 0.820	Alto	50
0.821 - 1.000	Muy alto	15	0.821 - 1.000	Muy alto	2
Total		98	Total		52

De los 98 impactos adversos, 75 obtuvieron una calificación alta, mientras que 15 se clasificaron como muy altos y ocho impactos como moderados. Para los impactos benéficos, los que predominan son los impactos altos con 50, mientras que solo dos impactos se consideran muy altos.

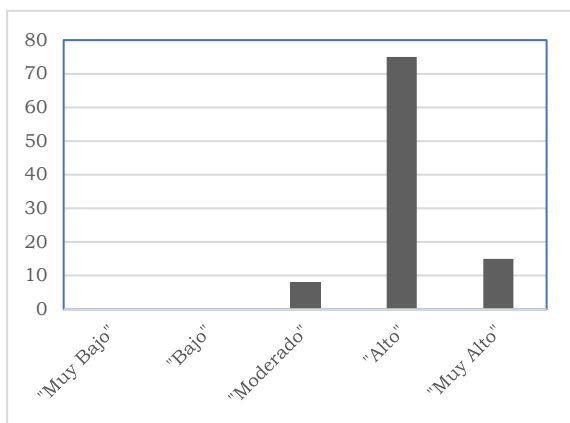


Figura 14 Impactos adversos identificados

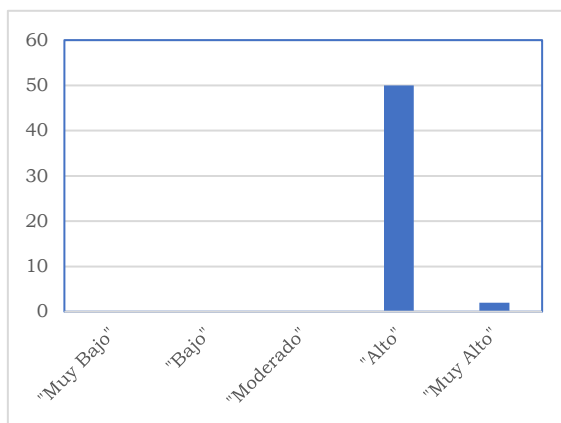


Figura 15 Impactos benéficos identificados

V.4. Evaluación de impactos ambientales ocasionados (acumulativos, sinérgicos y residuales)

Derivado de la evaluación de impactos que se llevó a cabo, se identificaron los impactos denominados acumulativos y residuales. Los impactos ambientales pueden ser residuales o acumulativos según las siguientes definiciones:

- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Por lo anterior y para poder definir si la incidencia del impacto adverso podría ser residual y/o acumulativa a continuación se refieren los índices de los impactos evaluados señalando su efecto en el ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación, de acuerdo con la actividad u obra que lo generará.

Tabla V.7. Impactos ambientales residuales y acumulativos del Proyecto.

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
Atmósfera (aire, ruido)	Emisión de gases y partículas suspendidas	Remoción de material superficial sobre el eje señalado	-0.700	- Los vehículos, equipo y maquinaria utilizados deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, el cual deberá ser registrado en una bitácora. - Los vehículos automotores y camiones pesados deberán apegarse a los límites máximos permisibles de emisión establecidos en los programas de verificaciones vehiculares federales, estatales y/o municipales, en su caso, ya que es previsible la interacción vehicular entre municipios. - Las emisiones deberán estar por debajo de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. - Para evitar la dispersión de polvos fugitivos, se deberán humedecer los caminos de acceso. - Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto.	-0.420	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Despalme en la trayectoria del gasoducto	-0.501		-0.272		
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.700		-0.420		
		Excavación de la zanja	-0.620		-0.620		
		Preparación de la zanja (cama de arena)	-0.700		-0.620		
		Descenso de la tubería	-0.700		-0.532		
		Acarreos de material	-0.598		-0.481		
		Relleno de la zanja	-0.700		-0.557		
		Compactación y reposición de asfalto	-0.700		-0.532		
		Limpieza del terreno	-0.700		-0.532		
		Trazo de obra	-0.700		-0.532		
		Acarreos de material	-0.700		-0.532		
		Cimentación	-0.732		-0.532		
		Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)	-0.706		-0.532		
		Compactación	-0.700		-0.539		
		Colado de base de concreto	-0.620		-0.620		
		Instalación de Estructura metálica	-0.706		-0.532		
		Mantenimiento de las obras de drenaje	-0.700		-0.532		
Atmósfera (aire, ruido)	Contaminación acústica	Remoción de material superficial sobre el eje señalado	-0.700	Se verificará que la maquinaria cumpla en todo momento con el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la Secretaría de Salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede lograr a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los	-0.420	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Despalme en la trayectoria del gasoducto	-0.501		-0.272		
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.700		-0.420		
		Excavación de la zanja	-0.620		-0.620		
		Preparación de la zanja (cama de arena)	-0.700		-0.620		

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
		Descenso de la tubería	-0.700	- vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos. - Los vehículos deberán sujetarse a programas de mantenimiento periódico para evitar que se rebasen los niveles de ruido establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994. - Se deberán acatar las disposiciones marcadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genera ruido. - La maquinaria deberá contar con silenciadores capaces de mitigar el ruido generado por los trabajos realizados en las obras del proyecto, ya que se tiene que dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994, que señala los niveles máximos de ruido permisibles. - Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental - Evitar realizar las pruebas y limpieza en horario nocturno.	-0.532		
		Acarreos de material	-0.598		-0.481		
		Relleno de la zanja	-0.700		-0.557		
		Compactación y reposición de asfalto	-0.700		-0.532		
		Limpieza del terreno	-0.700		-0.532		
		Trazo de obra	-0.700		-0.532		
		Acarreos de material	-0.700		-0.532		
		Cimentación	-0.732		-0.532		
		Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)	-0.706		-0.532		
		Compactación	-0.700		-0.539		
		Colado de base de concreto	-0.620		-0.620		
		Instalación de Estructura metálica	-0.706		-0.532		
		Mantenimiento de las obras de drenaje	-0.700		-0.532		
Suelo	Calidad del suelo	Apertura de Franja de desarrollo	-0.785	- Se recomienda realizar el movimiento optimizado de tierras. - Es necesario que, una vez terminadas las maniobras de maquinaria para la instalación de la tubería, se verifique que las condiciones del suelo permitan la recuperación natural de la capa vegetal (reacondicionamiento del suelo)	-0.494	Efecto residual no significativo	Efecto acumulativo no significativo
		Excavación de la zanja	-0.817		-0.409		
		Relleno de la zanja	-0.785		-0.476		
		Compactación y reposición de asfalto	-0.785		-0.476		
		Cimentación	-0.817		-0.512		
		Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)	-0.761		-0.383		
		Compactación	-0.761		-0.383		
Suelo	Erosión y contaminación	Trazo	-0.772	- La disposición de los materiales de desecho se hará por medio de la empresa contratista destinada a realizar la recolección, manejo y disposición final en el sitio que para ello señale el municipio, evitando así su dispersión y disposición final inadecuada. - Por seguridad, y para evitar una disposición final inadecuada, todos los materiales de desperdicio bajo ninguna circunstancia deberán ser depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno. - El manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen en todo el desarrollo de la obra y los que se generen durante su operación, se	-0.458	Efecto residual no significativo	Efecto acumulativo no significativo
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.806		-0.409		
		Excavación de la zanja	-0.768		-0.409		
		Relleno de la zanja	-0.785		-0.476		
		Excavaciones (para llegada del ducto y cimentación)	-0.772		-0.458		

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
				efectuará cotidianamente contando para ello con recipientes adecuados, que cuenten con tapas herméticas para evitar la generación de fauna nociva y malos olores.			
Hidrología	Calidad y contaminación	Trazo	-0.675	- Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. - Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos. - Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. - En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (uno por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada.	-0.401	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.745		-0.552		
		Excavación de la zanja	-0.809		-0.638		
		Acarreos de material	-0.806		-0.532		
		Relleno de la zanja	-0.701		-0.565		
		Acarreos de material	-0.806		-0.532		
		Campamento temporal para servicios de apoyo, logística y gerencia (contará con sanitarios portátiles, bodegas temporales para material y equipo, camper para trabajo de escritorio)	-0.737		-0.481		
Calidad del paisaje	Modificación de la imagen paisajística actual	Trazo	-0.776	Recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio.	-0.539	Efecto residual no significativo	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.761		-0.422		
		Excavación de la zanja	-0.795		-0.557		
		Relleno de la zanja	-0.776		-0.611		

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
				- El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso al AP o a los accesos a calles existentes. - El área será restaurada como sea práctico a la condición actual. Se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto. - Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a su condición original. - La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno.			
Vegetación	Afectación en la distribución y abundancia de la vegetación	Delimitación y limpieza del área a intervenir	-0.832	- Se delimitará el AP y se realizarán todas las actividades necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del AP. - Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales. - Se minimizará al máximo la superficie afectada utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la vegetación que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio. - Se delimitará el área del proyecto para que no sea afectada vegetación fuera del mismo. - El promovente y/o constructora contará dentro de su plantilla con un supervisor ambiental que dé seguimiento puntual a la realización de las actividades. - No se utilizarán herbicidas.	-0.604	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Remoción de material superficial sobre el eje señalado	-0.776		-0.577		
		Trazo	-0.832		-0.604		
		Limpieza del terreno	-0.832		-0.604		
		Trazo de obra	-0.832		-0.604		
		Limpieza de la EMR de interconexión y las ERM de los usuarios	-0.813		-0.543		
		Mantenimiento de las obras de drenaje	-0.813		-0.543		

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
				El personal del Área Ambiental realizará pláticas y presentaciones para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.			
Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	Delimitación y limpieza del área a intervenir	-0.754	- Se delimitará el AP y se realizarán todas las actividades necesarias para efectuar la limpieza del terreno, el desmonte y despalme y el trazo y nivelación únicamente a la superficie requerida para alojar la zanja y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente la franja considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del AP. - Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales. - Se minimizará al máximo la superficie afectada utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la vegetación que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio.	-0.422	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Remoción de material superficial sobre el eje señalado	-0.791		-0.528		
		Despalme en la trayectoria del gasoducto	-0.824		-0.481		
		Limpieza del terreno	-0.832		-0.532		
		Limpieza de la EMR de interconexión y las ERM de los usuarios	-0.839		-0.501		
		Mantenimiento de las obras de drenaje	0.799		-0.494		
Vegetación	Disminución de producción de materia orgánica depositada en suelos	Apertura de Franja de desarrollo	-0.776	Se minimizará al máximo la superficie afectada utilizando estrictamente el área requerida, por lo que no se afectará en forma innecesaria la vegetación que pudiera existir sobre todo en el punto de interconexión, de tal forma que se respete la poca vegetación existente armonizando la obra con el paisaje natural del sitio.	-0.494	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Excavación de la zanja	-0.799		-0.494		
Vegetación	Eliminación de la vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Detección y reparación de fugas	-0.874	- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación. - Para evitar afectaciones de suelos, agua, aire y vegetación se prohíbe usar herbicidas u otros químicos con el propósito de conservar el derecho de vía libre de vegetación.	-0.629	Efecto residual no significativo	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
Fauna	Afectación de especies incluidas	Delimitación y limpieza del área a intervenir	-0.839	Antes de iniciar las actividades, el personal involucrado en la preparación y la construcción	-0.625	Sin efecto residual,	Sin efecto acumulativo,

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
	en la NOM-059- SEMARNAT-2010	Despalme en la trayectoria del gasoducto	-0.791	- del sitio, deberá de participar en pláticas asociadas en el cuidado de las especies listadas en la NOM-059 y su importancia en los ecosistemas. - Previo a las actividades de preparación y construcción del sitio, se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna mediante estímulos visuales (siluetas y globos), auditivos (reproducción de sonidos) y mecánicos (movimiento de la vegetación). - Durante la etapa de las etapas de preparación y construcción del sitio se deberá capacitar una brigada que apoye en el rescate, traslado y reubicación de la fauna a sitios seguros con condiciones similares de hábitat, priorizando aquellas especies listadas en la NOM-059.	-0.494	impacto temporal	impacto temporal
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.791		-0.532		
		Excavación de la zanja	-0.776		-0.462		
		Acarreos de material	-0.827		-0.528		
		Acarreos de material	-0.799		-0.481		
		Cimentación	-0.799		-0.476		
Fauna	Pérdida y transformación del hábitat	Delimitación y limpieza del área a intervenir	-0.776	Previo a las actividades de preparación y construcción del sitio, se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna mediante estímulos visuales (siluetas y globos), auditivos (reproducción de sonidos) y mecánicos (movimiento de la vegetación).	-0.501	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Despalme en la trayectoria del gasoducto	-0.851		-0.501		
		Trazo	-0.851		-0.528		
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.799		-0.532		
		Excavación de la zanja	-0.819		-0.481		
		Acarreos de material	-0.807		-0.494		
		Acarreos de material	-0.851		-0.552		
		Cimentación	-0.791		-0.532		
Fauna	Servicios ambientales disponibles	Delimitación y limpieza del área a intervenir	-0.785	- Antes de iniciar las actividades, el personal involucrado en la preparación y la construcción del sitio, deberá de participar en pláticas de educación ambiental asociadas a la valorización de los servicios ambientales y su importancia para las personas. - Previo a las actividades de preparación y construcción del sitio, se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna mediante estímulos visuales (siluetas y globos), auditivos (reproducción de sonidos) y mecánicos (movimiento de la vegetación). - Durante la etapa de las etapas de preparación y construcción del sitio se deberá capacitar una brigada que apoye en el rescate, traslado y reubicación de la fauna a sitios seguros con condiciones similares de hábitat, priorizando aquellas especies listadas en la NOM-059.	-0.443	Sin efecto residual, impacto temporal	Sin efecto acumulativo, impacto temporal
		Trazo	-0.785		-0.443		
		Apertura de Franja de desarrollo	-0.737		-0.383		
		Excavación de la zanja	-0.761		-0.383		
		Acarreos de material	-0.799		-0.494		
		Acarreos de material	-0.827		-0.543		
		Cimentación	-0.737		-0.383		

Componente	Factor ambiental	Actividad que genera el impacto	Índice de impacto SIN medida de mitigación	Medida de control, prevención, mitigación a aplicar	Índice de impacto CON medida de mitigación	Efecto residual	Efecto acumulativo
Económico	Suministro del servicio y actividades productivas	Disposición de residuos (RSU, Manejo especial y peligrosos)	-0.835	Con la implementación del mantenimiento adecuado durante la etapa de operación del proyecto, se tiene contemplado alargar la vida útil del proyecto, lo que aplazará el tiempo para que se lleve a cabo el abandono del sitio	-0.476	Efecto residual no significativo	Efecto acumulativo no significativo

V.5. Delimitación del área de influencia de los impactos

Para definir el área de influencia (AI), es importante conceptualizar el impacto ambiental, por lo que se ha tomado el significado determinado por Conesa que lo define como “la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción” (Conesa, 1997).

V.1. Conclusiones

De acuerdo con lo anteriormente expuesto se resume que, derivado del cruce Proyecto- Ambiente resultaron 150 interacciones causa-efecto, que una vez analizadas conformaron los impactos ambientales que se prevé puedan resultar de la implementación del Proyecto, con lo cual, de estos resultaron 98 impactos ambientales de efecto adverso y 52 impactos ambientales de efecto benéfico.

De los impactos ambientales adversos, se considera que, si no se implementan las medidas de mitigación propuestas, los impactos ambientales prevalecientes son los “altos” con 75; no obstante, una vez que se implementen las buenas prácticas ambientales y las medidas de mitigación propuestas, la mayoría de los impactos serán “moderados”, lo cual le da viabilidad al Proyecto.

Por otro lado, existirán impactos residuales y acumulativos que tienen que ver prácticamente con la remoción de sustrato y modificación del paisaje actual; no obstante, al llevarse a cabo la implementación de medidas de control, prevención y mitigación dichos impactos reducen su efecto, por lo cual no se consideran significativos.

Finalmente, en las siguientes gráficas se presenta el comparativo de impactos adversos y benéficos identificados, así como la clasificación de estos impactos de acuerdo con la etapa de proyecto en que se identificaron.

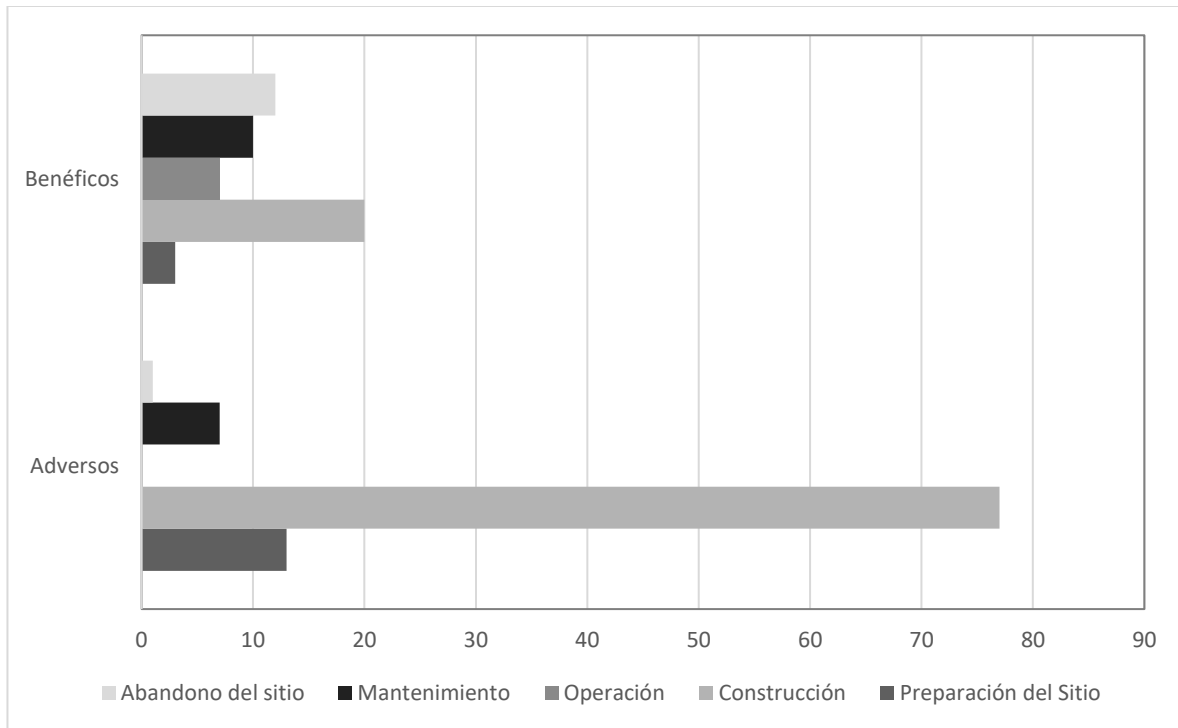


Figura 16 Comparativo de impactos benéficos y adversos identificados

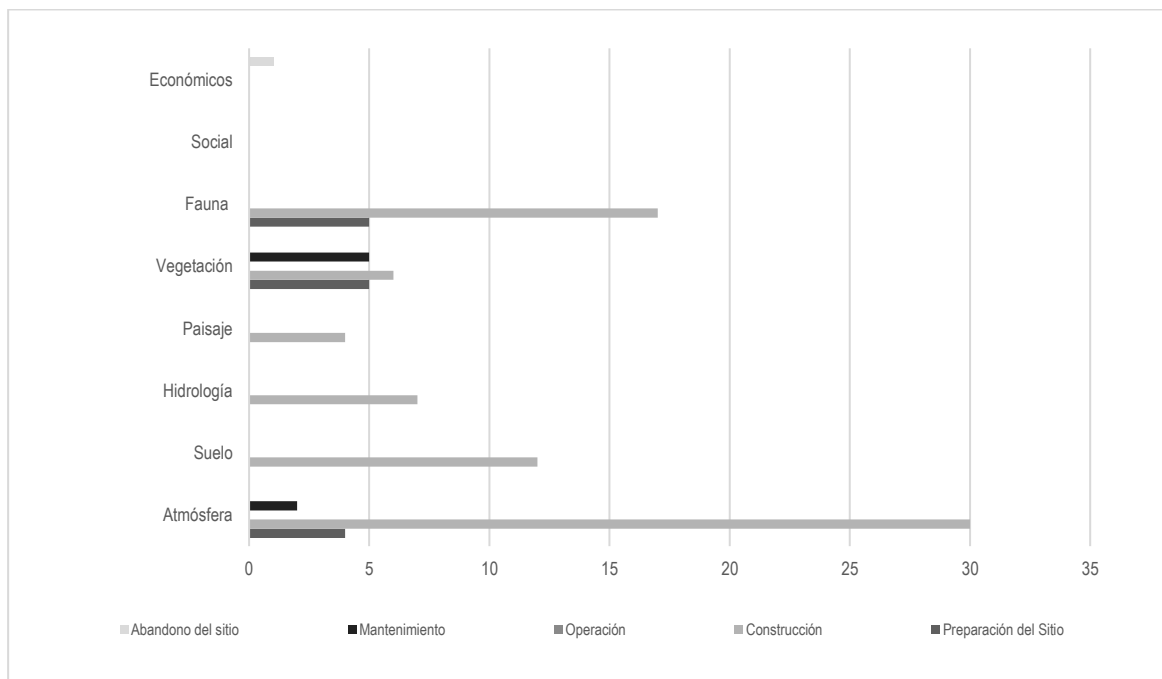


Figura 17 Impactos adversos por etapa del proyecto

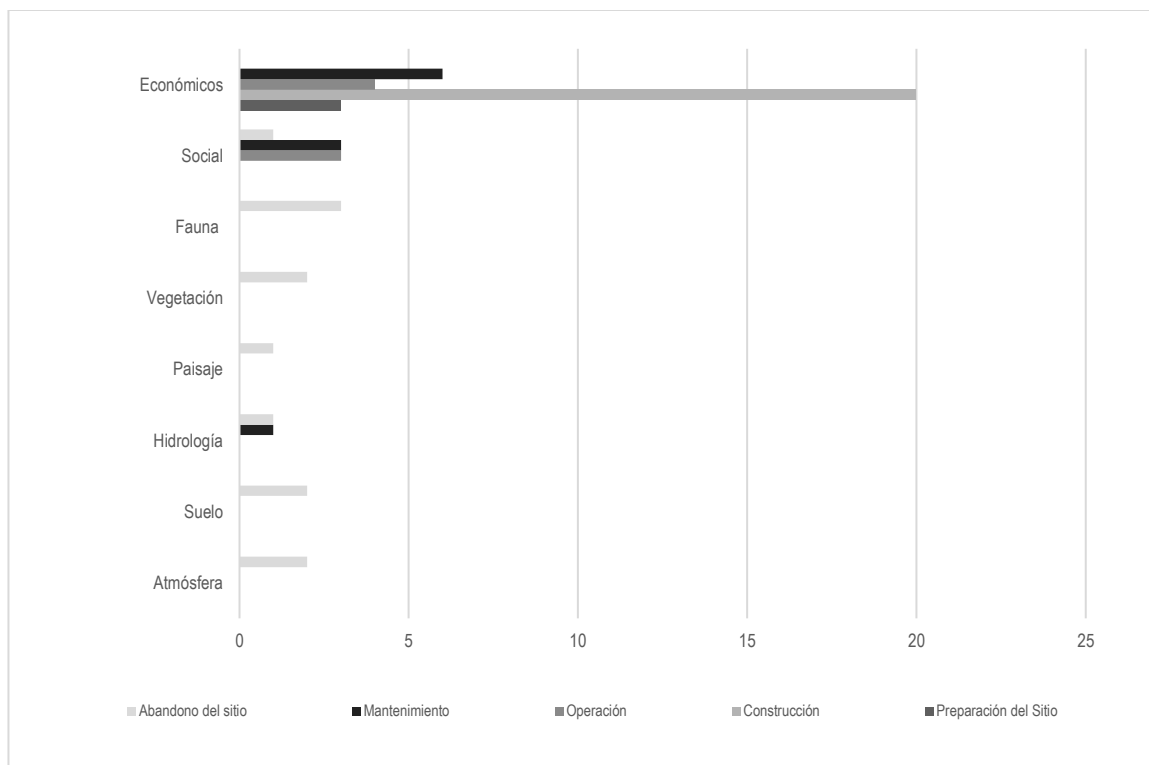


Figura 18 Impactos benéficos por etapa del proyecto

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. Medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental de impactos del Proyecto, e índices de seguimiento para evaluación de acciones realizadas

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

1. **de Prevención.** Aquellas obras o acciones tendientes para evitar que el impacto se manifieste.
2. **de Mitigación.** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto.
3. **de Restauración.** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación,

remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

4. **de Compensación.** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

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

VI.2. Agrupación de impactos de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación o compensación.

A continuación, se describen los impactos ambientales que se podrían presentar por la ejecución del Proyecto de acuerdo con el componente ambiental que se verá afectado.

Tabla 27 Medidas de mitigación por componente ambiental.

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapas de ocurrencia	Medidas de control, prevención, mitigación a aplicar
Atmósfera (aire, ruido)	Emisión de gases y partículas suspendidas	Contaminación atmosférica por gases y polvos.	Preparación del sitio/ Construcción	Control de polvo y contaminantes
Atmósfera (aire, ruido)	Contaminación acústica	Contaminación acústica.	Preparación del sitio/ Construcción	Control en los niveles de emisiones de ruido.
Hidrología	Calidad y contaminación	Contaminación y obstrucción de cauces	Preparación del sitio/ Construcción	Prevención de la contaminación del agua
Suelo	Calidad del suelo	Modificación en la calidad existente	Preparación del sitio/ Construcción	Movimiento optimizado de tierras
Suelo	Erosión y contaminación	Erosión, pérdida del recurso y contaminación	Preparación del sitio/ Construcción	Disposición adecuada de desechos por medio de la empresa contratista especializada
Vegetación	Distribución y abundancia de la vegetación	Cambios en la distribución y abundancia de la vegetación	Preparación del sitio/ Construcción	No se afectará una superficie mayor a la requerida por el proyecto.

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapas de ocurrencia	Medidas de control, prevención, mitigación a aplicar
	Cubierta vegetal	Eliminación de cubierta vegetal	Preparación del sitio/ Construcción	Supervisión ambiental
	Materia orgánica	Reducción en la producción de materia orgánica	Preparación del sitio/ Construcción	
	Vegetación dentro de los radios de afectación en caso de un incendio y/o explosión	Eliminación de vegetación en caso de incendio y/o explosión	Operación	Programa de mantenimiento de infraestructura del proyecto
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio/ Construcción	Pláticas de educación ambiental Ahuyentamiento de la fauna previo al inicio de actividades. Capacitar una brigada que apoye en el rescate, traslado y reubicación de la fauna. Plantación de especies nativas en zonas desprovistas de vegetación aledañas al proyecto.
	Modificaciones al hábitat	Pérdida y transformación del hábitat	Preparación del sitio/ Construcción	
	Servicios ambientales disponibles	Modificaciones a los servicios ambientales que prestan las especies presentes en la zona	Preparación del sitio/ Construcción	

Componente	Factor ambiental	Impacto ambiental	Etapas de ocurrencia	Medidas de control, prevención, mitigación a aplicar
Calidad del paisaje	Modificación de la imagen paisajística actual	Modificación de la imagen paisajística	Preparación del sitio/ Construcción	Disposición adecuada de desechos por medio de la empresa contratista especializada
Económico	Suministro del servicio y actividades productivas	Dejar de prestar servicio de distribución de gas natural	Abandono del sitio	Mantenimiento preventivo y correctivo durante el tiempo de vida útil del proyecto

VI.1. Seguimiento y control (monitoreo)

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en este estudio comprenden las acciones que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno durante sus etapas de Operación y Mantenimiento y de Abandono del Sitio, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como aire, ruido, agua, suelo, paisaje, así como al componente socioeconómico y de riesgo.

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 este documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

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 estas etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de estos 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.

VI.2. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

A continuación de la información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades del proyecto.

Tabla 28 Costos de Sistemas de seguridad del ducto EMR

A) Sistemas de seguridad del ducto y sus casetas	Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Protección catódica/interconexión	-	lote		Existente
Válvula slam shut	-	pza		
Reguladores en monitor	-	pza		
Odorizador	-	pza		
Válvula de seguridad	-	pza		
Señalamientos	-	lote		
Cinta metálica de localización y advertencia	6755	m	1	
Computador con alarmas	-	lote		
Sistema de tierras	7	lote	8	
			7	

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

Tabla 29 Costos de Supervisión Ambiental en la Etapa de Construcción

B) Supervisión ambiental y de seguridad en la etapa de construcción	Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Supervisión	480	día		
Viáticos	480	día		
Señalización y equipo de seguridad	24	lote		
Botes de basura	24	lotes		
Retiro de basura	72	viaje		

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

B) Supervisión ambiental y de seguridad en la etapa de construcción			P.U. pesos	Total
Sanirent	12	pza	DATOS PATRIMONIALES DE LA PERSONA MORAL (MONTO DE INVERSIÓN, CUENTA BANCARIA), ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.	
Traslado y disposición de escombros	42	viaje		
Supervisión ambiental	480	viaje		
Seguimiento de condicionantes	6	lote		
Elaboración de reportes	6	lote		
Limpieza final	6	lote		

Tabla 30 Costos de Actividades previas al arranque del gasoducto

C) Actividades previas al arranque del gasoducto		Cantidad	Unidad	P.U. pesos	Total
Elaboración PRE		1	lote	DATOS PATRIMONIALES DE LA PERSONA MORAL (MONTO DE INVERSIÓN, CUENTA BANCARIA), ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.	
Dictamen Verificadora/Acta circunstanciada	Unidad	2	lote		
Seguro de responsabilidad civil	de	1	lote		
Odorizante		1	lote		
Cursos de capacitación		1	lote		

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

Es importante mencionar que este monto es una estimación ya que para la determinación de seguros y fianzas se realizará en el Estudio Técnico Económico correspondiente.

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Es claro que el Plan Maestro de Desarrollo del Municipio de Querétaro tiene como un eje regulador velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo de la entidad. Lo anterior sustentado en un acelerado crecimiento poblacional, que, si no se atiende con puntualidad, puede resultar en un deterioro de las relaciones sociales o la contaminación ambiental.

El Plan Maestro de Desarrollo del Municipio de Querétaro, establece dentro de sus objetivos primordiales un crecimiento industrial sostenible, que evite incidir de manera negativa en el medio ambiente y no agote los recursos naturales. Asimismo, estima que el 19.9% de los trabajadores se emplee en el sector de la industria manufacturera.

La vocación industrial y empresarial del municipio de Querétaro es sólida y cuenta con la infraestructura para el desarrollo de diversas empresas y fábricas, donde el Parque Industrial Querétaro destaca con la mayor participación de industria en el estado con 20.4%. Es por estos motivos que el crecimiento de la industria en la entidad es una realidad.

Ahora bien, la industria de manera general consume tanta energía como el transporte y puede emplear cualquier tipo disponible en el mercado. Sin embargo, en esta misma medida que consume energía genera sustancias contaminantes e impactos sobre el medio ambiente.

La industria utiliza toda clase de energía comercial, aunque en la práctica es la principal usuaria de la electricidad y el gas natural. Siguen en importancia los derivados del petróleo. En los tiempos actuales, parte de la actividad primaria es responsable de la contaminación de aguas, de suelos y atmósfera.

Si se considera que, en México la generación de electricidad se lleva a cabo, principalmente, a partir de la combustión de energéticos fósiles; lo cual contribuye a la emisión de contaminantes tales como SO_x, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} y

compuestos orgánicos volátiles (COV) que afectan la calidad del aire de acuerdo con la siguiente gráfica:

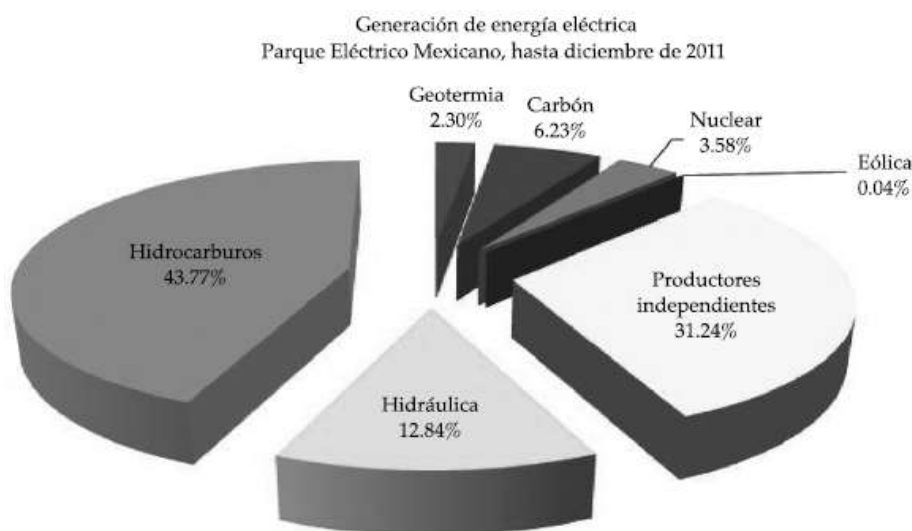


Figura 19 Generación de energía eléctrica en México

Además de considerar que la principal fuente de combustible para las termoeléctricas es el combustóleo —el combustóleo es el residuo de los procesos de destilación y craqueo del petróleo. El uso del combustóleo genera emisiones de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno, que influyen directamente en el deterioro de la calidad del aire—.

Y que el transporte y distribución de la energía eléctrica causa pérdidas energéticas que reducen la eficiencia del combustible para el usuario final, es claro que la industria puede ser fuente importante de contaminantes si no se llevan a cabo las medias correctas.

En caso de no desarrollarse el proyecto es claro que la industria continuará en crecimiento y que requerirá de fuentes energéticas para su desarrollo. Estas fuentes energéticas no siempre tendrán la mayor eficiencia, además de ser fuentes importantes de contaminantes. Por lo que de no desarrollarse el proyecto se esperaría un crecimiento igual de la industria, pero con un mayor impacto al medio ambiente.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto tiene por objetivo distribuir de Gas Natural a los diferentes usuarios del Parque Industrial Querétaro.

En sí, el Gas Natural es una fuente mucho mas eficiente que otros hidrocarburos para la generación de energía, ya que:

- 1) Es fácil de transportar y existen pocas pérdidas en la entrega para el usuario final
- 2) Es fácil de almacenar
- 3) Las nuevas tecnologías mejoran sustancialmente la eficiencia del combustible para la generación de energía, lo que se traduce en mas energía por menos combustible.

Asimismo, el Gas Natural es menos contaminante que el carbón, el petróleo o el combustóleo. Por lo que el empleo directamente de este energético en la industria disminuye considerablemente la huella contaminante de la industria que opte por este tipo de energético.

El gas natural es el combustible fósil con menor impacto medioambiental de todos los utilizados, tanto en la etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización.

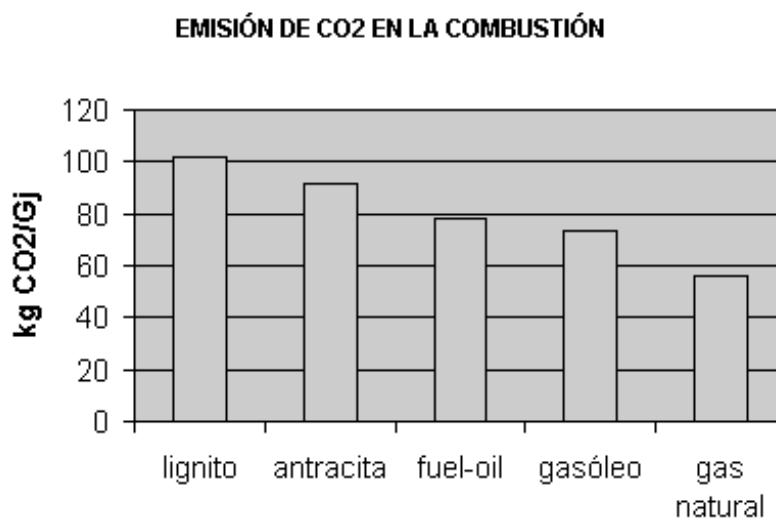
Respecto a la fase de extracción, la única incidencia medioambiental está ligada a los pozos en los que el gas natural se encuentra ligado a yacimientos de petróleo que carecen de sistemas de reinyección. En esos casos el gas se considera como un subproducto y se quema en antorchas (ver foto). Por otro lado, la transformación es mínima, limitándose a una fase de purificación y en algunos casos, eliminación de componentes pesados, sin emisión de efluentes ni producción de escorias.

Las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural son menores que las de otros combustibles por las siguientes razones:

- La menor cantidad de residuos producidos en la combustión permite su uso como fuente de energía directa en los procesos productivos o en el sector terciario, evitando los procesos de transformación como los que tienen lugar en las plantas de refino del crudo.

- La misma pureza del combustible lo hace apropiado para su empleo con las tecnologías más eficientes: Generación de electricidad mediante ciclos combinados, la producción simultánea de calor y electricidad mediante sistemas de cogeneración, climatización mediante dispositivos de compresión y absorción.

Menores emisiones de gases contaminantes (SO₂, CO₂, NO_x y CH₄) por unidad de energía producida.



VII.2.1. Emisiones de CO₂

El gas natural como cualquier otro combustible produce CO₂; sin embargo, debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, sus emisiones son un 40-50% menores de las del carbón y un 25-30% menores de las del fuel-oil.

VII.2.2. Emisiones de NO_x

Los óxidos de nitrógeno se producen en la combustión al combinarse radicales de nitrógeno, procedentes del propio combustible o bien, del propio aire, con el oxígeno de la combustión. Este fenómeno tiene lugar en reacciones de elevada temperatura, especialmente procesos industriales y en motores alternativos, alcanzándole

proporciones del 95-98% de NO y del 2-5% de NO₂. Dichos óxidos, por su carácter ácido contribuyen, junto con el SO₂ a la lluvia ácida y a la formación del "smog" (término anglosajón que se refiere a la mezcla de humedad y humo que se produce en invierno sobre las grandes ciudades).

La naturaleza del gas (su combustión tiene lugar en fase gaseosa) permite alcanzar una mezcla más perfecta con el aire de combustión lo que conduce a combustiones completas y más eficientes, con un menor exceso de aire.

La propia composición del gas natural genera dos veces menos emisiones de NO_x que el carbón y 2,5 veces menos que el fuel-oil. Las modernas instalaciones tienen a reducir las emisiones actuando sobre la temperatura, concentración de nitrógeno y tiempos de residencia o eliminándolo una vez formado mediante dispositivos de reducción catalítica.

VII.2.3. Emisiones SO₂

Se trata del principal causante de la lluvia ácida, que a su vez es el responsable de la destrucción de los bosques y la acidificación de los lagos. El gas natural tiene un contenido en azufre inferior a las 10ppm (partes por millón) en forma de odorizante, por lo que la emisión de SO₂ en su combustión es 150 veces menor a la del gas-oil, entre 70 y 1.500 veces menor que la del carbón y 2.500 veces menor que la que emite el fuel-oil.

VII.2.4. Emisiones de CH₄

El metano, que constituye el principal componente del gas natural es un causante del efecto invernadero más potente que el CO₂, aunque las moléculas de metano tienen un tiempo de vida en la atmósfera más corto que el del CO₂. De acuerdo con estudios independientes, las pérdidas directas de gas natural durante la extracción, transporte y distribución a nivel mundial, se han estimado en 1% del total del gas transportado.

La mayor parte de las emisiones de metano a la atmósfera son causadas por la actividad ganadera y los arrozales, que suponen alrededor del 50% de las emisiones causadas por el hombre.

VII.2.5. Partículas sólidas

El gas natural se caracteriza por la ausencia de cualquier tipo de impurezas y residuos, lo que descarta cualquier emisión de partículas sólidas, hollines, humos, etc. y además permite, en muchos casos el uso de los gases de combustión de forma directa (cogeneración) o el empleo en motores de combustión interna.

Ahora bien, en el entendido de que la industria seguirá en crecimiento y que es necesario atender las necesidades energéticas del sector, el Gas Natural se convierte en una excelente alternativa para satisfacer estas necesidades mediante un producto más eficiente y que, además, cuenta con un impacto ambiental menor del que se produce mediante la generación eléctrica con otros métodos.

Por lo que en un escenario de proyecto sin medidas de mitigación se tiene un beneficio directo en materias ambiental y económica.

Sin embargo, no existe actividad exenta de impacto ambiental; por lo que es necesario establecer medidas preventivas de impactos ambientales generados por la distribución del Gas Natural.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Antes de iniciar el capítulo, es importante destacar que el proyecto solo contempla la ampliación del sistema mediante la conexión del sistema a un ducto de Transcanada ubicado en la porción noreste del parque y el tendido de una nueva red de ductos para conexión con posibles nuevos usuarios.

Derivado de lo anterior se consideran los impactos ambientales directos del proyecto, además de aquellos sinérgicos que se puedan dar por las actividades comerciales e industriales del PIQ-

Por lo tanto, se considera que el que las industrias migren a un tipo de energía como es el gas natural es benéfico para el medio ambiente, ya que la generación de energía por este medio ha resultado ser benéfica, además de mostrar claras ventajas establecidas a lo largo de esta MIA.

En este sentido, si se da el proyecto y además de implementan las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales presentadas en el capítulo anterior permitirá disminuir sustancialmente el impacto que el tendido de ductos y transporte de Gas Natural puede generar hasta un punto considerado como poco perceptible. De manera que el proyecto resulta viable para el medio ambiente y disminuye los impactos ambientales generados de otros métodos de generación de contaminantes.

VII.4. Pronóstico ambiental

El proyecto finalmente se evalúa desde el punto de vista de la sostenibilidad, que se refiere a que un proyecto es soportable en lo ecológico, viable en lo económico y equitativo en lo social se puede concluir que:

Ecológico

- El transporte de Gas Natural no generará desequilibrios perceptibles al medio ambiente.
- La migración de la industria al consumo de Gas Natural es una actividad benéfica al medio ambiente en materia de generación de gases de efecto invernadero.
- El proyecto se da en un área completamente urbanizada y que se ha sometido a diferentes condiciones de manejo sustentable y medidas de mitigación de contaminación e impactos ambientales; por lo tanto, la inclusión de nuevos ductos en el PIQ, no tiene previstos impactos ambientales perceptibles en el medio ambiente.

Económico

- El transporte de Gas Natural permitirá a la industria obtener energía de manera más eficiente, por lo que podrá mejorar sus procesos, obteniendo mayores utilidades que le permitirá un mayor crecimiento económico que permeará en los diferentes niveles socioeconómicos de la región.

Social

- La presente Manifestación de Impacto Ambiental se encuentra acompañada de un Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos, mismos que considera distintos escenarios de peligro, exposición y riesgo que permitirá prever que la construcción del proyecto no tendrá impactos negativos sobre la población.
- El incremento en la producción y crecimiento de la industria en la región permeará positivamente a la economía de la región, situación que favorecerá la equidad social mediante el aumento del poder adquisitivo y en general el bienestar de la sociedad.

Por lo tanto, no existen evidencias de que el proyecto no atienda a las condiciones de sostenibilidad o que causen desequilibrios importantes al medio ambiente. Por lo que el proyecto resulta viable en materia ambiental.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la manifestación de impacto ambiental

En atención a este numeral, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Ampliación de la Red de Gas Natural del Parque Industrial Querétaro” en un ejemplar impreso y tres en medio magnético, considerando que uno de ellos se destinará para la eventual consulta pública.

VIII.1. Metodología de la evaluación de impacto ambiental

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales, tanto directos e indirectos, derivados de las actividades y obras del proyecto se empleó el programa *Mind Manager*, para la generación de los diagramas de flujo; a partir de los cuales, se seleccionaron los factores ambientales y actividades del proyecto, que fueron evaluadas de manera semi cuantitativa usando una matriz de cribado.

VIII.2. Descripción de la metodología

Esta matriz se diseñó a partir de diagramas y el programa de obra del proyecto, a fin de considerar la mayor parte de las actividades que se desarrollarán en cada etapa en orden cronológico, y su efecto en los diferentes componentes del sistema ambiental. El Procedimiento de Evaluación se describe a continuación:

Se realizó la evaluación de impactos utilizando los criterios propuestos por Bojórquez *et al* (1998). De acuerdo con dicho esquema, los criterios de evaluación se dividieron en básicos y complementarios. Los criterios básicos son 1) magnitud o intensidad (M), 2) extensión espacial (E) y 3) duración (D); los criterios complementarios son: 1) sinergismo entre actividades (S), 2) efectos acumulativos (A) y 3) controversia (C).

Ambos tipos de criterios se evaluaron usando una escala ordinal de 0 a 9, con mínimos efectos sobre el ambiente denotados por el “0”, y máximos efectos denotados por el 9. Durante la calificación de cada impacto, los valores de 0 - 9 se asignaron considerando en la medida de lo posible mediciones cuantitativas obtenidas a partir de los trabajos de campo y gabinete respectivos. Lo anterior se hizo con la finalidad de disminuir la subjetividad al asignar los valores de calificación de los criterios básicos y complementarios.

Asimismo, para cada efecto se determinó su naturaleza, esto es, si el impacto es benéfico o perjudicial para el ambiente. Se asignaron calificaciones positivas (+) para impactos benéficos y calificaciones negativas (-) para impactos adversos.

La definición utilizada para evaluar cada criterio fue la siguiente:

Naturaleza del impacto: benéfico (positivo +) o perjudicial (negativo -).

Magnitud (M): Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizaron criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo, listados de especies, clases de suelo, tipos de vegetación, etc.

Extensión espacial (E): Tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Esta se obtuvo a partir de los planos de los proyectos en el SIG. En el supuesto caso de que un efecto abarcara toda el área de estudio, se le asignaría la máxima calificación posible.

Duración (extensión temporal) (D): Tiempo en que un componente ambiental mostró los efectos de la actividad. Se asignó el número 9 a aquellos efectos de carácter irreversible, y tomando los demás valores (0 - 8) dentro del marco la vida útil de las obras del proyecto.

Sinergismo (S): Actividad que, al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementen más allá de la suma de cada una de ellas.

Efecto acumulativo (A): Cuando como consecuencia de una actividad, el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

Controversia (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real (aceptación o rechazo).

Con los valores obtenidos se calcularon los índices básicos (IB) y los complementarios (IC) y con ellos, el Índice Cuantitativo de Impacto (I) siguiendo el procedimiento descrito por Bojórquez *et al* (1998), modificado por Sánchez-Colón y Flores-Martínez (en preparación) mediante la siguiente expresión:

$$I = IB^{(1-IC)}$$

Donde:

$$IB = \frac{\sqrt[3]{M * E * D}}{9} \quad \text{y} \quad IC = \frac{S + A + C}{27}$$

La clasificación del índice de impacto fue la siguiente:

Tabla 31 Calificación de Impactos de los Índices Calculados

Valor del índice de Impacto	Calificación del Impacto
0.111 - 0.280	Muy bajo
0.281 – 0.460	Bajo
0.461 – 0.640	Moderado
0.641 – 0.820	Alto
0.821 – 1.000	Muy alto

La matriz de evaluación de impactos se construyó con los diferentes valores del índice cuantitativo de impacto calculados para cada interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales. Asimismo, la integración de la evaluación en función de los índices cuantitativos de impacto a lo largo del tiempo de duración de las obras y la operación de la carretera se presentaron en una gráfica de escenario para facilitar su interpretación y la toma de medidas clave en los momentos de mayor incidencia de impactos.

Ejemplos de los Procedimientos Empleados

Ejemplo 1: Calificación Desglosada del Impacto Sobre un Factor Ambiental.

Capítulo VIII- Cálculos para el índice de impacto en el factor ambiental:																															
FACTOR AMBIENTAL:		GEOLOGIA - GEOMORFOLOGÍA																													
		Cambios en relieve original.																													
Etapas del Proyecto	Etapas ambiental	No. Actividad	Actividad	IMPACTOS SIN MITIGACIÓN								IMPACTOS CON MITIGACION																			
				VALOR PONDERADO								INDICE DE IMPACTO								VALOR PONDERADO								INDICE DE IMPACTO			
				NATURALEZA	IMPACTO	EXTENSION	DURACION	SEVERIDAD	EFFECTO ACUM	CONTROL	IB	IC	INDICE	NATURALEZA	IMPACTO	EXTENSION	DURACION	SEVERIDAD	EFFECTO ACUM	CONTROL	IB	IC	INDICE								
Ampliación de 2 a 4 carriles de la autopista Guadalajara-Colima en el tramo que va del km 103+512.24 al km 124+808.85 en el estado de Jalisco	Preparación del sitio	1	Desmonte de zona entre línea de cercos y derecho de vía (bolsa de obra)																												
		1a	Retiro de malezas y árboles																												
		1b	Retiro de troncos																												
		2	Despalme, remoción de capa orgánica de suelo																												
		3	Requerimiento de insumos de bienes y servicios																												
	Construcción	4a	Ocupación de personal																												
		4b	Generación de residuos urbanos																												
		4c	Generación de aguas sanitarias																												
		5	Alcantarillas																												
		6a	Terracerías (herrapienes)	-1	5	4	8	2	3	2	0.803	0.259	-0.688	-1	3	4	8	1	3	2	0.509	0.222	-0.591								
		6b	Acarreo de material de bancos																												
		7	Puentes, Entronques, PIV y PSV	-1	6	7	7	4	3	2	0.739	0.333	-0.817	-1	3	3	7	1	2	1	0.442	0.148	-0.499								
		8	Pavimento																												
		9	Obras de drenaje complementario																												
		10	Pintura y señalamiento																												
		11	Requerimiento de insumos de bienes y servicios																												
		12a	Ocupación de personal																												
		12b	Generación de residuos urbanos																												
		12c	Generación de aguas sanitarias																												
		12d	Presencia del personal en frentes de obra																												
	Operación	13	Carretera en operación	-1	6	5	9	2	3	3	0.739	0.296	-0.792	-1	4	4	9	2	1	1	0.582	0.148	-0.631								

Figura 20 Asignación de Valores de Evaluación.

	Para variables:	Valor ordinal (escala principal)	Efecto
	Sinergismo	0 1 2 3	Nulo Nulo A Bajo Muy Bajo Bajo
	Efecto Acumul.	4 5	Bajo a Moderado Moderado
	Controversia	6 7 8 9	Moderado a Alto Alto Muy Alto Extr. Alto
	Magnitud	0 = 0 0 y 1 = 0.5 2 y 3 = 2.5 4 y 5 = 4.5 6 y 7 = 6.5 8 y 9 = 8.5	Clase 6 (nulo) Clase 5 (muy bajo) Clase 4 (bajo) Clase 3 (moderado) Clase 2 (alto) Clase 1 (muy alto)
	Extensión	0 = 0.0 % 1 = 10% 2 = 20% 3 = 30% 4 = 40% 5 = 50% 6 = 60% 7 = 70% 8 = 80% 9 = 90-100%	Nulo (no se pierde) Nulo A Bajo Muy Bajo Bajo (se pierde poca) Bajo a Moderado Moderado (se pierde la mitad) Moderado a Alto Alto (se pierde mucha) Muy Alto Extr. Alto (se pierde prácticamente todo el suelo de cierta calidad)
	Duración	3 5 7 9	Bajo (se recupera rápidamente) Moderado (se recupera al corto plazo <5 años) Alto (se recupera al largo plazo >10 años) Extremadamente alto (permanente)

Figura 21 Matriz de Calificación de Impactos Ambientales

VIII.3. Bibliografía

AccesGas (2018). Análisis y Evaluación de Riesgos. Recuperado el 30 de mayo de 2021 de E-09-DMA0048-05-18-DGGPI.pdf

Aguirre L., G. (2011) Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. Pp 63-84, In: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F. 377 pp.

Alanís, F. y Ramírez, R. (2001) Caracterización del hábitat de distribución de *Opuntia engelmannii* (Salm-Dick) Engelm en el Noreste de México y su importancia como forraje. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Almazán Vásquez, A. R. (2017). *Peligros geológicos por fallas y grietas en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con base en un estudio morfoestructural*. Toluca, Estado de México: Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.

Andrades, R.M. y Muñoz, L.C. (2012). Fundamentos de climatología. España: Universidad La Rioja.

Aranda, J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arriola, V.P., Estrada, E.M. *et al.* (2015). Áreas Naturales Protegidas del centro de México: Degradación y recomendaciones. En Ortega, A.M., Pinkus, R.M., *et al.*, *Las Áreas Naturales Protegidas y la investigación científica en México* (pág. 572). México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz B.C.S., Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.

Asociación Mexicana para la Conservación y Estudio de los Lagomorfos. (2003). Conejo Castellano (*Sylvilagus floridanus*). Recuperado de <http://www.ibiologia.unam.mx/amcela/floridanus.html>

Bautista Z., F. 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Segunda Edición. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 770 pp. Recuperado de https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/tmuestreo.pdf

BirdLife International. (2016). *Phainopepla nitens*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/22708139/94150683>

BirdLife International. (2018). *Haemorrhous mexicanus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/22720563/132001810>

BirdLife International. (2018). *Quiscalus mexicanus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/22724308/132174807>

Booth, W. y Schuett, G. (2015). The emerging phylogenetic pattern of parthenogenesis in snakes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 118: 172-186.

Breña, P.A. y Jacobo, V.M. (2006). *Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Castellanos, J. Z. (2000). *Manual de Interpretación de Análisis de Suelos, Aguas Agrícolas, Plantas y ECP*. México: INTAGRI.

Ceballos, G. (Coord.) (2013) *Mammals of Mexico*. Johns Hopkins University Press.

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2021). *Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México*. Ciudad de México: Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.

Colegio de Bachilleres. (2004). Origen y evolución de la Tierra. En G. N. Arce del Río, C. Sánchez González, & M. Vargas Montaña, *Geografía* (pág. 7). México: Colegio de Bachilleres.

Comisión Estatal de Derechos Humanos de Nuevo León. (s.f.). Grupos en situación de vulnerabilidad. Recuperado el 7 de julio de Grupos en situación de vulnerabilidad (cedhnl.org.mx)

Comisión Nacional del Agua. (2021). Sistema de Seguridad de Presas. Recuperado el 6 de julio de 2021 de INICIO (conagua.gob.mx)

Comisión Nacional Forestal. (2015). *Inventario Municipal Forestal y de Suelos - Querétaro 2015*. Querétaro: CONAFOR.

CONABIO. *Eysenhardtia polystachia*. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/28-legum18m.pdf

CONABIO. Fichas técnicas de los agaves de Oaxaca. Proyecto NE012. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012_Anexo_Fichas_agave.pdf

CONABIO. Malezas de México: *Richardia scabra*. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rubiaceae/richardia-scabra/fichas/ficha.htm>

CONABIO. (2019). Pinzón mexicano (*Haemorrhous mexicanus*). Recuperado de <https://enciclovida.mx/especies/36713-haemorrhous-mexicanus>

CONABIO (2020). Serpiente ciega afroasiática (*Indotyphlops braminus*). Recuperado de <https://enciclovida.mx/especies/238778-indotyphlops-braminus>

CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Buenavista (2204), estado de Querétaro*. Ciudad de México.

CONAPO. (2020). Índice de marginación por municipio 2020. Recuperado el 8 de julio de 2021 de Datos Abiertos de México - Índice de marginación (carencias poblacionales) - Índice de marginación por municipio 2020

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL. (2018). Medición de pobreza 2018. Población según pertenencia étnica. Recuperado el 7 de julio de 2021 de POBLACION_PERTENENCIA_ETINICA.jpg (2502×2500) (coneval.org.mx)

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL. (2020). Medición de la pobreza, Índice de Rezago Social. Recuperado el 30 de junio de 2021 de Índice Rezago Social 2020 (coneval.org.mx)

Cortés C., H. (2013) Efecto de la temperatura en la germinación de *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri* de diversas procedencias, y variación en vainas y semillas. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Corell Lab of Ornithology (2020) Merlin Bird Id (2.0) [Aplicación móvil]. Google play. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labs.merlinbirdid.app&hl=es_419&gl=US

Demant, A. (1978). Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de interpretación. *Revista Instituto de Geología*, 2(2), 172-187.

Diario Oficial de la Federación. (20 de mayo de 2021). *Ley General de Protección Civil*. Ciudad de México, México. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_200521.pdf

Díaz, M.C. (2011). Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización. *Ingeniería e Investigación*, 31(3), 80-90.

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (2021). Base de datos. Recuperado el 2 de julio de 2021 de DENUE (inegi.org.mx)

Dixon, J.R. & Lemos-Espinal, J.A. (2010) Anfibios y reptiles del estado de Querétaro, México. Texas A & M University, Universidad Nacional Autónoma de México y CONABIO.

FDI Intelligence (2020), American Cities of the Future 2019/20 - the winners. Recuperado el 6 de julio de 2021 de American Cities of the Future 2019/20 - the winners | fDi Intelligence – Your source for foreign direct investment information - fDiIntelligence.com

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2001). *Lecture notes on the major soils of the world*. Roma: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/Y1899E/Y1899E00.htm>

Fraga, H.R., Polare, M.H., et al. (2017). *Rocas ígneas*. Argentina: Universidad Nacional de Rosario.

García N., R., *et al.* (2020) Identificación y caracterización morfológica de agaves en sistemas agroforestales con metepalante en tierras campesinas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11(4).

García V., F. (2013) Viabilidad del método de cuenca visual en las evaluaciones de impacto ambiental. Trabajo recepcional para la obtención de especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental. Universidad Veracruzana.

Gobierno Federal. (s.f.). Directorio de Organismos de la Sociedad Civil: Querétaro. Recuperado el 29 de junio de 2021 de ORGANISMOS DE LA SOCIEDAD CIVIL (diputados.gob.mx)

González-Hernández, A., *et al.* (2021) Manual de Identificación de la Herpetofauna de México. Dirección General de Divulgación de la Ciencia/Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 60pp

González P., H. (2016) Estudio de la capacidad antioxidante de la tuna *Opuntia streptacantha* y *Opuntia robusta* en la intoxicación aguda con Acetaminofén. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

González R., A. (2014) Métodos de captura y contención de mamíferos. Pp 117-126, In: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F. 377 pp.

H. Ayuntamiento de Querétaro. (2018). Plan Municipal de Desarrollo: 2018-2021. Recuperado el 30 de junio de 2021 de PMD_MPIO_QRO_2018-2021_final_compressed.pdf (municipiodequeretaro.gob.mx)

Hall, E.R. (1981) *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons, New York, 2 vols.

Howell, S.N.G. (1999) *A bird-finding guide to Mexico*. Cornell University Press. Ithaca, New York.

IMCO. (2021). Índice de Competitividad Estatal 2021. Recuperado el 5 de julio de 2021 de ICE 2021 Reporte de resultados.pdf (imco.org.mx)

Instituto Geológico y Minero de España. (2019). *Vocabulario de rocas, sedimento y formaciones superficiales*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

INECOL (1997) Flora del Bajío y de regiones adyacentes: Familia Leguminosae. Instituto de Ecología. Fascículo 51.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (15 de noviembre de 2007). *La geología y las provincias fisiográficas de México*. Obtenido de Capítulo II. Caracterización ambiental de México y su correlación con la clasificación y la nomenclatura de las comunidades vegetales: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2002). Fisiografía. En Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Síntesis de Información geográfica del estado de San Luis Potosí* (pág. 17). México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Climatológica. Aguascalientes: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011). Conjunto de datos vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas. Edición 1.0, Querétaro. Recuperado el 3 de julio de 2021 de Mapa (inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2011). *Diccionario de datos de erosión de suelo. Escala 1:250 000*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Guía para la interpretación de cartografía. Edafología Escala 1:250 000. Serie III*. Aguascalientes: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Querétaro 2017. Querétaro: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie VI. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Diccionario de datos topográficos. Escala 1:20 000. Versión 2*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado el 30 de junio de 2021 de Panorama (inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Marco Geoestadístico. Recuperado el 1 de julio de 2021 de Marco Geoestadístico (inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 7 de julio de 2021 de Panorama (inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo Primer trimestre de 2021. Recuperado el 6 de julio de 2021 de Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Nueva Edición. Principales indicadores laborales de las ciudades. (inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). *Sistema de topoformas*. Obtenido de Fisiografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Documentacion>

Jiménez S., C. L., *et al* (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y Ciencia*, 22(60), 16-22.

Jiménez V., A., *et al*. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. Vol. 8. Recuperado de: https://jhortal.com/pubs/2003-Jimenez-Valverde&Hortal_Rev_Ib_Aracnol.pdf

Lacher, T., *et al*. (2016). *Otospermophilus variegatus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado el 19 de julio de 2021 de <https://www.iucnredlist.org/species/20495/22263993>

López G., C. A., *et al.* (2016). Mamíferos del estado de Querétaro. En Universidad Autónoma de Querétaro, Historia Natural de Querétaro (pág. 283). México: Universidad Autónoma de Querétaro.

Luis, N.A. (2012). Esbozo histórico de la geomorfología y su papel como ciencia aplicada en el contexto de los peligros naturales y los planes reguladores. *Revista Geográfica de América Central*, 1(48), 15-34.

Mandujano, B.A., Pons, H.J. *et al.* (2018). Diversidad genética de maguey (*Agave* spp.) en las sierras y llanuras del norte de Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(3), 511-523.

Martínez C., V., *et al.* (2020) Propagación de *Forestiera phillyreoides*: una especie potencial para la restauración en el Centro-Norte de México. *Madera y bosques* 26(2).

Martínez, M. *et al.* (2017) Guía ilustrada de la flora del Valle de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Monjarás-Vega, N.A., Briones-Herrera, C.I., Vega-Nieva, D.J. y Calleros-Flores, E. (2020). Predicting forest fire kernel density at multiple scales with geographically weighted regression in Mexico. *Science of The Total Environment*, 718(4):137313

Moreno F., V. (2012) Elaboración de vino de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Ocaña F., A., *et al* (2016). Guía de aves de Pinal de Amoles, Querétaro, del bosque templado al semidesierto. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

Oliveira, E. *et al.* (2017). Impacts of Urban Areas and Their Characteristics on Avian Functional Diversity. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5(84):1–15.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008). *Base referencial mundial del recurso suelo*. Roma: FAO.

Oxfam. (2018). Por mi raza hablará la desigualdad. Efectos de las características étnico-raciales en la desigualdad de oportunidades en México. Recuperado el 7 de julio de 2021 de Oxfam (oxfam_mexico.org)

Palacios R., A., *et al.* (2016) Distribución potencial de *Prosopis laevigata* (Humb. Et Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnston basada en un modelo de nicho ecológico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 7(34).

Pantoja, H.Y., Gómez, S.M., *et al.* (2017). Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro. México: Universidad Autónoma de Querétaro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Parque Industrial Querétaro. (s.f.). Parque Industrial Querétaro. Recuperado el 16 de julio de 2021, de <https://www.piq.com.mx/>

Plascencia, R. L., *et al.* (2011). La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*, 36-43.

PNUD México. (2019). Transformando México desde lo local (Versión en línea). Recuperado el 3 de julio de 2021 de Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2015. Transformando México desde lo local | El PNUD en México (undp.org)

Ralph, C.J., *et al.* (1996) Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Red Nacional de Caminos RNC. (2020). Vías de Comunicación. Recuperado el 3 de julio de 2021 de Mapa (inegi.org.mx)

Reynoso S., R., *et al.* (2012) Identificación taxonómica de agaves (*Agave* spp.) utilizados para la elaboración del licor comiteco en Chiapas, México. Revista Agro Productividad 5(4).

Rivas, S.A. (2020). Golondrina tijereta (*Hirundo rustica*). Recuperado de 2021 de <https://enciclovida.mx/especies/36107>

Ruiz B., C. (2012) Distribución y etonobotánica de *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto (Cactaceae) en el Valle del Mezquital. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Sanjuan T., G., *et al.* (2021) Ensamblajes de artrópodos asociados a los frutos de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en las localidades del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 92.

Secretaría de Energía. (2016). Evaluación rápida del uso de la energía: Querétaro, Querétaro, México. Recuperado el 7 de julio de Microsoft Word - 20)Queretaro.docx (www.gob.mx)

Servicio Geológico Mexicano. (s.f.). ¿Qué es la geología? Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/157537/Que-es-la-Geologia.pdf>

Servicio Meteorológico Nacional. (s.f.). Guanajuato. Recuperado de Normales climatológicas por estado: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=gto>

Servicio Meteorológico Nacional. (s.f.). Querétaro. Recuperado de Normales climatológicas por estado: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=qro>

SIAP. (2021). Anuario estadístico de producción agrícola: Cierre agrícola. Recuperado el 29 de junio de 2021 de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

SIAP. (2021). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)

SIAP. (s.f.). Cierre agrícola. Obtenido el 16 de julio de 2021, de Anuario estadístico de producción agrícola: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

SIGEMA SA de CV. (2015). Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro 2015. Querétaro: Municipio de Querétaro.

Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal. (2021). Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México. Recuperado el 30 de junio de 2021 de Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México (ujed.mx)

Suárez, J.D. (1998). Litología y Estructura Geológica. En J. Suárez Díaz, *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales* (pág. 151). Colombia: Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos.

Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. (diciembre, 2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de agua en el Acuífero Valle de Buenavista (2204), Estado de Querétaro. Recuperado el 6 de julio de 1 (conagua.gob.mx)

Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. (diciembre, 2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de agua en el Acuífero Valle de Querétaro (2201), Estado de Querétaro. Recuperado el 6 de julio de 1 (conagua.gob.mx)

Tarbut, E.J., y Lutgens, F.K. (2005). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson Educación.

Timm, R. *et al.* (2016). *Procyon lotor*. Lista Roja de especies amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/41686/45216638>

UAQ. *Opuntia robusta*. Universidad Autónoma de Querétaro. Recuperado de: http://bio.uaq.mx/municipioQro/fichas.php?idA=37&n_img=1&F=1

UICN. (2007). *Sceloporus dugesii*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/64100/12742710>

UICN. (2007). *Sceloporus minor*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado el 19 de julio de 2021 de <https://www.iucnredlist.org/species/64127/12747438>

UICN. (2007). *Sceloporus spinosus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/64148/12749234>

University of Texas. Plant Database: *Astrolepis sinuata*. Recuperado de: https://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=ASSI9

Van Perlo, B. (2006) *Birds of Mexico and Central America*. Princenton University Press.

Velasco, J. M., *et al.* (2009) *Ciencias de la Tierra y Medioambientales*. Editorial Editex. España.

Vides, G.L. *et al.* (2017). Patrones de riqueza y diversidad de aves en áreas verdes del centro urbano de San Salvador, El Salvador. *Revista Mexicana de Ornitología*, 18(2): 272-280

Viguera, B. y Martínez, M.R *et al.* (2017). El clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: Conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica: Conservación Internacional (CI). Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE).

Yeomans, W. (1986) Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment. College of Environmental Science and Forestry. New York.

Zamora, F. (2017). On the role of plant nurseries introducing *Indotyhlops braminus* (Daudin 1083), in Spain. Heropetozoa, 30: 69 -72.