

ORO-29

NUEVO QUERÉTARO

Resumen Ejecutivo

MIA-R

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Regional





ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO.....	6
I. Datos generales.....	6
II. Descripción del proyecto	6
II.1. Duración del proyecto	8
II.2. Características del proyecto.....	9
II.2.1 Polígono 1	14
II.2.3 Polígono 2	15
II.2.4 Polígono 3	16
II.2.5 Polígono 4	18
II.2.6 Polígono 5	19
II.2.7 Polígono 6	21
II.2.8 Polígono 7	22
II.2.9 Polígono 8	23
II.2.10 Polígono 9	25
II.2.11 Polígono 10	26
II.2.12 Polígono 11	28
II.2.13 Polígono 12	31
II.2.14 Polígono 13	33
II.3 Preparación del sitio y construcción.....	34
II.4 Operación y mantenimiento	35
II.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	37
II.6 Residuos.....	37
II.6 Gases efecto invernadero	38
III. Vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables.....	38
III.1 Instrumentos de planeación	38
III.2 Leyes y Reglamentos Federales	43
III.3 Normas Oficiales Mexicanas	44
III.4 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	45
IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región	48

IV.1	Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	48
IV.2	Regiones de interés ambiental	49
IV.2.1	Áreas Naturales Protegidas	50
IV.2.2	Regiones Prioritarias.....	55
IV.3	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	55
IV.3.1	Medio abiótico	55
IV.3.1.1	Clima	55
IV.3.1.2	Aire.....	57
IV.3.1.3	Ambiente sonoro	58
IV.3.1.4	Fisiografía, Geología y Geomorfología.....	59
IV.3.1.5	Suelos.....	59
IV.3.1.6	Hidrología.....	60
IV.3.2	Medio biótico	62
IV.3.2.1	Vegetación terrestre en el SAR.....	62
IV.3.2.2	Fauna silvestre	65
IV.4	Medio socioeconómico	67
IV.4.1	Descripción territorial.....	67
IV.4.1	Población	68
IV.4.1.1	Localidades indígenas	68
IV.4.1.2	Dinámica poblacional.....	69
IV.4.1.3	Economía regional	69
IV.4.1.4	Educación.....	70
IV.4.1.5	Salud	70
IV.4.1.6	Evaluación del bienestar.....	71
IV.5	Diagnóstico general	71
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos, y residuales del Sistema Ambiental Regional	74
V.1	Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente.....	74
V.2	Identificación de impactos	75
V.2	Valoración de impactos	77
V.3	Descripción y caracterización de los impactos.....	78
V.4	Impactos ambientales residuales.....	78
V.5	Impactos ambientales acumulativos.....	79



V.6	Impactos ambientales a nivel del SAR.....	81
VI.	Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.....	82
VI.1	Medida o programa de medidas de mitigación	82
VI.2	Programa de Vigilancia Ambiental	87
VI.3	Estimación de montos para fianza	88
VII.	Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.....	89
VII.1	Descripción y análisis del escenario sin proyecto	89
VII.2	Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)	90
VII.3	Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación.....	90
VII.4	Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación.....	91
VII.5	Evaluación de alternativas	91



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla RE. 1. Longitudes y diámetros de tubería.....	6
Tabla RE. 2. Programa de trabajo.....	9
Tabla RE. 3. Resumen de las características técnicas del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro.....	10
Tabla RE. 4. Características generales del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro.....	12
Tabla RE. 5. Red de Distribución Polígono 1.....	14
Tabla RE. 6. Red de Distribución Polígono 2.....	15
Tabla RE. 7. Red de Distribución Polígono 3.....	17
Tabla RE. 8. Red de Distribución Polígono 4.....	18
Tabla RE. 9. Red de Distribución Polígono 5.....	19
Tabla RE. 10. Red de Distribución Polígono 6.....	21
Tabla RE. 11. Red de Distribución Polígono 7.....	22
Tabla RE. 12. Red de Distribución Polígono 8.....	23
Tabla RE. 13. Red de Distribución Polígono 9.....	25
Tabla RE. 14. Red de Distribución Polígono 10.....	26
Tabla RE. 15. Red de Distribución Polígono 11.....	28
Tabla RE. 16. Red de Distribución Polígono 12.....	31
Tabla RE. 17. Red de Distribución Polígono 13.....	33
Tabla RE. 18. Actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.....	34
Tabla RE. 19. Actividades de operación y mantenimiento del proyecto.....	36
Tabla RE. 20. Programa de mantenimiento preventivo.....	36
Tabla RE. 21. Leyes y reglamentos Federales vinculantes al proyecto.....	43
Tabla RE. 22. NOM vigentes que definen los estándares máximos de la calidad del aire.....	57
Tabla RE. 23. Cobertura de los tipos de vegetación y usos de suelo en el SAR.....	63
Tabla RE. 24. Actividades y elementos del proyecto.....	74
Tabla RE. 25. Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar y atributos ambientales, por tipo de impacto (A, adverso y, B, benéfico).....	76
Tabla RE. 26. Actividades y elementos del proyecto.....	77
Tabla RE. 27. Impactos ambientales en función de la etapa en que se presentan.....	78
Tabla RE. 28. Impactos ambientales residuales potenciales a presentarse por el proyecto.....	79
Tabla RE. 29. Impactos ambientales acumulativos potenciales a presentarse por el proyecto.....	80
Tabla RE. 30. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales adversos identificados.....	82
Tabla RE. 31. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales adversos identificados.....	87
Tabla RE. 32. Inversión anual por la supervisión e implementación del PVA.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura RE. 1. Ubicación del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro con respecto al estado y municipios.....	7
Figura RE. 2. Ubicación de los 13 polígonos del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	11
Figura RE. 3. Polígono 1 proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	15
Figura RE. 4. Polígono 2 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	16
Figura RE. 5. Polígono 3 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	17
Figura RE. 6. Polígono 4 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	19
Figura RE. 7. Polígono 5 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	20
Figura RE. 8. Polígono 6 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	22
Figura RE. 9. Polígono 7 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	23
Figura RE. 10. Polígono 8 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	24
Figura RE. 11. Polígono 9 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	26
Figura RE. 12. Polígono 10 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	28
Figura RE. 13. Polígono 11 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	31
Figura RE. 14. Polígono 12 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	32
Figura RE. 15. Polígono 13 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro	34
Figura RE. 16. Localización del proyecto en el POEGT	39
Figura RE. 17. Localización del proyecto con respecto al POEREQRO	40
Figura RE. 18. Ubicación del proyecto con respecto al POELQRO, POELC, POELEM y POELSJR	42
Figura RE. 19. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Federales	46
Figura RE. 20. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Estatales	47
Figura RE. 21. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Municipales	48
Figura RE. 22. Conformación del sistema ambiental regional delimitado para el proyecto	49
Figura RE. 23. Ubicación del SAR y del proyecto con respecto a las ANP Federales	50
Figura RE. 24. Intersección Polígono 9 (rojo) con P.N. Cimatario (turquesa) Fuente: SIGEIA	51
Figura RE. 25. Intersección Polígono 9 (verde) con P.N. Cimatario (turquesa) y sitios de evidencia	51
Figura RE. 26. Evidencia de urbanización Fuente: Street View de Google Earth Pro	51
Figura RE. 27. Ubicación del proyecto y del SAR con respecto a las ANP de carácter Estatal.....	52
Figura RE. 28. Distancia mínima de la red de distribución al ANP El Tángano (verde)	53
Figura RE. 29. Urbanización en la red cercana al ANP El Tángano Fuente: Street View de Google Earth Pro.....	53
Figura RE. 30. Ubicación del SAR y el proyecto con las ANP Municipales	54
Figura RE. 31. Distribución de climas en el SAR (Köppen modificada por Enriqueta García).....	56
Figura RE. 32. Distribución de tipos de suelos en el SAR	60
Figura RE. 33. Distribución de usos de suelo y vegetación en el SAR	63
Figura RE. 34. Entorno típico de las áreas donde se pretende instalar los ductos del proyecto	64
Figura RE. 35. Ejemplar de cedro (<i>Cupressus lusitanica</i>) en una avenida de Santiago de Querétaro.....	65
Figura RE. 36. Ejemplos de aves encontradas en el SAR	66
Figura RE. 37. Ejemplos de aves acuáticas encontradas en el SAR	66
Figura RE. 38. Colindancias del estado de Querétaro y su división municipal	67
Figura RE. 39. Colindancias del estado de Querétaro y su división municipal	68
Figura RE. 40. Unidades de paisaje en el SAR.....	72
Figura RE. 41. Unidades de paisaje en el SAR.....	73

RESUMEN EJECUTIVO

I. Datos generales

Tractebel Digaqro, S.A. de C.V., filial de **ENGIE**, tiene por objeto la distribución y comercialización de gas natural en el estado de Querétaro, y pretende desarrollar el proyecto denominado **Qro-29 Nuevo Querétaro**.

II. Descripción del proyecto

El proyecto “**Qro-29 Nuevo Querétaro**” consiste en la instalación de aproximadamente 780,969 m de tubería de polietileno (768,538 m de ductos) y acero (12,431 m de ductos) en los diámetros indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 1. Longitudes y diámetros de tubería

Descripción	Longitud (m)	Material
PE 1" Ø	4,311	PEAD
PE 2" Ø	599,941	PEAD
PE 4" Ø	105,662	PEAD
PE 6" Ø	6,607	PEAD
PE 8" Ø	30,657	PEAD
PE 40mm Ø	18,967	PEAD
PE 63mm Ø	2,293	PEAD
PE 110mm Ø	100	PEAD
AC 2" Ø	3,361	ACERO
AC 4" Ø	136	ACERO
AC 6" Ø	2,904	ACERO
AC 10" Ø	6,030	ACERO
Total	780,969	-----

El proyecto contempla la conexión de clientes industriales y residenciales mediante la instalación de Estaciones de Regulación y Medición (ERM's) y Estaciones Distritales (ED's).

La red por construir se diseñará y operará a 21 y 4 bar y se probará a 1.5 veces la presión de operación, se desarrollará en diferentes diámetros, con un SDR 11 (polietileno) y una CED 40 (acero), los cuales obedecen a la norma reconocida de uso internacional IPS (Iron Pipe Size) que establece que para una tubería de “X” diámetro, será “X” su diámetro interior (diámetro efectivo).

La red se construirá utilizando tubería y accesorios de acero y polietileno bajo las especificaciones de las normas oficiales mexicanas aplicables, para la correcta operación de la red de distribución se

considerará como presión mínima, la presión requerida por los clientes en los extremos más alejados de la red.

Esta red cumplirá en todo momento desde su proyección, diseño, gestión, construcción, inspección, pruebas, certificación, puesta en servicio, operación y mantenimiento con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016 “Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos”

Por otra parte, las instalaciones para el aprovechamiento del gas natural serán regidas por la norma oficial vigente NOM-002-SECRE-2010.” Instalaciones de aprovechamiento de gas natural”.

El proyecto se encuentra emplazado en el estado de Querétaro, específicamente en los municipios de Querétaro (621,159 metros de ductos), Corregidora (15,885 metros de ducto), El Marqués (31,006 metros de ductos) y San Juan del Río (112,919 metros de ductos).

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

Figura RE. 1. Ubicación del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro con respecto al estado y municipios

La longitud total de ductos del proyecto (780,969 m) se distribuye en 13 polígonos, 12 de los cuales inciden en el municipio de Querétaro, aunque algunas secciones de los polígonos 7, 8 y 9 inciden en el municipio de Corregidora y algunas secciones de las redes de los polígonos 10 y 11 inciden en el

municipio de El Marqués, únicamente el polígono 13 se encuentra ubicado en el municipio de San Juan del Río.

Componentes técnicos del sistema a desarrollar

- **Estación Distrital:** Conjunto de instrumentos que filtra y baja la presión de operación (21 bar a 4 bar) en el sistema de distribución.
- **Válvula:** Dispositivo controlador del flujo en un sistema-
- **Estación regulación y Medición:** Conjunto de instrumentos que filtra, baja la presión de operación y cuantifica el volumen de gas para su entrega al cliente.
- **Acometida:** Conjunto de accesorios previos a la ERM que interconecta esta última con el sistema de distribución.
- **Tubería:** Ducto en acero o polietileno.
- **Transición:** Accesorio para realizar unión de PEAD a la entrada de la ERM en acero.
- **Codo:** Accesorio para redireccionar una trayectoria a un ángulo de 45° o 90°.
- **Brida:** Pieza metálica para realizar conexiones mecánicas de tuberías de acero y/o accesorios.
- **Te:** Pieza que sustituye una sección de tubería para realizar una derivación perpendicular.
- **Tapping tee:** Pieza envolvente de una tubería principal que realiza una derivación perpendicular en tubería en operación.
- **Coples:** Accesorios para realizar la unión de piezas a la tubería.

El proyecto se desarrollará sobre áreas urbanizadas, con uso de suelo habitacional, comercial e Industrial, principalmente al margen de carreteras y vialidades. ENGIE/Tractebel en ningún momento llevará a cabo remoción de vegetación.

II.1. Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración estimada de 10 años para la preparación del sitio y construcción, 30 años para la operación y mantenimiento y medio año para la etapa de abandono, de acuerdo con el siguiente programa de trabajo.

Tabla RE. 2. Programa de trabajo



Celebración de contratos
Si bien es una actividad ajena a la MIA, es necesario considerarla, pues los trabajos en los diferentes tramos se iniciarán conforme se vayan concretando los contratos

- Negociación con clientes

Preparación del sitio

- Delimitación del área
- Trazado de zanjas

Construcción

Instalación de ductos

- Transporte de equipos y materiales
- Excavación de zanja
- Aplicación de anticorrosivo
- Tendido de tubería y válvulas
- Relleno y compactación
- Reencarpetamiento

Habilitado de ERM

- Transporte de equipos y materiales
- Nivelación del área
- Excavación y cimentación
- Construcción de ERM
- Instalación de ERM
- Protección de ERM

Operación y mantenimiento

- Distribución de gas
- Patrullaje de ductos
- Detección de fugas
- Mantenimiento de válvulas y registros

Cierre

Con mantenimiento adecuado se podrá operar indefinidamente, en caso de cierre se considerará

- Retiro de materiales
- Restitución del área

II.2. Características del proyecto

En la siguiente tabla se muestra el resumen de las características técnicas de los 13 polígonos con sus redes de distribución que integrarán al proyecto “Qro-29 Nuevo Querétaro. Asimismo, la figura que le sigue muestra la distribución de dichos polígonos y la tabla subsecuente detalla las características generales del proyecto, misma que se incluye como **Anexo 2.1** de este documento

Tabla RE. 3. Resumen de las características técnicas del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

Concepto		Metros de tubería dentro de los 13 polígonos que conforman la red de distribución del proyecto "Qro-29 Nuevo Querétaro"													
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	
Longitud (m)	Poliétileno de alta	Ducto 8"	5,839	3,383	4,138	372	----	----	----	----	1,012	3,495	980	----	11,438
		Ducto 6"	----	----	----	----	----	----	----	----	2,498	2,822	416	----	871
		Ducto 4"	25	3,638	6,951	13,459	13,601	4,554	3,014	----	8,787	7,034	15,406	6,035	23,158
		Ducto 2"	8	17,900	43,027	84,848	45,818	4,982	22,276	21,816	85,455	75,614	60,390	60,649	77,158
		Ducto 1"	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	3,760	551	----
		Ducto 110 mm	----	----	----	100	----	----	----	----	----	----	----	----	----
		Ducto 63 mm	----	----	----	2,044	249	----	----	----	----	----	----	----	----
		Ducto 40 mm	----	----	----	18,021	373	----	----	----	----	----	573	----	----
		SubTotal (m)	5,872	24,921	54,116	118,844	60,041	9,536	25,290	21,816	97,752	88,965	81,525	67,235	112,625
Longitud (m)	Acero al Carbón	Ducto 10"	6,030	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
		Ducto 6"	----	2,882	----	----	----	----	----	13	----	----	----	9	
		Ducto 4"	----	----	----	----	----	10	----	----	32	94	----	----	
		Ducto 3"	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
		Ducto 2"	----	----	30	----	----	129	----	----	----	1,117	1,800	----	285
		SubTotal (m)	6,030	2,882	30	----	----	----	----	----	45	1,211	1,800	----	294
Total PEAD y AC		11,902	27,803	54,146	118,844	60,041	9,675	25,290	21,816	97,797	90,176	83,325	67,235	112,919	
Total (m)		780,969													
Presión (bar)		21 y 4	21 y 4	21 y 4	4	4	21 y 4	4	4	4	4	4	4	21 y 4	
Válvulas		12	17	7	10	9	16	4	----	11	30	38	6	17	
ER		3	6	----	3	2	10	----	----	1	5	6	----	5	
ER distritales		1	3	1	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Superficie Permanente m ²		4,523.64	4,245.18	6,079.76	11,639.13	6,462.10	1,420.25	2,384.88	1,745.28	9,418.28	9,364.71	9,054.80	6,103	14,586.16	
Superficie Temporal m ²		23,955.12	55,779.18	108,292	237,753.79	120,125.86	19,586.89	50,580	43,632	195,615.93	180,476.45	166,788.98	134,470	226,008.97	
Cruces especiales		2	2	1	----	9	----	----	----	4	6	3	----	16	

Nota: Las longitudes mencionadas son estimadas, pueden llegar a variar debido a desvíos o arreglos que se presenten en sitio.

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

Figura RE. 2. Ubicación de los 13 polígonos del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

A continuación, se hará la descripción de cada polígono que conforma el proyecto “Qro-29 Nuevo Querétaro”. En el Capítulo II de la MIA-R se incluyen las coordenadas y soporte fotográfico de algunos sitios importantes como puntos de inflexión, Estaciones de Regulación y Medición, Estaciones Distritales, cruces, etc. Es importante mencionar que todos los sistemas se encuentran dentro de un uso de suelo urbano e Industrial.

II.2.1 Polígono 1

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 5,872 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2, 4 y 8 pulgadas de diámetro y 6,030 metros de tubería de acero al carbón de 10 pulgadas de diámetro con una presión de interconexión de 21 bar y presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes industriales Bravo Energy, Generadora I Cloud y PIQ ubicados en el Parque Industrial Querétaro, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla RE. 5. Red de Distribución Polígono 1

Polígono 1					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Bravo Energy	5,118	10" AC – 2" y 8" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Generadora I Cloud	5,900	10" AC	Industrial	Querétaro	QRO 028
PIQ	884	4" y 8" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028

Asimismo, se pretende instalar 3 Estaciones de Regulación, 1 Estación Distrital, 12 válvulas, 3 puntos de conexión, así como 2 cruces especiales. En el Capítulo II se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos. Asimismo, en los anexos de la MIA-R se incluyen los archivos kml y csv correspondientes

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 1” con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 3. Polígono 1 proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.3 Polígono 2

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 24,921 metros de tubería PEAD de 2, 4 y 8 pulgadas de diámetro y 2,882 metros de tubería AC de 6 pulgadas de diámetro con una presión de interconexión de 21 bar y presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los polígonos empresariales Welding (1-6), a la unidad residencial Santa Rosa, así como al cliente industrial Finsa III, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla RE. 6. Red de Distribución Polígono 2

Polígono 2					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Polígono Empresarial (Welding) 1	1,132	6" AC – 2" y 4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Polígono Empresarial (Welding) 2	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Polígono Empresarial (Welding) 3	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Polígono Empresarial (Welding) 4	20	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Polígono Empresarial (Welding) 5	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Polígono Empresarial (Welding) 6	20	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 028
Santa Rosa	22,866	6" AC – 2" 4" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 028

Polígono 2					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Finsa III	3,720	6" AC – 8" AC	Industrial	Querétaro	QRO 028

Asimismo, se pretende instalar 6 Estaciones de regulación, 3 Estaciones Distritales, 17 válvulas, 3 puntos de conexión, así como 1 cruce especial. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 2” con sus redes de distribución y demás elementos.

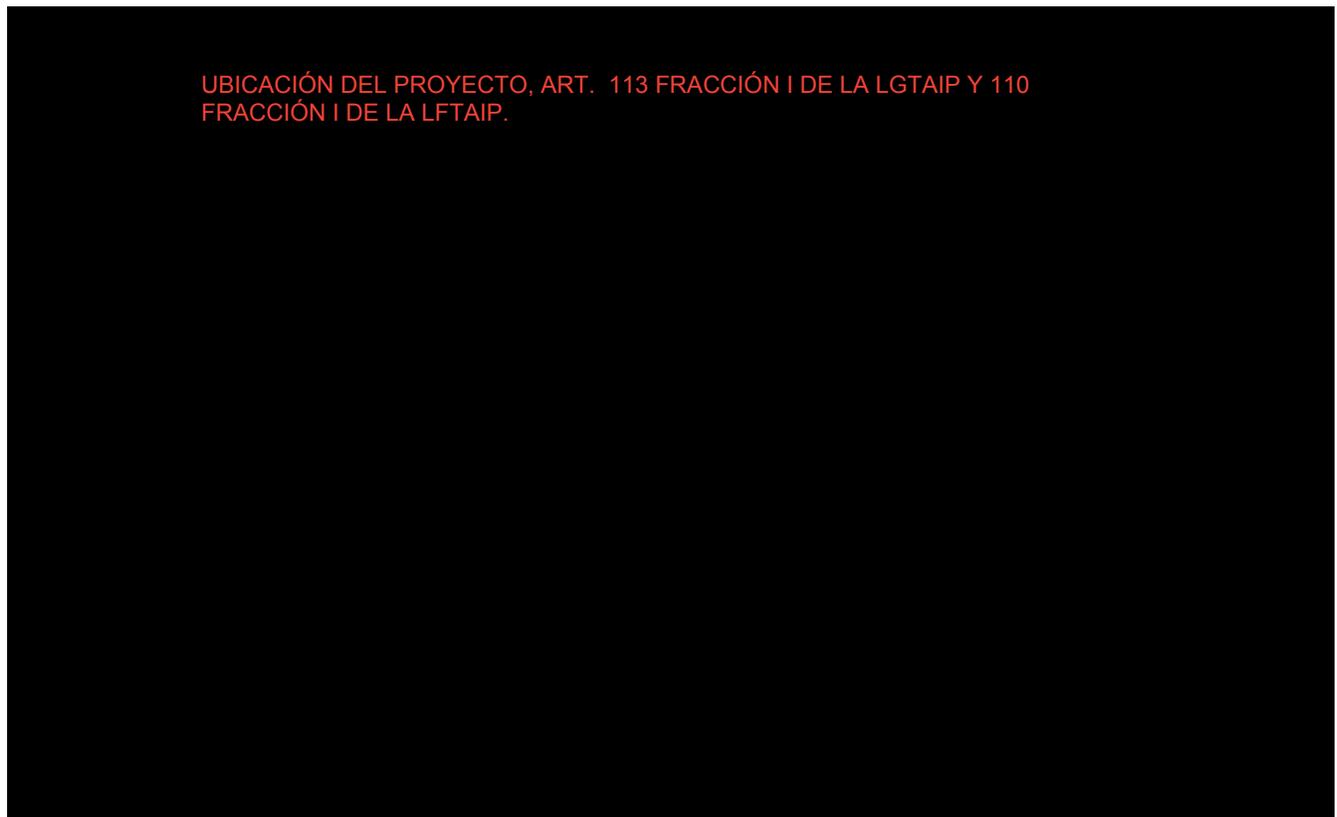


Figura RE. 4. Polígono 2 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.4 Polígono 3

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 54,116 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2, 4 y 8 pulgadas de diámetro y 30 metros de tubería de acero al carbón de 2 pulgadas de diámetro con una presión de interconexión de 21 bar y una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes residenciales: Cumbres del Lago, Ranman Monpani, Cluster Real del Lago – Monte Everest, Loretta, Serena, Condominio 17, Condesa Juriquilla, Amara y Áurica como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla RE. 7. Red de Distribución Polígono 3

Polígono 3					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Cumbres del Lago	27,862	2" AC – 2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 028
Clúster real del Lago – Monte Everest	3,066	2" 4" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Ranman Mompani	5,152	2" 4" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Loretta	910	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Serena	425	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Condominio 17	1,069	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Condesa Juriquilla	4,447	2" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Áurica	10,744	2" 4" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Amara	471	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 7 válvulas, 1 Estación Distrital, 10 puntos de conexión, así como 1 cruce especial ubicado en el libramiento norponiente (cruce de canal). En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 3” con sus redes de distribución y demás elementos.

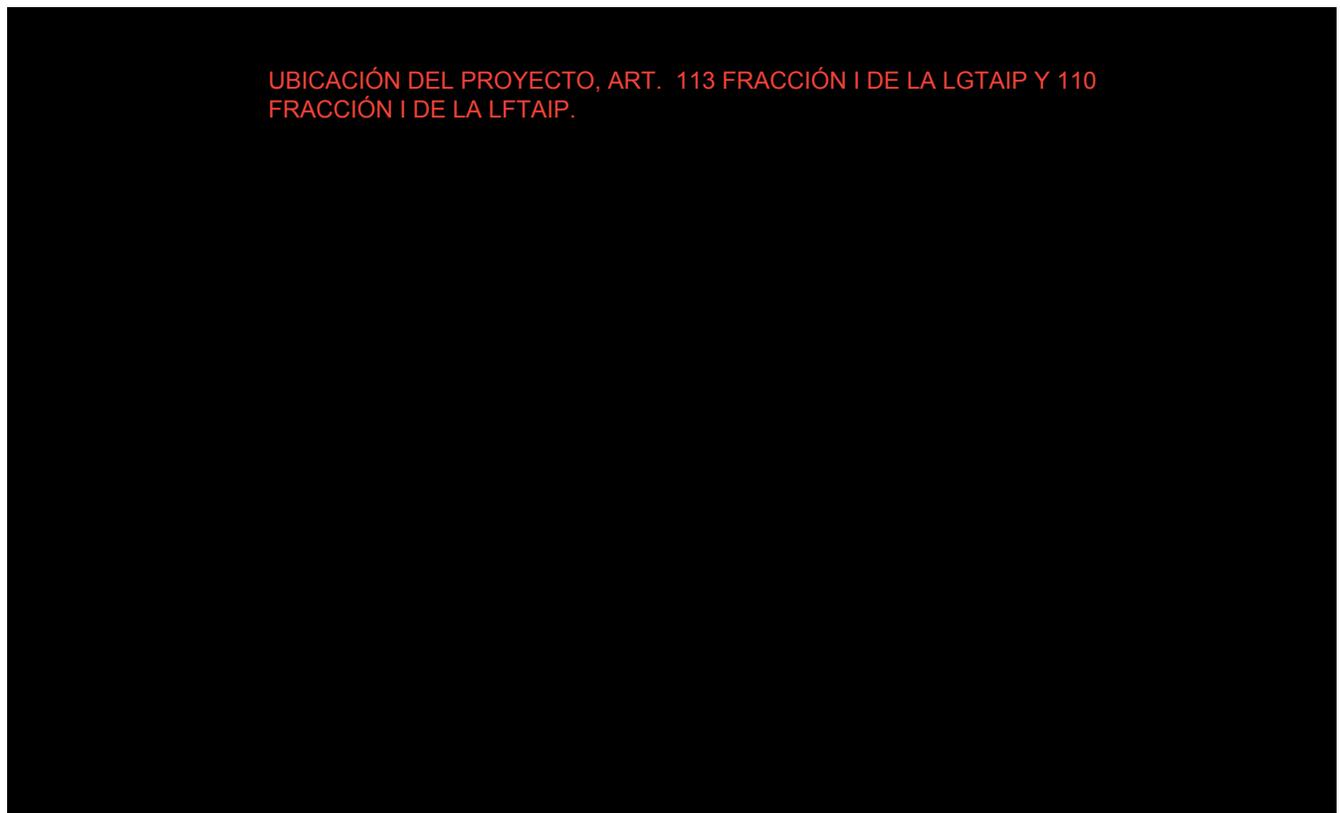


Figura RE. 5. Polígono 3 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.5 Polígono 4

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 118,844 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 40, 63 y 110 mm, así como de 2, 4 y 8 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 8. Red de Distribución Polígono 4

Polígono 4					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pulg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
José Tejada	480	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión Montejo	2,017	2" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Popocatepetl	5,669	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Loma Bonita	25,267	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Ciudad del Sol	33,334	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Cond. Real de San Miguel	322	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Gran Valle	2,492	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Jardines de Floresta IV	537	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
KFC Peñaflores	60	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
La Loma	2,666	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Lavandería Fast Clean 1	5	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Lavandería Fast Clean 2	193	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Monte Atlas 446	369	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Monte Atlas 503	278	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Priv. Manuel M. Ponce	340	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Bernardo Quintana 4006	211	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Monte Atlas 203	262	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada San Antonio 5123	385	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada San Jerónimo	365	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privadas Monte Atlas 201	216	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Saturación Priv. Cárpatos	526	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Valle de Santiago 1	8,254	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Valle de Santiago III	1,588	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puerta Encino I	4,800	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puerta Verona Complemento	4,820	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Loarca	1,517	40 y 110 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Clúster Mompani	14,411	40 y 63 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puertas de San Miguel	3,335	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puerta del Tabachín	3,069	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión de Mayorazgo	720	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puerta Verona	336	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 10 válvulas, 3 Estaciones de Regulación 49 puntos de conexión, así como 1 cruce especial. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 4” con sus redes de distribución y demás elementos.

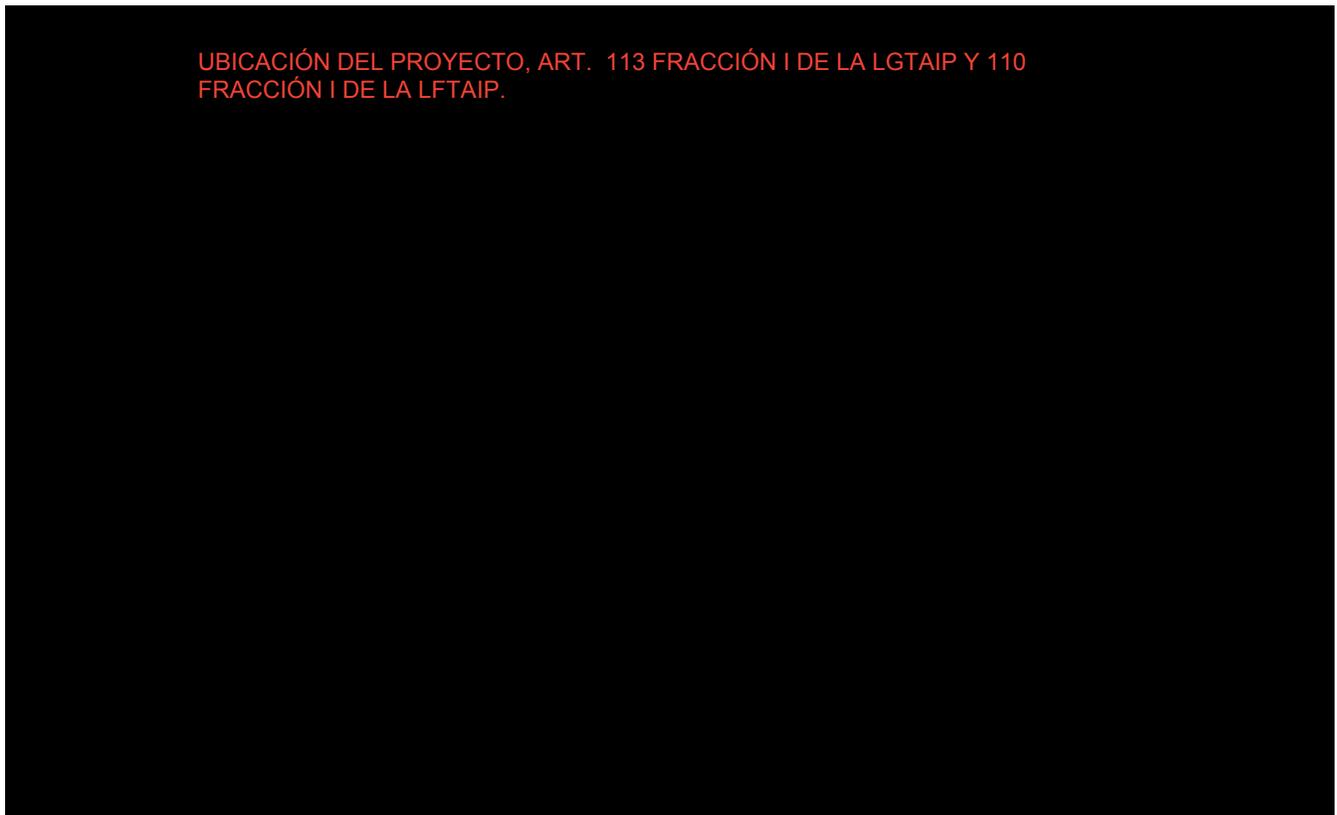


Figura RE. 6. Polígono 4 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.6 Polígono 5

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 60,041 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 40 y 63 mm así como de 2 y 4 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 9. Red de Distribución Polígono 5

Polígono 5					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Mercado Chulavista	580	2" y 4" PEAD	Comercial	Querétaro	QRO 07
Rancho San Pedro	16,336	2" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
San Pedro Mártir	15,686	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Polígono 5					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Misión del Parque	982	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Abasto San Pedro Mártir	1,226	4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Energem Energías de Méx.	10	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Walmart Colorado	675	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Nuevo Plan Santa María	5,521	2" y 4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Plaza Valle	61	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Flor Celeste	105	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Villas del Tule	517	40 y 63 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Viñedos	18,342	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 9 válvulas, 2 Estaciones de Regulación, 12 puntos de conexión y 6 cruces especiales. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 5” con sus redes de distribución y demás elementos.

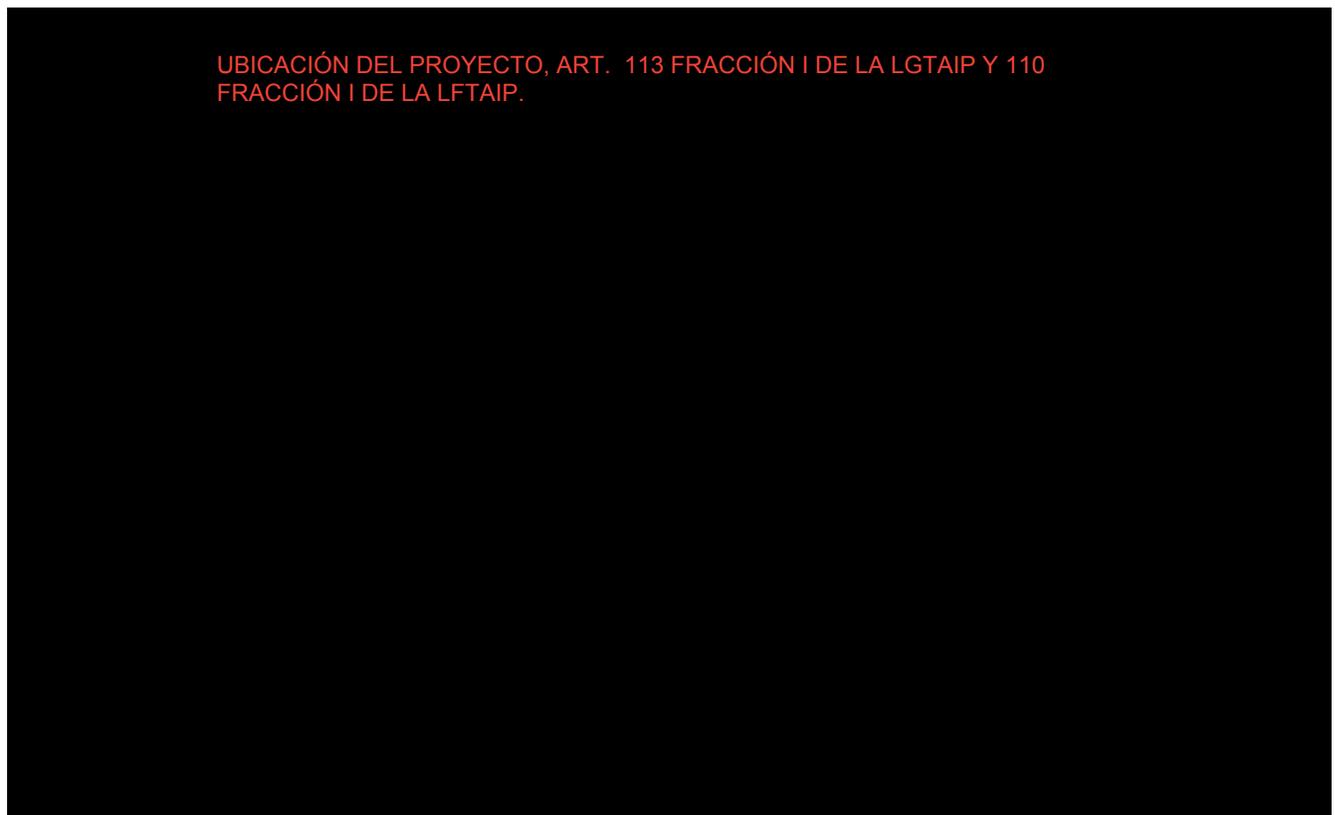


Figura RE. 7. Polígono 5 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.7 Polígono 6

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 9,536 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 y 4 pulgadas de diámetro y 139 metros de tubería de acero al carbón de 2 y 4 pulgadas de diámetro con una presión de interconexión de 21 bar y presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 10. Red de Distribución Polígono 6

Polígono 6					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Orsan GNV (Juriquilla)	10	4" AC	Industrial	Querétaro	QRO 028
Residencial Arco de Piedra	784	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Bleu	596	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 12
Dolce Terra	295	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 12
Clúster up Town 1	51	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Clúster up Town 2	500	2" PEAD	Industrial		QRO 07
Galnik III (Clúster) 1	26	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Galnik III (Clúster) 2	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Galnik III (Clúster) 3	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Galnik III (Clúster) 4	15	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Galnik III (Clúster) 5	2,304	2" y 4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Hotel Marriot Antea	44	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Hotel Marriot up Town	580	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Rinconada Jurica	1,525	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Sophia	845	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Corredor Urbano Antea	2,070	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 16 válvulas, 10 Estaciones de Regulación y 12 puntos de conexión. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 6" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 8. Polígono 6 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.8 Polígono 7

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 25,290 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 y 4 pulgadas de con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 11. Red de Distribución Polígono 7

Polígono 7					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Clúster Tlacote (Italia, Gema, Alborada)	8,809	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Saturación Ensueño	579	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión La Joya	2,287	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Residenciales Quinta Alicia Y Santiago	812	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Frida Khalo	1,000	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Hacienda La Gloria	9,253	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
La Querencia	2,550	2" y 4" PEAD	Residencial	Corregidora	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 4 válvulas, y 10 puntos de conexión. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 7” con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

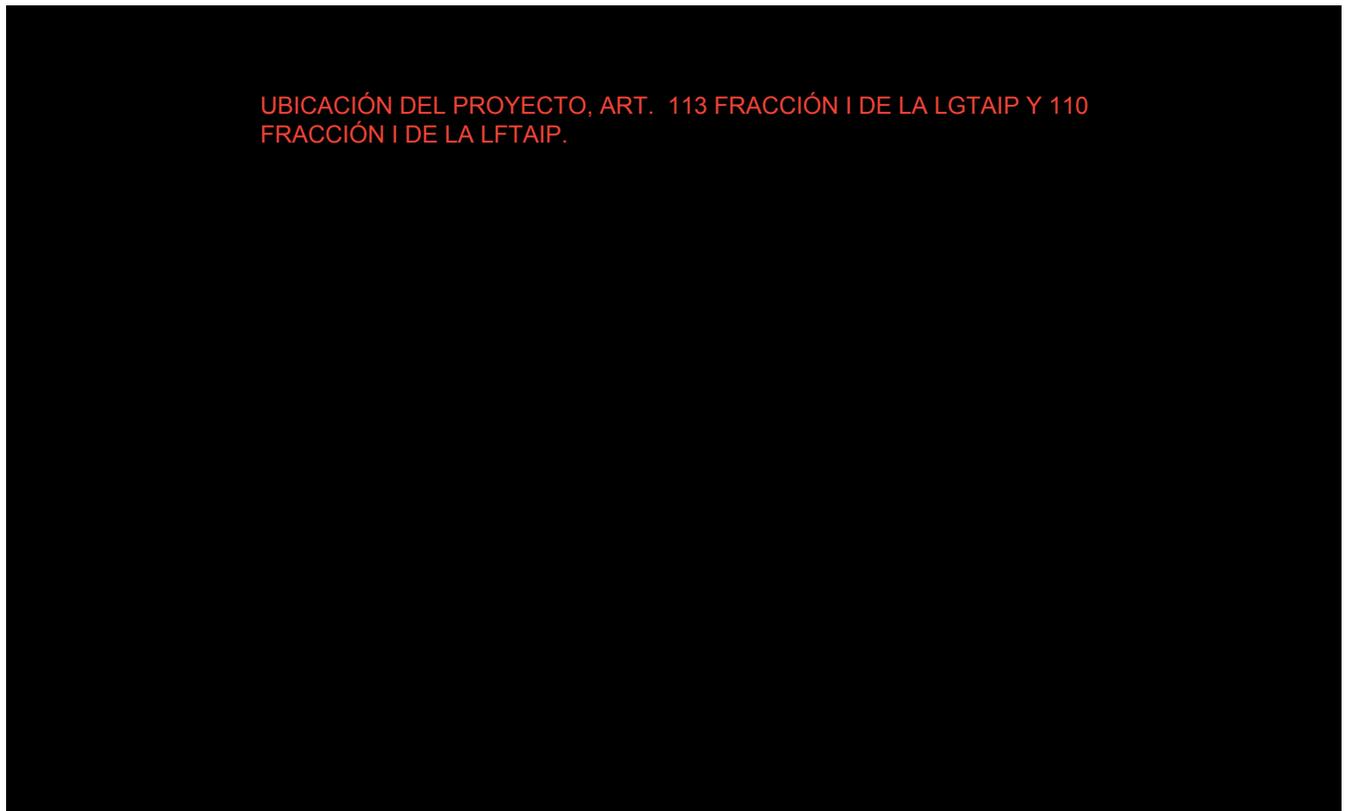


Figura RE. 9. Polígono 7 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.9 Polígono 8

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 21,816 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 12. Red de Distribución Polígono 8

Polígono 8					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Club Campestre	7,655	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión Campestre	619	2" PEAD	Residencial	Corregidora	QRO 07
Claustros del Campestre	1,709	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Polígono 8					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Reforma Agraria	3,080	2" PEAD	Residencial	Querétaro y Corregidora	QRO 07
Colonia Del Valle y Prados Del Campestre	2,272	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Rinconada San Antonio	1,500	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Extensión San Mateo	4,981	2" PEAD	Residencial	Corregidora	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 7 puntos de conexión. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 8" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

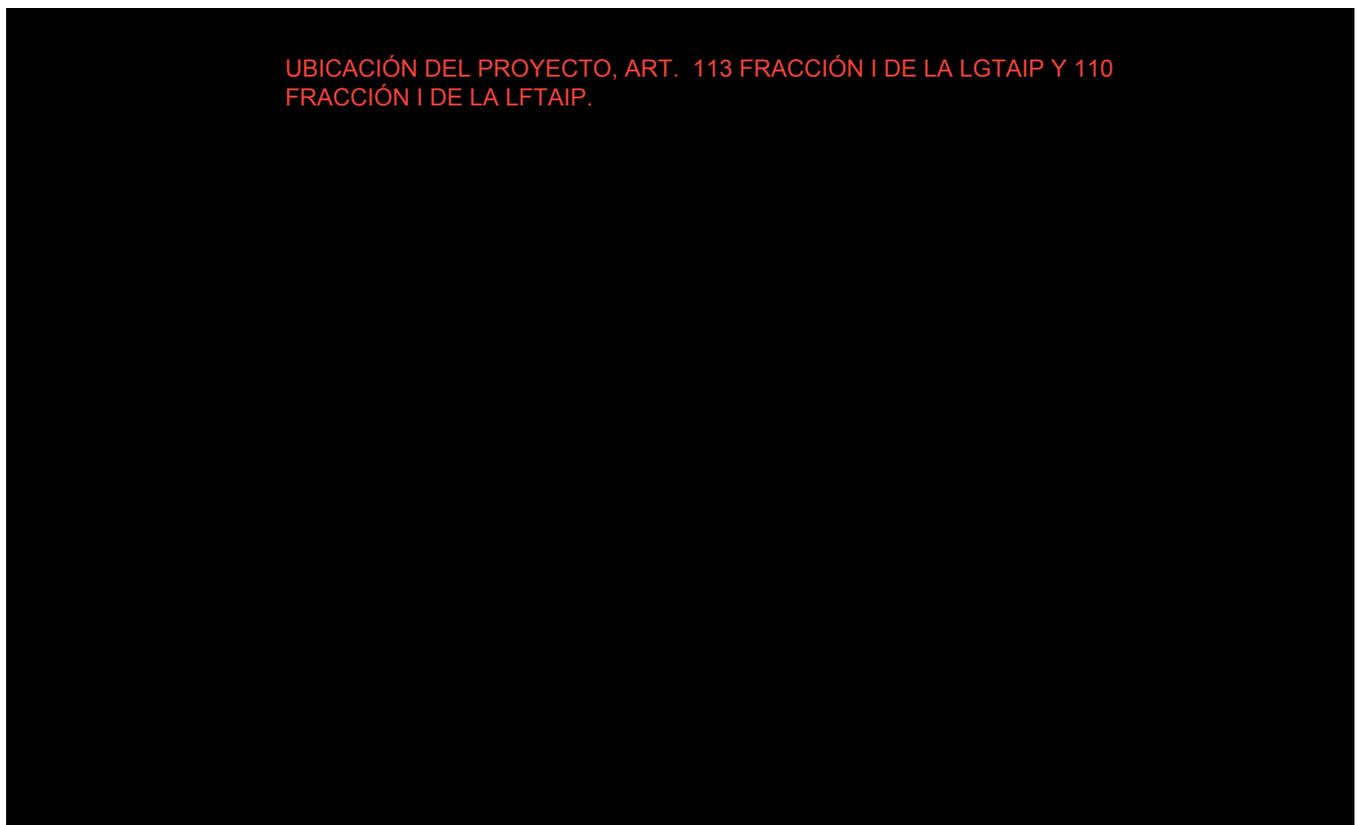


Figura RE. 10. Polígono 8 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.10 Polígono 9

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 97,752 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2, 4, 6 y 8 pulgadas de diámetro y 45 metros de tubería de acero al carbón de 4 y 6 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 13. Red de Distribución Polígono 9

Polígono 9					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
La Alhambra	1,500	2" y 6" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Toks Central Park	871	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
El Palomar Del Rey/El Palomar Del Duque	1,615	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Unión y Altos Cimatarío	3,136	4"AC -2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Clúster Monte Blanco – Prados De Querétaro	21,659	4"AC -2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Boulevares del Cimatarío	2,572	2" PEAD	Residencial	Corregidora	QRO 07
Cima Sur	3,273	2" y 4" PEAD	Industrial	Corregidora	QRO28
Centro Sur Mirá	2,839	2" 4" y 8" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Claustros Centro Sur	9,000	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Colinas del Cimatarío	13,177	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Vista Alegre 1ª Sección	1,275	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Ruta Hotelera	17,731	6"AC – 2" y 6" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Extensión Colinas Del Sur	7,464	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro y Corregidora	QRO28
Clúster Tangano	11,685	2" 4" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 11 válvulas, 1 Estación de Regulación, 24 puntos de conexión y 3 cruces especiales. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 9" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 11. Polígono 9 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.11 Polígono 10

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 88,965 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2, 4, 6 y 8 pulgadas de diámetro y 1,211 metros de tubería de acero al carbón de 2 y 4 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 14. Red de Distribución Polígono 10

Polígono 10					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Piamonte	6,545	2" y 8" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Adamant	549	4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Claustros del Parque	3,217	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Vista Hermosa	2,016	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Colinas del Parque	1,525	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
El Campanario Elite	396	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Calesa-Hércules	5,348	2" AC - 2" y 6" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Loma Dorada	11,805	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Polígono 10					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Pedregal de Qro	2,357	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Alleza	2,888	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Altos del Marqués	498	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Arboledas del Parque	10,900	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Condominio Arboledas	1,611	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Citta Viuré	379	2" AC	Residencial	Querétaro	QRO 07
Clúster Balcones Coloniales-Rancho San Antonio	3,814	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Col. Plazas del Sol y Priv. Quinta Balaustradas	2,072	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Conjunto la Porta	184	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Conjunto la Porta 2	80	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
GNV DGQ (Ingenium Construcciones Y Servicios)	2,250	6" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Heb Bernardo Quintana	35	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
La Porta III	1,458	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Loma Linda	885	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Natgas Bernardo Quintana	210	4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Priv. Magadi	317	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Quintas la Laborcilla	407	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Residencial del Parque	4,851	4" AC – 2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Sendero del Amanecer (casas)	346	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Sendero del Amanecer (plazas)	149	2" PEAD	Comercial	Querétaro	QRO 07
Soriana Bernardo Quintana	381	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Toks Querétaro Estadio	434	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Latitud Victoria	594	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Milenio III	20,175	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Natgas Junipero Refuerzo	1,500	8" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 30 válvulas, 5 Estaciones de Regulación, 49 puntos de conexión y 5 cruces especiales. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 10" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 12. Polígono 10 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.12 Polígono 11

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 81,525 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 40 mm, 1, 2, 4, 6 y 8 pulgadas de diámetro y 1,800 metros de tubería de acero al carbón de 2 pulgadas de diámetro con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 15. Red de Distribución Polígono 11

Polígono 11					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
La Espiga	13,343	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Citadela	634	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Fray Junipero Serra	4,416	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Torres Imperia	257	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión Concá	1,990	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Misión San Jerónimo	1,550	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privanza	347	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 15
Misión Pitahaya	1,578	2" AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Polígono 11					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Antalia	486	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Ikaya	1,035	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Zaniah	695	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Natura II	601	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Nayenh II	2,852	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Priv. Luks	368	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Quetzal	1,496	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Royal View	314	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Samare VI	777	2" AC y 2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Sule	524	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Plaza Paseo Qro (Liv, Chedraui) 1	100	2" AC - 2" y 4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO07
Plaza Paseo Qro (Liv, Chedraui) 1	431	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Amatista, Zibatá	2,242	2" y 4" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Cachanilla	75	2" AC y 2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Av. Euripides	2,090	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Campo Real Refugio	4,742	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 15
Central Plaza	11	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Condesa Zibatá	1,222	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Condominio Basalto Agua Azul	1,364	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Consuelo (Zizana)	841	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Cumbre Alta II (Zizana)	702	2" AC	Residencial	El Marqués	QRO 07
Diamante Residencial	322	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Dolce Providenza Residencial	197	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
La Palma Residencial	270	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Limoncello Rezidenciale (Zakia)	581	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Malaya Zibatá	2,123	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Noctua Zakia	482	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Plaza Comercial La Cima	316	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Plaza Punta Campanario (Toks)	604	2" AC - 2" y 4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Premium Restaurant Brands (El Refugio)	30	2" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07
Priv. Encanto	251	40 mm	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Agatha	1,706	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Privada Nilgo 6	150	1" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada XXI Zibatá	1,456	2" y 6" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07

Polígono 11					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Quinta los Robles Residencial Ganaderías (El Refugio)	306	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Residencial Bojai El Refugio	4,531	2" AC - 2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 15
Rinconada (Zakia)	414	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Riscos (Urban Corredor)	1,278	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Riscos (Urban Corredor) Intercity	1,798	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Samare V	544	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Terrazas Residencial	331	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Torre de Piedra II	393	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Vicuña 24	179	1" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Zakia II	5,650	2" 4" y 8" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Zaniah II	387	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
La Pradera	3,000	1" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Villas Carriedo	3,062	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Madeiras	186	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Lenna	431	1" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Alhandra	209	2" PEAD	Residencial	El Marqués	QRO 07
Villas del Refugio	5,037	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Natgas Junipero Conexión	18	4" PEAD	Industrial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 38 válvulas, 6 Estaciones de Regulación, 58 puntos de conexión y 3 cruces especiales. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 11" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 13. Polígono 11 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.13 Polígono 12

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 67,235 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1, 2 y 4 pulgadas de diámetro, con una presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 16. Red de Distribución Polígono 12

Polígono 12					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Altozano	11,385	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Unidad Nacional	7,365	3"AC y 2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Punta Palermo	551	1" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Villa Fontana II	1,060	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Mirador San Javier	475	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Puerta de Belén II	1,364	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Agave Residencial	480	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Amalia Solorzano	2,856	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Cipreses	795	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Polígono 12					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
Condominio La Rueca	681	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Menchaca	16,023	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Ext San Pedrito de Los Arcos	5,742	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Av. Eurípides y Cima	240	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Altos San Pablo	591	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Clúster Portal de Santiago - Jardines de Santiago Vistana	10,807	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Cuesta Azul	347	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Privada Malaquita	125	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Residencial La Luz	254	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Ricardo Flores Magón	2,307	2" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07
Extensión San Pedrito Peñuelas II	3,787	2" y 4" PEAD	Residencial	Querétaro	QRO 07

Asimismo, se pretende instalar 6 válvulas, y 48 puntos de conexión. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el “Polígono 12” con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

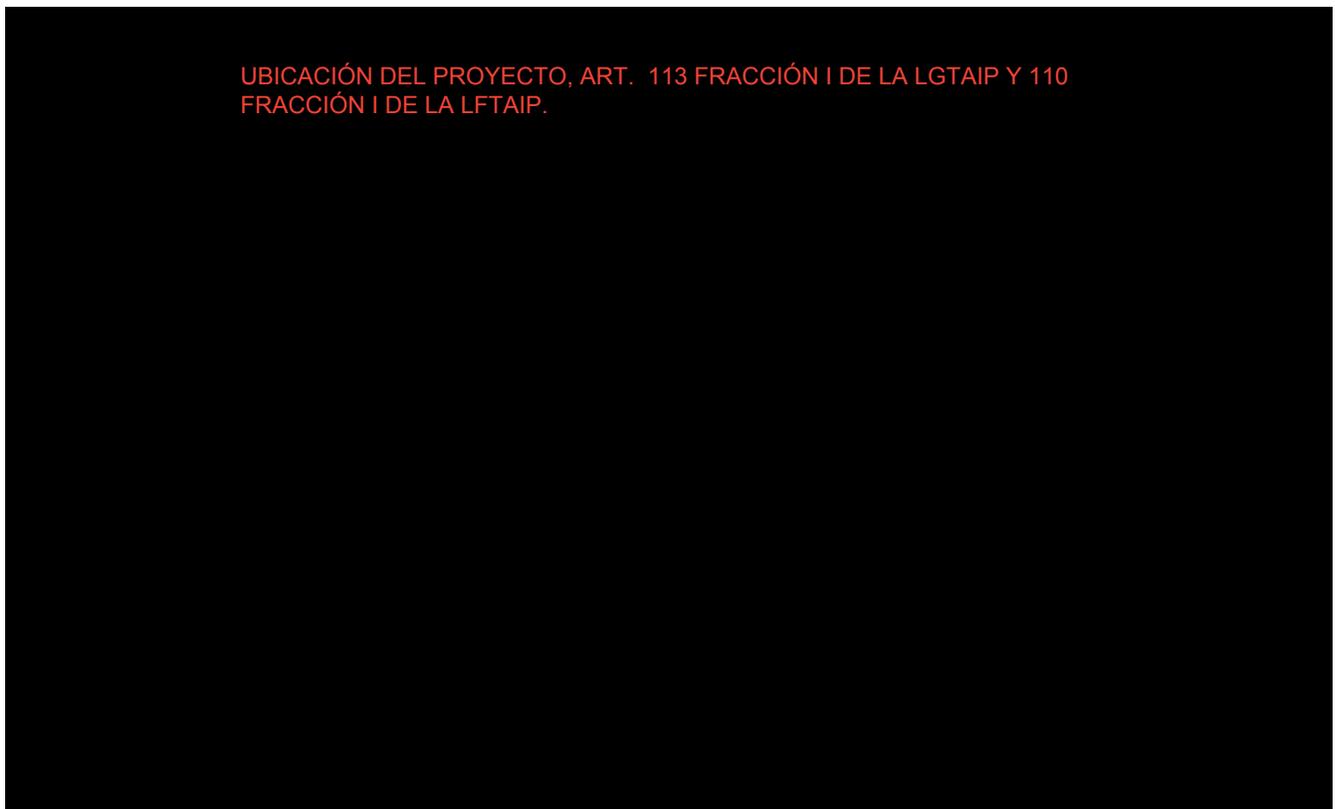


Figura RE. 14. Polígono 12 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.2.14 Polígono 13

Consiste en la construcción, operación, mantenimiento y abandono de 112,625 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2, 4, 6 y 8 pulgadas de diámetro y 294 metros de tubería de acero al carbón de 2 y 6 pulgadas de diámetro con una presión de interconexión de 21 ver y presión de operación de 4 bar, que pretende suministrar gas natural a los clientes indicados en la siguiente tabla:

Tabla RE. 17. Red de Distribución Polígono 13

Polígono 13					
Red de distribución	Longitud (m)	Diámetro (pg)	Tipo de cliente	Municipio	Ambiental al que se conecta
SJR Residencial	109,913	2" 4" 6" y 8" PEAD	Residencial	San Juan del Río	QRO-07
Jardines del Mirador	2,262	2" y 4" PEAD	Residencial	San Juan del Río	QRO-07
Inco II	20	2" AC	Industrial	San Juan del Río	QRO-07
Kimberly Clark 1	6	6" AC	Industrial	San Juan del Río	QRO-07
Kimberly Clark 2	3	6" AC	Industrial	San Juan del Río	QRO-07
Toks San Juan Del Río	450	2" PEAD	Industrial	San Juan del Río	QRO-07
VC Laminations	265	2" AC	Industrial	San Juan del Río	QRO-07

Asimismo, se pretende instalar 17 válvulas, 5 Estaciones de Regulación, 1 Estación Distrital, 8 puntos de conexión y 19 cruces especiales. En el Capítulo II y anexos de la MIA-R se incluyen las coordenadas de cada uno de estos elementos.

En la siguiente figura se muestra el "Polígono 13" con sus redes de distribución y elementos que lo conforman.

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

Figura RE. 15. Polígono 13 del proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro

II.3 Preparación del sitio y construcción

En esta etapa se busca realizar los recorridos previos al inicio de la obra para evitar posibles daños a infraestructura y servicios de terceros como son: puentes, alcantarillas, estaciones de bombeo, subestaciones eléctricas, gasolineras, carreteras, caminos, vías férreas, cruces de agua, avenidas, calles, banquetas, camellones, jardines, líneas de todos los servicios públicos agua, desagüe, electricidad, telefonía, ríos, vías de ferrocarril, postes, semáforos, buzones, etc.

En el Capítulo II de la MIA-R se desglosan las diferentes actividades de esta etapa por tipo de obra, en la siguiente tabla se mencionan a manera de resumen:

Tabla RE. 18. Actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto

Tipo de obra	Actividad	Comentario
Cruces especiales	Trazado, delimitación y acordonamiento	Mediante dispositivos de seguridad vial
	Excavación de cajas de envío y recepción	Dimensiones que eviten sobreesfuerzo a tubería.
	Perforación direccional	Barreno dirigido y controlado desde el exterior Excavación de las cajas de envío y recepción Dimensiones que eviten sobreesfuerzo a tubería. Jalado de tubería por el barreno guía
	Reposición de pavimento	El piso afectado será reparado
Red de polietileno	Cálculo con software Gas Works 9.0	Diámetros espesores, flujos y presiones

Tipo de obra	Actividad	Comentario
	Diseño y construcción de zanjas	Trayectorias lo más rectas posible Profundidad y ancho conforme al diámetro de ducto Ruptura de banquetas y pavimentos con anticipación mínima al zanjeo Arreglo de banquetas y pavimento Zanjeo manual a 0.5 m de cables, tuberías, etc.
	Acometida	Instaladas a medida que se construye la red Prueba de hermeticidad
	Señalamiento de obras	Visibles con indicaciones de advertencia Señalización en función de la vialidad, localización y con leyendas específicas
Red de acero	Selección de tubería	Cálculo del espesor mínimo conforme a NOM
	Señalamiento de tubería	Conforme a la NOM-003-ASEA-2016
	Protección Mecánica y anticorrosiva	Recubrimiento de polietileno de fábrica Soldaduras aprobadas serán cubiertas con mangas termocontráctiles
	Postes catódicos	Cada 500m, en caso de ser necesario
	Diseño de zanjas	Trayectorias lo más rectas posible Profundidad y ancho conforme al diámetro de ducto Ruptura de banquetas y pavimentos con anticipación mínima al zanjeo Arreglo de banquetas y pavimento
	Relleno y tapado	Relleno tipo fluido, aplicado en estado plástico fluido Relleno con material de excavación
	Puesta en gas	Dependiendo del avance de la construcción
Estaciones de Regulación y Medición (ERM)	Limpieza del predio	Retiro de residuos, pastos y material combustible
	Ubicación y distancias mínimas	En área adecuada conforme a NOM-003-ASEA-2016 Lugar ventilado, no corrosivos y protegido A más de 3 m de fuente de ignición, material peligroso y de la vertical de línea o subestación eléctrica. A al menos 1 m de puertas y ventanas Caseta de tipo malla ciclónica, gabinete Aislada eléctricamente
	Construcción del recinto	Dalas y castillos de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ Puertas de acceso Iluminación tipo antiexplosiva, en su caso

II.4 Operación y mantenimiento

Las operaciones que se realicen para cumplir con los alcances del servicio de distribución serán realizadas por personal técnico especializado, siguiendo procedimientos previamente establecidos y autorizados a fin de asegurar la seguridad tanto para las instalaciones, personal, como al medio ambiente.

En el Capítulo II de la MIA-R se desglosan las diferentes actividades de esta etapa por tipo de obra, en la siguiente tabla se mencionan a manera de resumen:

Tabla RE. 19. Actividades de operación y mantenimiento del proyecto

Tipo de obra	Actividad	Comentario
Ductos de polietileno	de Patrullaje o celaje de ductos - detección sistemática de fugas	Equipo integrado por técnico, ayudante, vehículo, detector de fugas, accesorios y herramientas
	Mantenimiento de Válvulas	Periodicidad anual Verificación de la tapa de acceso y cerradura (en su caso) o de los elementos de protección (en su caso).
Ductos de Acero	Patrullaje o celaje de ductos - detección sistemática de fugas	Periodicidad mensual en vehículo equipado con detector y anual a pie con equipo portátil El Vtécnico detectará hundimientos, derrumbes y erosión de zanjas, así como instalaciones dañadas o vulnerables y actividades de construcción de terceros
Válvulas	Programas de inspección y mantenimiento	Patrullaje mensual de válvulas de bloqueo Mantenimiento anual de válvulas de bloqueo Mantenimiento anual de válvulas de emergencia

A continuación, se muestra el programa de mantenimiento preventivo, disponible en [Anexo 2.5](#).

Tabla RE. 20. Programa de mantenimiento preventivo

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
AÑO DE EJECUCIÓN: 2022
ZONA GEOGRAFICA: QUERETARO, QRO.

LUGAR	ACTIVIDAD	PROG.	AVANCE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BUSQUEDA DE FUGAS															
BAJA PRESION	BUSQUEDA SISTEMATICA DE TODA LA RED	ANUAL	PROG.												
			REAL												
ALTA PRESION	BUSQUEDA SISTEMATICA DE TODA LA RED	ANUAL	PROG.												
			REAL												
PATRULLAJE EN REDES DE DISTRIBUCION															
ALTA PRESION	VERIFICACION DEL DDV Y CLASE DE TRAZADO	MENSUAL	PROG.												
			REAL												
	CONTROL DE SEÑALIZACION	ANUAL	PROG.												
			REAL												
CONTROL DE CORROSION															
TODA LA RED DE ACERO	MONITOREO DE POTENCIALES	BIMESTRAL	PROG.												
			REAL												
	MANTENIMIENTO RECTIFICADORES	MENSUAL	PROG.												
			REAL												
	INSPECCION DE JUNTAS AISLANTES	ANUAL	PROG.												
			REAL												
	VERIFICACION DE ENCAMISADOS	ANUAL	PROG.												
			REAL												
	INSPECCION DE INTERFACES	ANUAL	PROG.												
			REAL												
SISTEMA DE ODORIZACION															
ALTA Y BAJA PRESION	NIVEL DE ODORIZACION	MENSUAL	PROG.												
			REAL												
ALTA Y BAJA PRESION	MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE ODORIZACION	ANUAL	PROG.												
			REAL												
MANTENIMIENTO DE VALVULAS															
ALTA PRESION	LUBRICACION Y ACCIONAMIENTO	ANUAL	PROG.												
			REAL												
BAJA PRESION	LIMPIEZA Y ACCIONAMIENTO	ANUAL	PROG.												
			REAL												
MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE REGULACION Y MEDICION															
ALTA Y BAJA PRESION	MANTENIMIENTO DE ERM	ANUAL	PROG.												
			REAL												
MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DE REGULACION Y DISTRIBUCION															
ALTA Y BAJA PRESION	MANTENIMIENTO DE ERD	ANUAL	PROG.												
			REAL												
MANTENIMIENTO DE CITY GATE															
ALTA Y BAJA PRESION	MANTENIMIENTO DE CITY GATE	ANUAL	PROG.												
			REAL												
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE CALIDAD DE GAS															
ALTA Y BAJA PRESION	CROMATOGRAFO	ANUAL	PROG.												
			REAL												
	ANALIZADOR DE H2S	ANUAL	PROG.												
				REAL											
	ANALIZADOR DE HUMEDAD	ANUAL	PROG.												
			REAL												
	ANALISIS DE CALIDAD DE GAS	ANUAL	PROG.												
			REAL												

J. DANTE GUTIERREZ AGUIRRE
JEFE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

J. ANTONIO CONTRERAS G.
JEFE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

DIEGO RENATO GALICIA A.
SUPERINTENDENTE OPERACION Y MANTENIMIENTO

CRISTO RAMIREZ CORTES
GERENTE TECNICO

II.5 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Siempre que se inactive algún tramo de tubería del Sistema de Distribución, dejándolo con el mantenimiento de protección catódica que aplique, deberá desconectarse físicamente del sistema bajo presión, y ser purgado con gas inerte o aire, sellando todos sus extremos abiertos; así como elaborar y ejecutar un programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente.

En el caso de desmantelamiento de infraestructura o demolición de construcciones existentes, que impliquen dejar el predio, el sitio deberá quedar libre de residuos de todo tipo regresando en la medida de lo posible a las condiciones iniciales en las que se encontraba. Para tal efecto, se podrá elaborar un programa de cierre o desmantelamiento y abandono del sitio según sea el caso y presentarlo a la ASEA para su validación respectiva.

Con el mantenimiento adecuado y la aplicación de las medidas de mitigación, con el mantenimiento preventivo y las medidas de control, se espera que, al término de la etapa netamente operativa, se valore la continuidad y se determine darle continuidad. No obstante, en el remoto caso de que se determine finalizar la vida útil, se considerará lo siguiente:

- a) Las actividades de rehabilitación o restitución del sitio.
- b) Posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.
- c) Los posibles usos que pueden darse al área.
- d) Verificar que el sitio o la infraestructura desmantelada no contienen elementos contaminantes
- e) Manejo y disposición de los residuos resultantes

II.6 Residuos

Se cuenta con un procedimiento para la gestión de residuos, alineado a la legislación correspondiente, mismo que se presenta en el [Anexo 2.7](#).

Los residuos que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto serán fragmentos de ducto, así como envases y embalajes de los materiales empleados. Los residuos que así lo permitan serán enviados a recicladoras locales y el resto serán enviados al servicio de limpia municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos, identificados y con tapa para el confinamiento de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la atracción de fauna indeseable, para posteriormente ser enviados para su disposición final, por parte de los municipios. Es importante mencionar que esta actividad estará a cargo de la empresa contratista.

Los residuos peligrosos que sean generados se depositarán en contenedores para el almacenamiento temporal de residuos. La capacidad de éstos estará en función de la cantidad y dimensiones de los frentes de trabajo; asimismo, la cantidad de residuos será dependiente de la cantidad de personas que

laboren en el proyecto y los servicios existentes. Todos los residuos peligrosos que se generen serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable vigente.

La disposición de los residuos de manejo especial (RME) para reciclaje será responsabilidad del Supervisor de HSSE, Almacenista y Área que genera el RME, en coordinación con la Administración Local. Se deberá contar con un registro escrito por cada disposición.

II.6 Gases efecto invernadero

Las emisiones contaminantes a la atmósfera en la etapa de construcción serán las generadas por la maquinaria pesada, es decir emisiones de gases de combustión y emisión de partículas provenientes de los vehículos de carga de materiales a utilizar. La maquinaria pesada se utilizará ocho horas diarias de lunes a viernes y los vehículos de carga realizarán uno o dos viajes al día. En lo que se refiere a la operación y mantenimiento, las emisiones contaminantes a la atmósfera se producirán únicamente cuando se realicen desfuegos necesarios con el fin de liberar la presión contenida o para garantizar al menos un 90% de gas contenido en la red recién construida y que entre en operación, pero en cantidades que no tengan afectaciones al ambiente ni representen algún riesgo de formación de nube explosiva.

La generación de gases de efecto invernadero podrá darse por emisiones fugitivas en las operaciones de mantenimiento o fugas de diferente índole en la red de distribución y/o demás componentes.

La operación del proyecto implicará que los futuros clientes sustituyan sus actuales energéticos por gas natural que es más limpio.

III. Vinculación con los instrumentos jurídicos aplicables

El artículo 35, segundo párrafo de la LGEEPA, así como la fracción III del artículo 13 del REIA, establecen la obligación del promovente para incluir en las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional, la vinculación de las obras y actividades que incluyen el proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso con la regulación del uso de suelo.

En el Capítulo III de la MIA-R se vincula el proyecto con las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables por el tipo de obras y actividades pretendidas, así como con los Programas de Ordenamiento Ecológicos aplicables en función de la ubicación del proyecto.

III.1 Instrumentos de planeación

Los instrumentos de planeación aplicables son los siguientes:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQRO)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELQRO)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Corregidora (POELC)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de El Marqués (POELEM)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de San Juan del Río (POELSJR)
- Planes Municipales de Desarrollo

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El proyecto se ubica en las UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato y 52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. De acuerdo con el análisis de la vinculación presentada en el Capítulo III de la MIA-R, el proyecto no se contrapone con ninguna de las estrategias sectoriales de la UAB Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

Figura RE. 16. Localización del proyecto en el POEGT

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POEREQRO)

El proyecto incide en 36 de las UGA's del POEREQRO. Del análisis realizado en el Capítulo III de la MIA-R, se concluye que este instrumento está enfocado a regular el manejo y tratamiento de aguas residuales, la calidad del aire, el servicio de recolección de basura, la extracción de flora y fauna, auditorías ambientales, extracción de minerales, instalación de infraestructura, entre otras actividades, y en este sentido el proyecto no se vincula directamente con ninguna de las acciones que establece tal instrumento jurídico; además, se destaca que, en ninguna de ellas se señalan prohibiciones expresas para la realización de las obras y/o actividades relacionadas con el proyecto.

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

Figura RE. 17. Localización del proyecto con respecto al POEREQRO

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Querétaro (POELQRO)

El proyecto incide en 13 de las 113 UGA's del POELQRO. Como se puede observar en el Capítulo III de la MIA-R, después de analizar las políticas, usos compatibles y usos incompatibles, se puede concluir que el Proyecto se ajusta a las Estrategias contempladas en el POELQRO.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Corregidora (POELC)

El proyecto queda inserto en tres UGA's del POELC: **2 Zona Urbana Corregidora Norte, 3 Río El Pueblito y 9 Los Ángeles**, aplicando una serie de estrategias y criterios, del análisis realizado en el Capítulo III se concluye que el proyecto no contraviene ninguno de los criterios señalados en el POELC.

Ecológico Local del Municipio de El Marqués (POELEM)

El proyecto se localiza en tres UGA's del POELEM: 47 Zona Urbana Chichimequillas, 49 Zona Urbana C. Universidades y 50 Bordo II. Del análisis realizado en el Capítulo III de la MIA-R, se observa que sólo le aplican los criterios CMR02 y CMR03, relativos a la clasificación y manejo de residuos, así como al registro como generadora de residuos peligrosos, situaciones ENGIE cumple cabalmente.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de San Juan del Río (POELSJR)

El proyecto incide en la UGA 9 Zona Urbana de San Juan del Río del POELSJR. Al igual que para el POELEM, por el tipo de obras y actividades del proyecto, así como por su ubicación, no le aplican la mayoría de los criterios, salvo dos, que en este caso son también son criterios CMR02 y CMR03, relativos la clasificación y manejo de residuos, así como a informar a la Unidad Estatal de Protección Civil las características de los residuos peligrosos que se generen. Al respecto, la empresa promotora ya opera redes de distribución de gas natural en Querétaro, y ya tiene establecidas las acciones para dar cumplimiento a tales obligaciones.

En la siguiente figura se ilustra la ubicación del proyecto con respecto a los Programas de Ordenamiento Locales aplicables (POELQRO, POELC, POELEM y POELSJR).

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

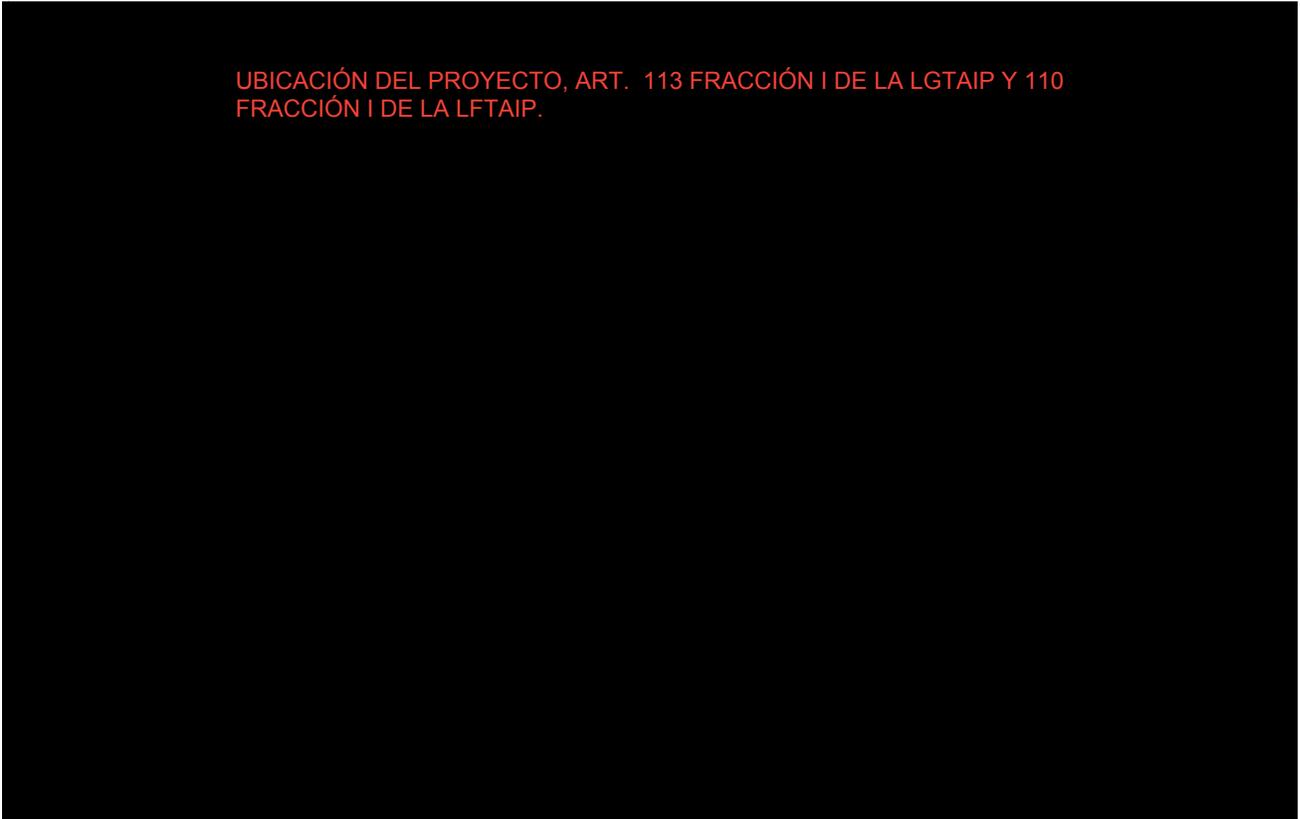


Figura RE. 18. Ubicación del proyecto con respecto al POELQRO, POELC, POELEM y POELSJR

Planes Municipales de Desarrollo

Si bien en ninguno de los Programas del Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Municipio de Querétaro se menciona una Línea de Acción específica relativa a distribución de gas por ductos, el proyecto puede contribuir con algunas de ellas, como la Línea de Acción 4.11 Desarrollar mecanismos que atraigan la inversión y fomenten la creación de más y mejores fuentes de empleo.

Por su parte, el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Municipio de El Marqués tampoco menciona la actividad de distribución de gas natural, el proyecto puede coadyuvar con algunos de sus programas al elevar la calidad de vida de los habitantes mediante el impulso al campo, sus derivados y sus canales de mercadeo, integrar la cadena productiva de los diferentes sectores dentro y fuera del municipio, que permita elevar el desarrollo económico de la región, en beneficio de los ingresos de la población del municipio.

Asimismo, el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Municipio de San Juan del Río tampoco menciona la actividad de distribución de gas natural, no obstante, el proyecto puede coadyuvar al éxito de diversas acciones planteadas en este Plan.

III.2 Leyes y Reglamentos Federales

En el Capítulo III se presenta la vinculación exhaustiva de los artículos de la legislación y reglamentación ambiental aplicable al proyecto, incluyendo la transcripción de los artículos que guardan relación con las obras y actividades, señalando la manera en que el proyecto se desempeñará al respecto. En la siguiente tabla se presenta, a manera de resumen, lo más relevante.

Tabla RE. 21. Leyes y reglamentos Federales vinculantes al proyecto

Ley o Reglamento	Vinculación con el proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	<p>Art. 28. El proyecto por su naturaleza se encuentra en la Fracción I como gasoducto, por lo que requiere la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Federación, en cumplimiento, ENGIE formuló y sometió a la ASEA la presente MIA-R.</p> <p>Art. 113. El proyecto no generará descargas de agua residual en las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y abandono.</p> <p>Art. 121. El proyecto no generará ninguna corriente de aguas residuales</p> <p>Art. 134. Con el Programa de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, se busca controlar, prevenir y reducir la generación de estos.</p> <p>Art. 145. En cumplimiento, se presenta un Estudio de Riesgo Ambiental, que acompaña a la presente MIA-R.</p> <p>Art. 150. El proyecto en su desarrollo generará algunos residuos peligrosos los cuales se derivan principalmente del mantenimiento como lo son trapos sucios, estopas o envases que puedan contener aceites o lubricantes, dichos residuos se disponen de acuerdo al instructivo interno "Medioambiente PR-01-IN01-Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos"</p>
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)	<p>Art.5. El proyecto se ajusta al inciso c) gasoducto distribución o transporte por ductos de hidrocarburos, motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.</p> <p>Art. 11. La MIA se presenta en la modalidad Regional, de conformidad con las fracciones III y IV.</p> <p>Art. 17. Se cumple con todos los requisitos señalados para el ingreso de la MIA-R.</p> <p>Art. 18. El ERA que acompaña a la MIA-R cumple con los requisitos.</p>
Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	<p>Art. 17 BIS. El proyecto es una fuente fija de jurisdicción federal, ya que se trata de una actividad mencionada en la fracción VI</p> <p>Art. 28. Dentro de los contaminantes criterio determinado por la Secretaría de Salud, no se encuentra el gas metano, ni ninguna sustancia que conforma el gas natural.</p>
Reglamento para la Prevención y control de la Contaminación Ambiental Originada por la Emisión de Ruidos	<p>Art. 35 y 37. El proyecto emplea automóviles, los cuales transitan por áreas establecidas como carreteras y calles y no generan ruidos fuera de límites establecidos en las normas ambientales aplicables.</p>
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento	<p>Art. 32 y 33 de la LGDFS y Art. 12 de su Reglamento. No aplican, ya que el proyecto no pretende aprovechar recursos forestales, ni remover vegetación forestal, ni el cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Las redes de distribución ocuparán derechos de vía existentes y zonas completamente impactadas</p>
Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	<p>Art. 79. El proyecto no afectará alguna población de vida silvestre, ya que no existe población aledaña al trazo del gasoducto.</p>
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	<p>Art. 48. En virtud de tratarse de un microgenerador el proyecto, ENGIE está obligada a registrarse ante las autoridades competentes y se ajustará a lo establecido a este artículo y disposiciones en materia ambiental.</p>

Ley o Reglamento	Vinculación con el proyecto
Reglamento de la LGPGIR	Art. 42. El proyecto generará residuos peligrosos derivados del mantenimiento, tales como trapos sucios, estopas o envases que puedan contener aceites o lubricantes, dichos residuos se disponen por medio del Procedimiento del Sistema Integral de Gestión.
Ley General de Cambio Climático	<p>Art. 7. El proyecto se sujeta a los planes y estrategias de acción a nivel Federal ante el Cambio Climático por medio de acciones que involucren mitigación a impactos al ambiente. Por medio de los programas de operación, programas de mantenimiento.</p> <p>Art. 8 y 9. El proyecto se sujeta a las políticas estatales y municipales, por medio de los ordenamientos territoriales y desarrollo urbano con el fin preservar el ambiente.</p> <p>Art. 29. El proyecto se sujeta en líneas de acción para la adaptación al cambio climático mediante los programas de operación, programas de mantenimiento y el procedimiento de residuos. Además, el proyecto facilitará el abasto de energéticos, implicando la sustitución de gas L.P. por gas natural, el cual emite menos gases de efecto invernadero.</p> <p>Art. 30. El proyecto no incidirá en zonas de riesgo mayor por el cambio climático, así como tampoco en islas, costas, deltas de ríos, áreas naturales protegidas, ni corredores biológicos. El Plan de respuesta a emergencias cuenta con programas de mantenimiento y operación.</p> <p>Art. 33. El proyecto implica la sustitución de gas L.P. por gas natural, el cual emite menos gases de efecto invernadero. Además, se sujeta a las políticas públicas en promover la protección del ambiente, por medio de Programas de Mantenimiento y Operación.</p>
Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	Art. 2 (Ley) y Art. 135 (Reglamento). El proyecto durante sus diferentes etapas no hace uso de aguas nacionales ni descargas.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	<p>Art. 10. En caso de algún evento por el manejo de gas natural realizará las acciones necesarias para resarcir los daños; no obstante, la empresa implementa medidas para prevenir emergencias, al grado que cuenta con años de experiencia en la distribución de gas natural, sin haber generado daño ambiental.</p> <p>Art. 12. El proyecto se sujeta a la responsabilidad ambiental por daños que pudiese generar.</p> <p>Art. 13 El proyecto cuenta con un Seguro de Responsabilidad Civil.</p>
Ley de Hidrocarburos	Art. 129. El proyecto es regulado en materia de energía por la CRE, y a su vez se sujeta a las políticas establecidas en materia ambiental para el cumplimiento, regularización y seguridad en términos ambientales y energéticos correspondientes.
Ley de la Comisión Reguladora de Energía	Art. 3 y 10. Se cuenta con el título de permiso No. G/050/DIS/98 de fecha 10 de diciembre de 1998 y resolutivo No. RES/086/86 otorgado por la CRE.
Ley de La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos	Por lo que el proyecto se sujetará a las disposiciones ambientales y seguimientos requeridos que sean emitidos por la Autoridad correspondiente para dar cumplimiento a la seguridad industrial y protección al medio ambiente mediante la Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas con las que se vincula el proyecto son las siguientes:

- En materia ambiental
 - NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- NOM-045-SEMARNAT-2006 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-138-SEMARNAT/SSAI-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- En materia de energía
 - NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural.
 - NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

El proyecto se ajustará a los límites y lineamientos establecidos en las normas indicadas según sea necesario dadas las condiciones de operación, mantenimiento y abandono del proyecto y las que marque la resolución a la Manifestación de Impacto Ambiental.

III.4 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP Federal, aunque el polígono 9 incide en su porción sur con el ANP El Cimatarío.

El Polígono 7 del proyecto se encuentra cerca del Parque Nacional Cerro de las Campanas, pero no se encuentra dentro de él.

En la figura siguiente se muestra la relación de las ANP mencionada con los polígonos 7 y 9.

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

Figura RE. 19. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Federales

Es de resaltar que la red de distribución tendrá como límite la Carretera Estatal 30 Libramiento Sur-Poniente y Libramiento Sur y la Avenida José María Truchelo que marcan el límite real con el ANP El Cimatario. Lo anterior en razón de que las coordenadas del ANP El Cimatario no coinciden con el límite real, de ahí que en el Sistema de Información Geográfico de Impacto Ambiental (SIGEIA) aparezca una cierto traslape de la red de distribución con esta Área Natural Protegida.

En cuanto a las ANP Estatales, el proyecto colinda en sus polígonos 9 y 10 con el área natural protegida El Tángano, sin embargo, se encuentra fuera de él como se muestra en la siguiente figura.

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

Figura RE. 20. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Estatales

Con respecto a las ANP Municipales, el Polígono 3 del proyecto colinda con el área natural protegida municipal Zonas Occidentales de Microcuenca, pero no entra en él.

En cuanto al área natural protegida municipal con categoría de Zona de Protección Ecológica de Centro de Población y subcategoría de Parque Intraurbano, denominada “Jurica Poniente”, la red de distribución se acercará al límite, pero no llegará hasta el área natural protegida.

En la siguiente figura se representa la ubicación del proyecto con respecto a las ANP Municipales, cabe resaltar que con respecto a Jurica Poniente pareciera haber intersección, pero al hacer zoom en la imagen se observa que lo que intercepta es el texto explicativo, más no la red de distribución de gas natural.

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

Figura RE. 21. Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas Municipales

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

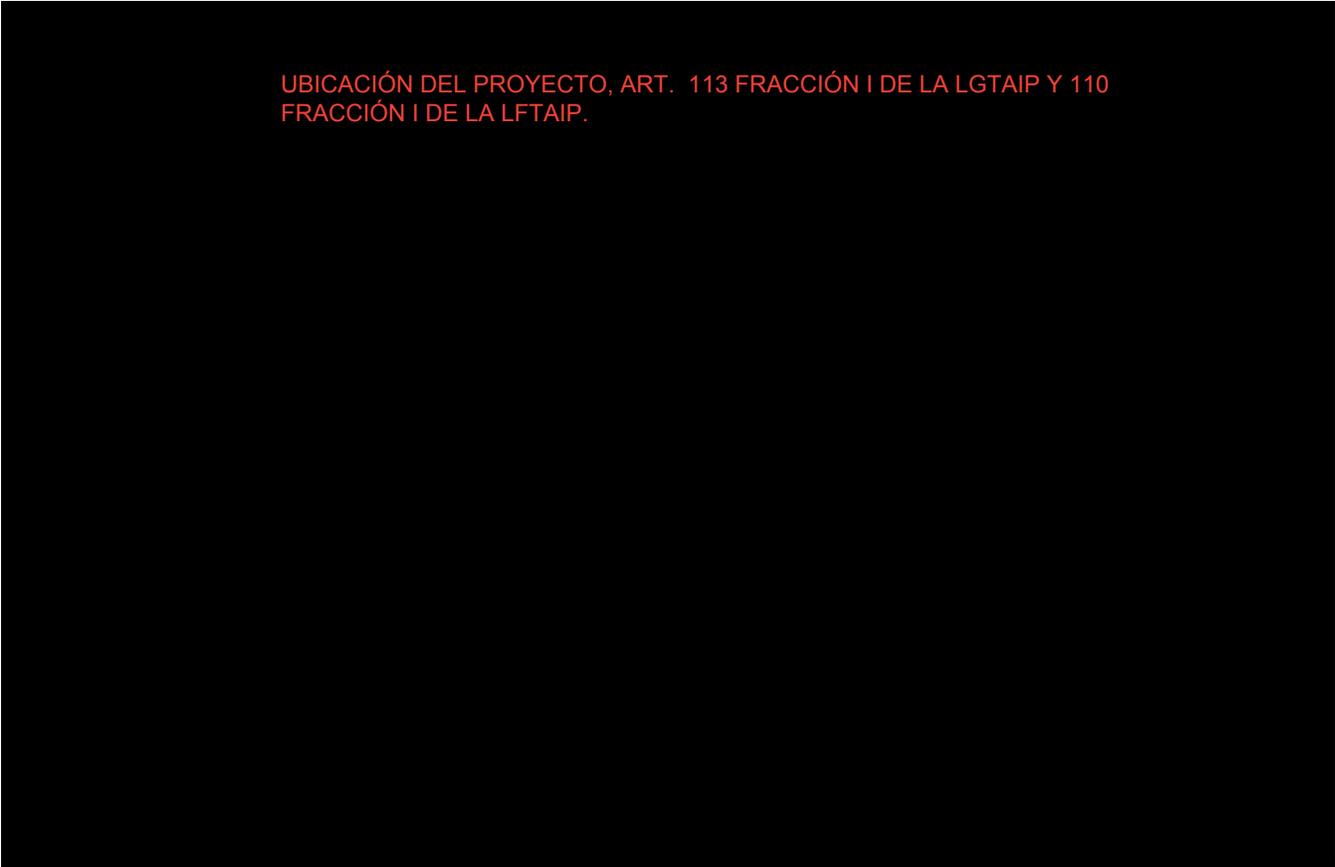
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Para delimitar el SAR del proyecto fueron considerados los atributos de la delimitación de los sistemas, considerando que para ello existen diversos criterios y metodologías aplicables, tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental en caso de que existan programas estatales, regionales y/o territoriales de ordenamiento ecológico.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.

Fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base, empleando el software ESRI ArcGIS 10 proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 14 Norte (UTM Z14 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Querétaro, sus municipios, localidades, principales vías de comunicación, así como la carta topográfica del estado, escala 1:1,000,000 en formato raster.

Al SIG base se le incorporaron las capas de información geográfica descargadas de CONABIO e INEGI, el análisis para definir el SAR se realizó mediante fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG, tomando como principal criterio la conformación geográfica y sus microcuencas y las barreras físicas y geográficas (incluyendo vías de comunicación). Como resultado se obtuvo un polígono de 105,086.52 ha que comprende parte de los municipios de Querétaro, El Marqués, Corregidora, Pedro Escobedo y San Juan del Río.



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

Figura RE. 22. Conformación del sistema ambiental regional delimitado para el proyecto

IV.2 Regiones de interés ambiental

Se determinó si el SAR se ubica en algún sitio que guarde características naturales con algún grado de importancia, como: Áreas Naturales Protegidas (ANP's), ya sean de carácter federal, estatal o municipal, humedales de importancia para la Convención Ramsar, áreas de importancia para la conservación de

las aves, regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y regiones marinas prioritarias, obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

IV.2.1 Áreas Naturales Protegidas

Se identificaron dos ANP de carácter federal, tres estatales y tres municipales que inciden en el SAR.

- Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal
 - Parque Nacional “Cerro de las Campanas”. Aun cuando el P.N. “Cerro de las Campanas” se encuentra inmerso en el SAR, ninguna de las poligonales del proyecto se traslapa en el mismo, por lo cual no existirán interacciones directas ni indirectas.
 - Parque Nacional “El Cimatario”. La parte suroeste del polígono del SAR se sobrepone parcialmente sobre la parte norte del ANP. El polígono 9 del proyecto lo intercepta.

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

Figura RE. 23. Ubicación del SAR y del proyecto con respecto a las ANP Federales

En la parte del Polígono 9 que interseca el ANP de interés, existe ya una declarada urbanización en la zona y el proyecto se constituye como uno más de los servicios que son requeridos para una mayor comodidad de sus habitantes y menos emisión de contaminantes. Las siguientes figuras destacan la urbanización que incluso presenta vialidades y zonas habitacionales.

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

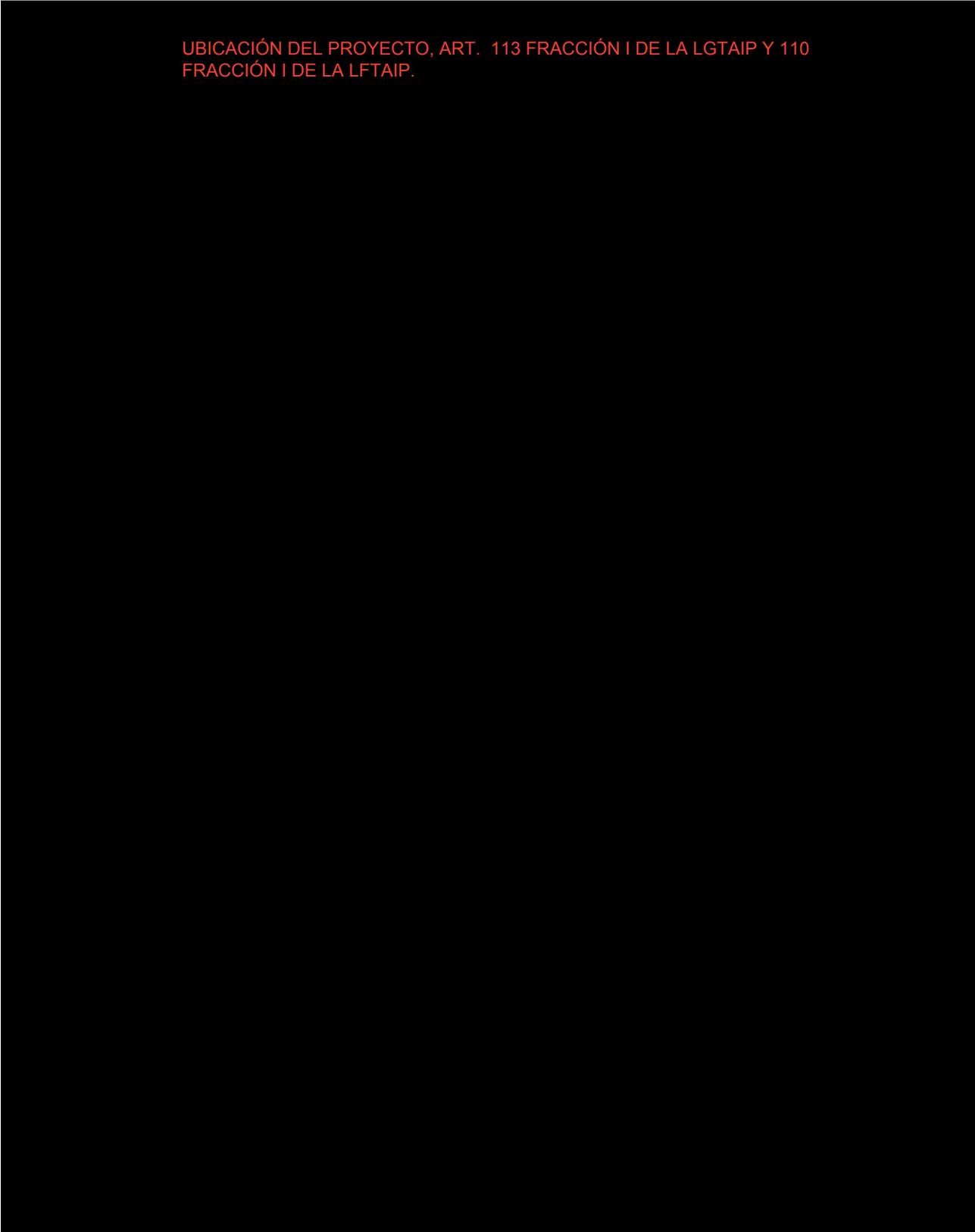


Figura RE. 26. Evidencia de urbanización Fuente: Street View de Google Earth Pro

El Decreto de creación del ANP “El Cimatarío” no limita las obras y actividades relativas al desarrollo del proyecto en relación a la conservación de los recursos naturales del lugar, ya que éste se desarrollará en un entorno que fue alterado ya de manera previa y los efectos de su implementación solo ocurrirán de manera temporal, puntual y son totalmente reversibles al concluir la instalación del tendido de las líneas de gas, ya que éste será realizado de manera subterránea a lo largo y a un costado de las vialidades ya existentes.

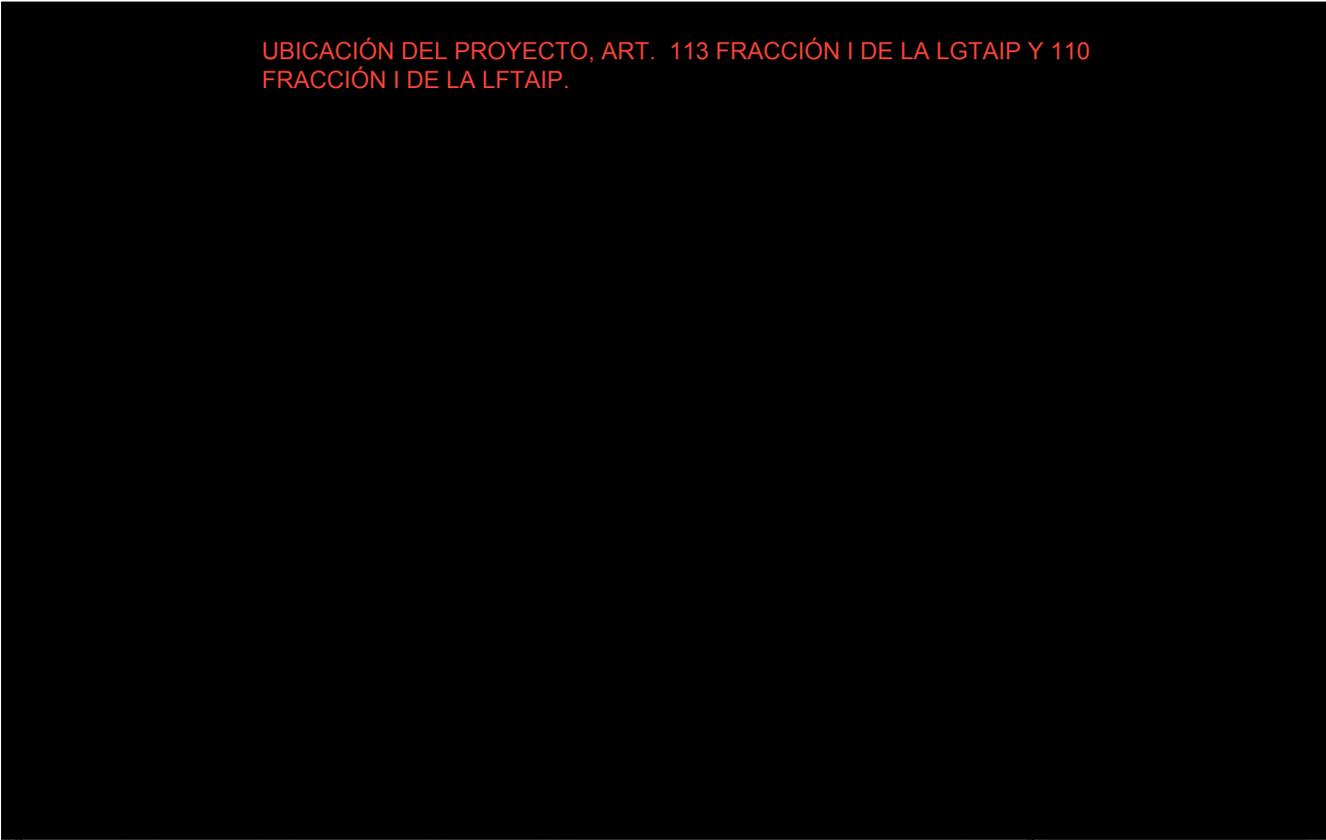
- Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal

Dentro de la poligonal del SAR se encuentran tres Áreas Naturales Protegidas Estatales:

- Zona Sujeta a Conservación Ecológica denominada “El Tángano.
- Zona de Reserva Ecológica denominada “Tángano II.
- Zona de Reserva Ecológica denominada “Montenegro”.

Únicamente el Polígono 10 se traslapa con el ANP “El Tángano”. Las demás ANP no tendrán incidencia.

En la siguiente figura se muestran las ANP estatales antes mencionadas, así como aquellas que se encuentran a los alrededores del SAR, como son “La Trinidad” y “El Batán”, muy cercanas al SAR y “Pinal del Zamorano”, ubicada a 11.62 km, y “Peña de Bernal”, localizada a 26.13 km.



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

Figura RE. 27. Ubicación del proyecto y del SAR con respecto a las ANP de carácter Estatal

Ninguno de los 13 polígonos se interseca con la poligonal de estas ANP Estatales, siendo el polígono 10 del proyecto el que se encuentra más cercano a la ANP El Tángano”, la distancia mínima con las líneas de distribución es de 62 m.

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



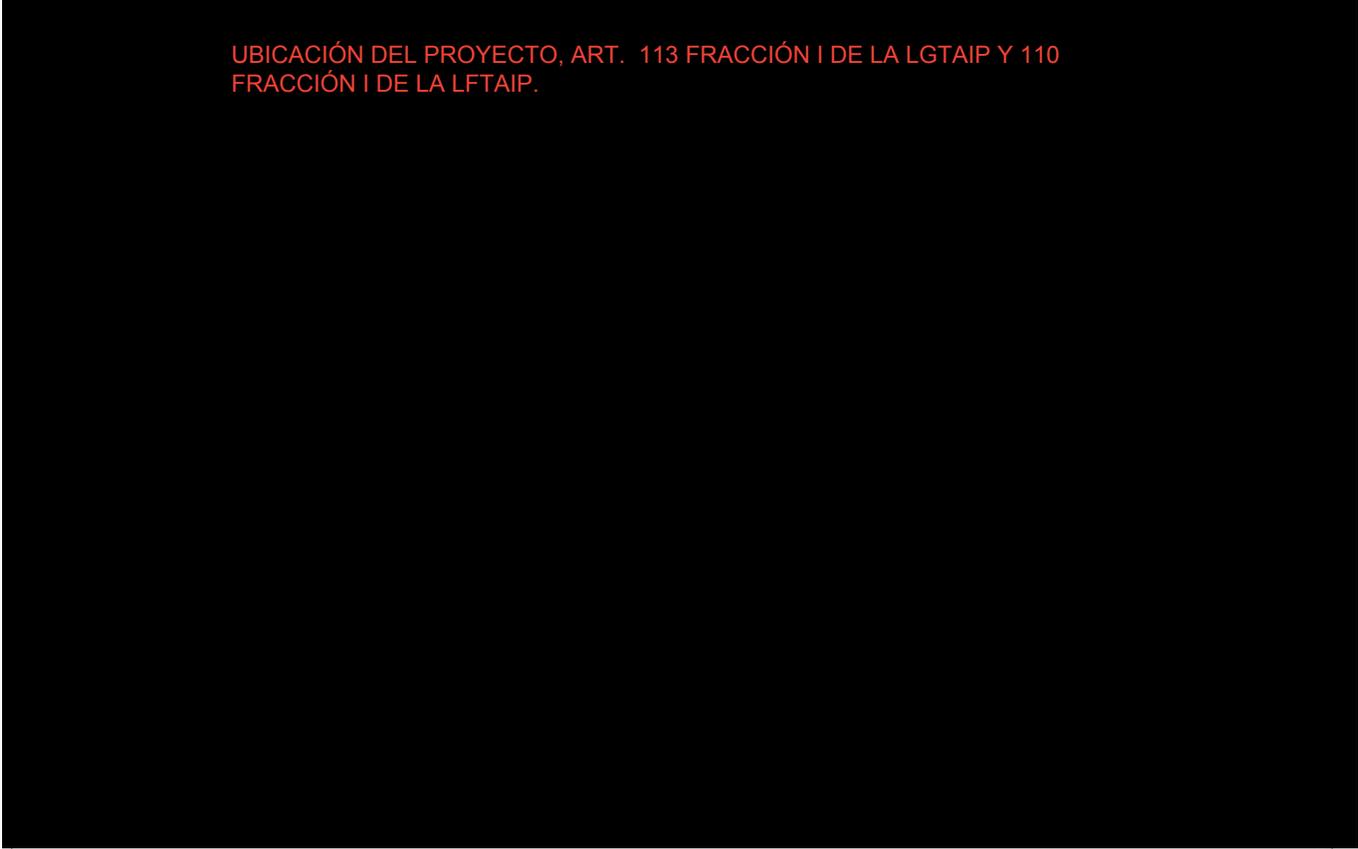
Figura RE. 29. Urbanización en la red cercana al ANP El Tángano Fuente: Street View de Google Earth
Pro

- Áreas Naturales Protegidas de carácter Municipal

Dentro de la poligonal del SAR se encuentran tres Áreas Naturales Protegidas Municipales:

- Zona Sujeta a Conservación Ecológica de la superficie conocida como “Zona Occidental de Microcuencas”.
- Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población y Subcategoría de Parque Intraurbano el Área denominada “Jurica Poniente”
- Zona de Preservación Ecológica de Centro de Población y Subcategoría de Parque Intraurbano el Área denominada “Cañada Juriquilla”

De las tres ANP's, Tres polígonos del proyecto se encuentran contiguos con dos ANP Municipales, pero sin existir traslape, siendo estos el Polígono 3 con la “Zona Occidental de Microcuencas”, y, los Polígonos 4 y 6 con “Jurica Poniente”. De hecho, el desplante de las obras del proyecto se diseñó tomando en cuenta las poligonales de estas ANP, evitando en todo momento que existiera sobreposición con las poligonales de estas ANP.



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

Figura RE. 30. Ubicación del SAR y el proyecto con las ANP Municipales

IV.2.2 Regiones Prioritarias

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

De acuerdo con el análisis realizado, el SAR y el área del proyecto, no se ubican dentro de alguna área bajo esta regionalización. En la siguiente imagen se muestran las RTP más cercanas al SAR, siendo la denominada “Cerro Zamorano” la más próxima a aproximadamente a 7.29 km del SAR.

- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con base al análisis realizado, se encontró que el SAR y área del proyecto no se ubican dentro de alguna región con esta categoría. El SAR se ubica aproximadamente a 24.55 km a la RHP “Lagos Cráter del Valle de Santiago”, que es la RHP más cercana.

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Tanto el SAR y como el área del proyecto no se superponen con alguna poligonal de alguna región que tenga esta clasificación terrestre, la AICA más cercana al SAR es la denominada “El Zamorano”, aproximadamente a 16.69 km.

- Sitios RAMSAR

El SAR del proyecto NO se ubica dentro o colindante a un sitio que ostente esta categoría. El sitio RAMSAR “Laguna de Yuriria” es el más cercano al SAR a aproximadamente 68.74 km.

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.3.1 Medio abiótico

IV.3.1.1 Clima

De acuerdo con la información de la SEDESU e INEGI, tomando en cuenta la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, en el área del SAR del proyecto se tienen tres tipos climáticos. En lo que es la parte sur del municipio de Querétaro, norte de Corregidora, El Marqués y la parte del municipio de Pedro Escobedo se tiene un clima BS1hw(w), es decir, un clima semiárido con lluvias en verano, coeficiente P/T superior a 22.9, siendo el menos secos de los BS; temperatura media anual entre 18° y 22°C, la del mes más frío bajo 18°C (subtipo semicálido); al menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco y, menos de 5% de lluvia en el periodo invernal.

Por otro lado, el clima semiárido BS1kw(w) se encuentra en la parte este del municipio de Querétaro, correspondiente a la parte noreste del polígono del SAR, en la mayor parte del municipio de San Juan del Río. Este clima presenta una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente sobre los 18°C.

En menor proporción se tiene el clima C(w0)b que corresponde a clima templado subhúmedo que se caracteriza por ser un clima templado, subhúmedo, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la del mes más caliente mayor de 6.5°C y una temperatura de 4 meses o más superior a 10°C y la del mes más cálido inferior a los 22°C, la precipitación del mes más seco menor de 40 mm y, por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco. Este clima se reporta en tres pequeñas áreas del polígono del SAR, en su parte noroeste, al sur de la zona urbana de Querétaro y al este del polígono del SAR, en la parte correspondiente al municipio de San Juan del Río.

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

Figura RE. 31. Distribución de climas en el SAR (Köppen modificada por Enriqueta García)

Para tener información más detallada de los factores climáticos prevaecientes en el SAR, se revisó la información de las 13 estaciones climatológicas instaladas en la región. La información de cada una de las estaciones meteorológicas, así como su ubicación, se obtuvo de las normales climatológicas del sistema meteorológico nacional en la página de la CONAGUA y de la base de datos de las estaciones meteorológicas del país.

Los resultados obtenidos demuestran que hay una relativa uniformidad climática en el SAR, existiendo ligeras diferencias entre estaciones meteorológicas. En la estación meteorológica San Juan del Río, se obtuvo una clasificación climática del tipo árido, templado, todos los demás tipos climáticos corresponden a lo reportado por el INEGI y la SEDESU para los municipios involucrados, con ligeras variaciones.

Los municipios inmersos en SAR se encuentran aproximadamente a 310 km alejados de las costas tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico, esto más la orografía que rodea al estado le favorecen para que el grado de peligro por la presencia de ciclones tropicales e índice de peligro sean bajos o muy bajos. No obstante, la región sí se ve impactada por ondas de precipitación pluvial provenientes tanto de la zona del Golfo de México como de la zona del océano Pacífico, sin el impacto de los fuertes vientos que caracterizan a las tormentas tropicales y huracanes, dejando a su paso solo grandes volúmenes de agua, deslizamientos, avenidas repentinas e inundaciones que afectan la infraestructura urbana, vías de comunicación y viviendas.

De acuerdo con la información presentada en el atlas nacional de riesgos, los municipios de San Juan del Río, Corregidora y El Marqués tienen una baja vulnerabilidad por inundaciones, Pedro Escobedo un riesgo medio, siendo el municipio de Querétaro el único de los municipios inmersos en el SAR con una vulnerabilidad alta a las inundaciones.

IV.3.1.2 Aire

Actualmente están vigentes siete NOM que definen los contaminantes criterio, una para cada contaminante criterio, más otra para el plomo (Pb). En la siguiente tabla se incluyen las normas oficiales vigentes relacionadas con la calidad del aire publicadas por la Secretaría de Salud.

Tabla RE. 22. NOM vigentes que definen los estándares máximos de la calidad del aire

Contaminante	NOM	Publicación	Descripción
Dióxido de azufre (SO ₂)	NOM-022-SSA1-2019	20 de agosto de 2019.	0.075 ppm ⁵ , máximo promedio horario. 0.04 ppm, valor límite de 24 horas.
Monóxido de carbono (CO)	NOM-021-SSA1-1993	29 de octubre de 2021.	30.0 ppm, máximo de las concentraciones horarias. 10.0 ppm, máximo anual como promedio móvil de 8 horas de CO.
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	NOM-023-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994.	0.210 ppm, promedio horario.
Ozono (O ₃)	NOM-020-SSA1-2021	28 de octubre de 2021.	0.090 ppm, promedio horario. 0.065, 0.60 y 0.051 ppm, máximo anual del promedio móvil de 8 horas, para los años 1, 3 y 5 de la entrada en vigor.
Partículas suspendidas totales (PST)	NOM-024-SSA1-1993	---	Derogada
Partículas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	NOM-025-SSA1-2014 (NOM-025-SSA1-1993, anterior)	20 de agosto de 2014.	75 µg m ⁻³ , promedio 24 horas. 40 µg m ⁻³ , promedio anual.
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM _{2.5})	NOM-025-SSA1-2014 (NOM-025-SSA1-1993, anterior)	20 de agosto de 2014.	45 µg m ⁻³ , promedio 24 horas. 12 µg m ⁻³ , promedio anual.
Plomo (Pb)	NOM-026-SSA1-2021	29 de octubre de 2021.	0.50 µg m ⁻³ , obtenido a partir de la fracción PM ₁₀ por el método gravimétrico a condiciones locales.

Aunadas a las NOM antes mencionadas, en 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012 que define el establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

Dos años previo a la publicación de la NOM-156-SEMARNAT-2012, se estableció el sistema de monitoreo automático de la calidad del aire en la ciudad de Querétaro y municipios conurbados. La red se constituyó originalmente por cinco estaciones fijas distribuidas en el área metropolitana, una en el municipio de Corregidora, otra en el municipio de El Marqués y tres en el municipio de Santiago de Querétaro. En 2013 entró en operación la estación Auditorio Josefa Ortiz y en el 2015 la estación San Juan del Río, todas dentro del SAR.

En 2014 la SEDESU presentó los resultados obtenidos en el monitoreo de la calidad del aire en las cinco estaciones activas en los años 2011 y 2012. Se puede identificar que hubo problemas para cumplir con los límites máximos permisibles para los contaminantes CO, NO₂ y SO₂, de acuerdo con lo establecido en las NOM respectivas.

IV.3.1.3 Ambiente sonoro

En las grandes ciudades, las principales fuentes generadoras de ruido son los vehículos automotores, la actividad industrial, las diversas actividades en calles y edificios y las actividades de entretenimiento, con el 80, 10, 5 y 5% de la contaminación promedio, respectivamente.

Dependiendo de la intensidad será el grado de afectación o no al ser humano. Intensidades menores de 70 dB(A) no representan un problema para la salud (deficiencias auditivas), aun y cuando estén expuestos por muchos años. El límite máximo permisible de ruido laboral para adultos es de 140 dB, y para niños jugando con juguetes ruidosos es de 120 dB.

Del listado de herramientas y maquinaria que se usan en las actividades constructivas que emiten mayor intensidad de ruido, resulta que el rango de generación de ruido va de los 85-86 dB(A) a los 114 dB(A), siendo los taladros de martillo los más ruidosos, seguido del hincapilador con 112 dB(A), los cuales no serán usados como parte del desarrollo del proyecto.

Aunado a los efectos que tiene la contaminación acústica en la sociedad, se debe tomar en cuenta que ésta también impacta negativamente el comportamiento de la fauna silvestre terrestre. Su efecto dependerá de la taxa y hasta especies, ya que tienen diferente nivel de respuesta a las ondas y niveles acústicos. Los mamíferos pueden tener una sensibilidad por debajo de los 20 dB. En este caso, la sensibilidad se debe entender como el sonido más débil que pueden oír. Las aves muestran mayor uniformidad en su capacidad auditiva que los mamíferos en un rango que va de los 0 a los 10 dB; aunque los búhos son una de las pocas.

El SAR y área del proyecto se encuentra bajo los efectos de las emisiones sonoras emitidas por el tráfico vehicular propio de la zona conurbada de Querétaro y la de San Juan del Río, siendo menos intensa en este último municipio. Además, al tráfico vehicular de los pobladores de las zonas urbanas de los municipios que conforman el SAR se suman las emisiones sonoras del tráfico vehicular que transita por la carretera federal 57D, en su tramo de la autopista México – Querétaro, el cual se caracteriza por una

alta afluencia de vehículos pesados que transportan productos entre los estados del centro del país durante las 24 horas del día.

IV.3.1.4 Fisiografía, Geología y Geomorfología

El 99% de la superficie de la poligonal del SAR del proyecto se ubica dentro de la provincia “Eje Neovolcánico o Sierra Volcánica Transversal”, en la subprovincia fisiográfica “52 Llanuras y Sierra de Querétaro e Hidalgo”, abarcando los municipios del SAR (San Juan del Río, Querétaro, Corregidora y El Marqués). Una pequeña área del polígono del SAR incide en la provincia fisiográfica “Mesa del Centro”, subprovincia “44 Sierras y llanuras del norte de Guanajuato”, abarcando parte del municipio El Marqués.

Orográficamente el SAR presenta una considerable variación altitudinal, yendo de los 1,800 a los 2,600 msnm.

Geológicamente, el SAR se ubica en la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico Transmexicano. Dentro del SAR definido para el proyecto, los municipios que presentan menor número de unidades litológicas son El Marqués y San Juan del Río, con dos cada uno, después sigue Corregidora, en que la porción inmersa en el SAR contiene cuatro unidades, y, finalmente, en el municipio de Querétaro es donde se encontró que existe una mayor variación con siete unidades.

De acuerdo con la regionalización sísmica del país, el SAR definido para el proyecto se ubica dentro de la zona B, lo que significaría que los sismos no son tan intensos ni tan frecuentes como en la zona C y las aceleraciones del terreno no rebasan el 70% de la gravedad de frecuencia.

De 1990 a 2021, en el estado de Querétaro se han registrado solo 13 eventos telúricos con una magnitud mayor o igual a 3.0 grados. De los eventos registrados en este periodo, solo uno fue de magnitud superior a 4 grados, siendo este de 4.2 grados, teniendo efecto el 03 de junio de 1996 con epicentro en el municipio de Ezequiel Montes, en los límites con el estado de Hidalgo. Los otros 12 sismos referenciados al estado de Querétaro se encuentran con una magnitud de entre 3.1 y 3.7 grados, siendo bimodal con tres eventos de 3.7 y 3.3 grados.

IV.3.1.5 Suelos

Para determinar los diferentes tipos de suelos presentes en el SAR delimitado para el proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional) editados por el INEGI, la cual contiene información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio nacional.

Para la extracción de la información a nivel del SAR, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. De esta manera, se obtuvo la espacialidad y los tipos de suelo presentes en el SAR delimitado para el proyecto.

A nivel del SAR se reporta la presencia de cinco grupos de suelos, siendo los Leptosoles (antes Litosoles), Feozem, subgrupos háplico y lúvico, Castañozem subgrupo cálcico, Rendzina y Vertisol subgrupo pélico,

estos últimos los predominantes en el polígono del SAR. El grupo vertisol abarca el 65.58% de las 105,086.52 ha del SAR, seguido de los grupos feozem lúvico y feozem háplico con el 11.56 y 11.52%, como los grupos de suelo predominantes en el SAR.

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

Figura RE. 32. Distribución de tipos de suelos en el SAR

El SAR definido para el proyecto presenta problemas de degradación del suelo en un 70.95% de su superficie terrestre, siendo de tres tipos diferentes: física, por pérdida de función productiva; química, por disminución de su fertilidad y pérdida de materia orgánica y, erosión hídrica, por la pérdida de suelo superficial, pero sin deformación del terreno. La degradación química es la de mayor impacto en el área del SAR, afectando el 43.78% de las 105,086.52 ha, después le sigue la erosión hídrica, presente en el 20.27% del polígono y, finalmente la degradación física, afectando el 6.91%.

IV.3.1.6 Hidrología

CONAGUA dividió al país en 13 regiones, conocidas como Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA). El estado de Querétaro se encuentra entre dos RHA: la VIII Lerma – Santiago – Pacífico y, la IX Golfo Norte. De los 18 municipios del estado de Querétaro, 14 se encuentran dentro de la RHA IX, entre estos los municipios de Pedro Escobedo y San Juan del Río, la cual se encuentra abarcando, además, municipios de los estados de Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz. Mientras que, por otro lado, los restantes cuatro municipios del Estado, Corregidora, Huimilpan, El Marqués y

Querétaro, se encuentran dentro de la poligonal de la RHA VIII; siendo en esta región donde se encuentran inmersa la mayor parte del polígono del SAR.

La RHA VIII se encuentra conformada por 6 de las 37 regiones hidrológicas (RH): 12 Lerma – Santiago, 13 Río Huicicila; 14 Río Ameca, 15 Costa de Jalisco, 16 Armería – Coahuayana y, 17 Costa de Michoacán. Bajo esta clasificación, el SAR delimitado para el desarrollo del proyecto se encuentra dentro la RH 12 Lerma – Santiago, específicamente en la Cuenca Río Laja.

La RHA IX está conformada por 2 de las 37 RH que existen a nivel nacional: 25 San Fernando Soto La Marina y, 26 Pánuco. El SAR se encuentra dentro la RH 26 Pánuco que agrupa a 77 cuencas hidrológicas, ubicándose específicamente en la cuenca del río Moctezuma, subcuenca río San Juan.

Hidrología superficial

Los principales cauces superficiales naturales dentro del SAR que se encuentra inmerso dentro de la RHA VIII Lerma – Santiago – Pacífico son el río El Pueblito y el río Querétaro, además de contar con las presas Santa Catarina, Montpani, Jazmines y Juriquilla. Además de bordos de agua poco significativos: Los Ángeles, La Purísima, San Antonio y Benito Juárez.

Por el lado de la RHA IX Golfo Norte, dentro del polígono del SAR se tiene como principal cuerpo de agua superficial el río San Juan del Río, el cual cruza la ciudad de San Juan del Río, al noreste se encuentra el vaso del lago El Divino Redentor, a la altura del campo de golf San Gil, y fuera del SAR, a 1.99 km de distancia del límite sureste del SAR, se encuentra la presa Constitución de 1917, esta solo se menciona como referencia.

La CONAGUA ha venido realizando muestreos y presentando los resultados de diferentes cuerpos de agua superficiales en diversos puntos a nivel nacional. Las presas Santa Catarina, El Batán y Constitución de 1857, en los municipios de Santiago de Querétaro, Corregidora y San Juan del Río, respectivamente, así como los ríos El Pueblito, Querétaro y San Juan del Río, en puntos dentro del polígono del SAR o aledaños a éste, se encuentran entre los cuerpos de agua monitoreados por la CONAGUA. Como parte del monitoreo a la calidad del agua se ha dado seguimiento a diversas variables, incluyendo sólidos suspendidos totales (SST), porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), coliformes y enterococos fecales, toxicidad dafnia magna y fisheri, estas dos últimas variables a diferente profundidad.

Para valorar la calidad del agua en el SAR, se consideraron 25 sitios de muestro de CONAGUA; incluyendo algunos que están en los límites del polígono, para poder evaluar la calidad del agua a la entrada y salida del SAR.

De acuerdo con los resultados presentados por la CONAGUA, durante el periodo 2012 – 2020, los 25 sitios de seguimiento muestran signos de contaminación, siendo la DQO la variable que más problemas de contaminación genera en los 25 sitios. En 15 sitios además se identificó contaminación de toxicidad; en 14 sitios hubo problema con valores altos de OD, coliformes fecales y la E. coli, sobrepasando los valores máximos y, la DBO5 rebasó el valor máximo en 12 sitios.

Si bien, todos los sitios están contaminados, resaltan cinco por estar fuertemente contaminados, siendo los puntos: uno sobre el río El Pueblito; otro en el dren Cimatario y tres sobre el río San Juan del Río. Los problemas de contaminación son tanto por el número de variables que se salen de los valores máximos permisibles como por las elevadas concentraciones de algunas variables.

Hidrología subterránea

La CONAGUA dividió al país en 653 acuíferos, el SAR del proyecto se ubica en 5 acuíferos: “2204 Valle de Buenavista” al noroeste del polígono del SAR, “2202 Valle de Amazcala” al noreste, “2201 Valle de Querétaro” al centro oeste, “2203 Valle de San Juan del Río” al sur – sureste, y “2205 Valle de Tequisquiapan” en una pequeña área al norte de la zona urbana de San Juan del Río. En el SAR del proyecto existe una fuerte presión sobre los acuíferos. Ninguno de los cinco acuíferos tiene disponibilidad de agua de agua subterránea para ser concesionada sin que se vean comprometidos.

Para determinar la calidad del agua subterránea en el SAR y se tomaron los resultados de CONAGUA para el periodo 2012 – 2020 en los 15 pozos de aprovechamiento/ muestreo ubicados en los municipios de Querétaro (8 pozos), San Juan del Río (6 pozos) y uno en El Marqués.

Los resultados de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos muestran que cuatro de los 15 pozos se clasifican como contaminados, tres en el municipio de Santiago de Querétaro y uno en San Juan del Río.

IV.3.2 Medio biótico

IV.3.2.1 Vegetación terrestre en el SAR

Dentro del SAR del proyecto, se identificaron 15 unidades de uso de suelo y vegetación, con base en la información de la carta de uso del suelo y vegetación serie VI, escala 1: 250 000 de INEGI (2017).

Áreas que no presentan vegetación forestal:

- Áreas desprovistas de vegetación.
- Zonas de asentamientos humanos (urbano construido).
- Cuerpos de agua.
- Agricultura de humedad anual.
- Agricultura de riego anual.
- Agricultura de riego anual y semipermanente.
- Agricultura de temporal anual y
- Pastizal inducido.

Áreas que presentan algún tipo de vegetación forestal:

- Bosque de encino.
- Matorral crasicaule.
- Selva baja caducifolia.
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule.
- Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y
- Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia.

La siguiente figura muestra la distribución de las 15 unidades de uso de suelo y vegetación.

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

Figura RE. 33. Distribución de usos de suelo y vegetación en el SAR

Las superficies que son ocupadas dentro del SAR y sus correspondientes proporciones se muestran en la tabla siguiente.

Tabla RE. 23. Cobertura de los tipos de vegetación y usos de suelo en el SAR

Uso del suelo y vegetación	Cobertura en el SAR	
	Área (ha)	Proporción (%)
Agricultura de humedad anual	175.91	0.17
Agricultura de riego anual	3,160.73	3.01
Agricultura de riego anual y semipermanente	22,502.90	21.41
Agricultura de temporal anual	30,262.01	28.80
Cuerpos de agua	721.54	0.69
Área desprovista de vegetación	243.66	0.23
Bosque de encino	601.19	0.57
Matorral crasicaule	4,322.50	4.11
Pastizal inducido	1,886.24	1.79
Selva baja caducifolia	1,519.02	1.45
Urbano construido	20,377.60	19.39
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	8,388.03	7.98

Uso del suelo y vegetación	Cobertura en el SAR	
	Área (ha)	Proporción (%)
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	2,096.27	1.99
Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule	3,190.40	3.04
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	5,638.52	5.37
Total	105,086.52	100.00

Derivado de recorridos realizados en la zona donde se pretenden realizar las actividades inherentes al desarrollo del proyecto, como lo son la apertura de las zanjas, las conexiones con los ductos de alimentación y los ramales a las tomas de gas natural, entre otros, se detectó que no será requerido el cambio de uso de suelo de áreas forestales, ya que las obras y actividades que implican el desarrollo del proyecto ocurrirían básicamente en un entorno urbanizado. La instalación de los ductos y construcción de las ERM se realizarían en zonas de vialidades y áreas habitacionales, donde ya ha sido realizado el cambio de uso de suelo de áreas forestales y, de manera minoritaria, en entornos de zonas agrícolas. A manera de ejemplo, en la figura siguiente se ilustra el entorno donde se pretende realizar el proyecto.



Figura RE. 34. Entorno típico de las áreas donde se pretende instalar los ductos del proyecto

La vegetación que se observó en los recorridos realizados en el SAR donde será desarrollado el proyecto Qro-29 Nuevo Querétaro, está constituida mayoritariamente por vegetación característica de entornos urbanizados (especies ornamentales), de orillas de caminos (ruderales) y de áreas de cultivo (arvenses).

En total se identificaron 82 especies clasificadas en 20 órdenes, 37 familias y 70 géneros. El orden Caryophyllales fue el que tuvo una mayor diversidad en cuanto a número de familias con cinco: Aizoaceae, Amaranthaceae, Cactaceae, Nyctaginaceae y Portulacaceae. A éste le siguieron los órdenes Lamiales y Sapinales con cuatro familias cada uno.

Como resultado de los recorridos realizados en la zona del proyecto, se detectó la presencia de una sola especie sujeta a categoría de riesgo, se trata de *Cupressus lusitanica*, comúnmente llamado cedro blanco, que se encuentra bajo la categoría de Protección especial (Pr). Los individuos de esta especie son empleados como elementos ornamentales y no serán afectados, ya que, como fue señalado, no será necesaria la remoción de vegetación forestal.



Figura RE. 35. Ejemplar de cedro (*Cupressus lusitanica*) en una avenida de Santiago de Querétaro

Por el contrario, resultó que, de las 82 especies identificadas en el área del SAR, siete se encuentran incluidas en la lista del acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.

IV.3.2.2 Fauna silvestre

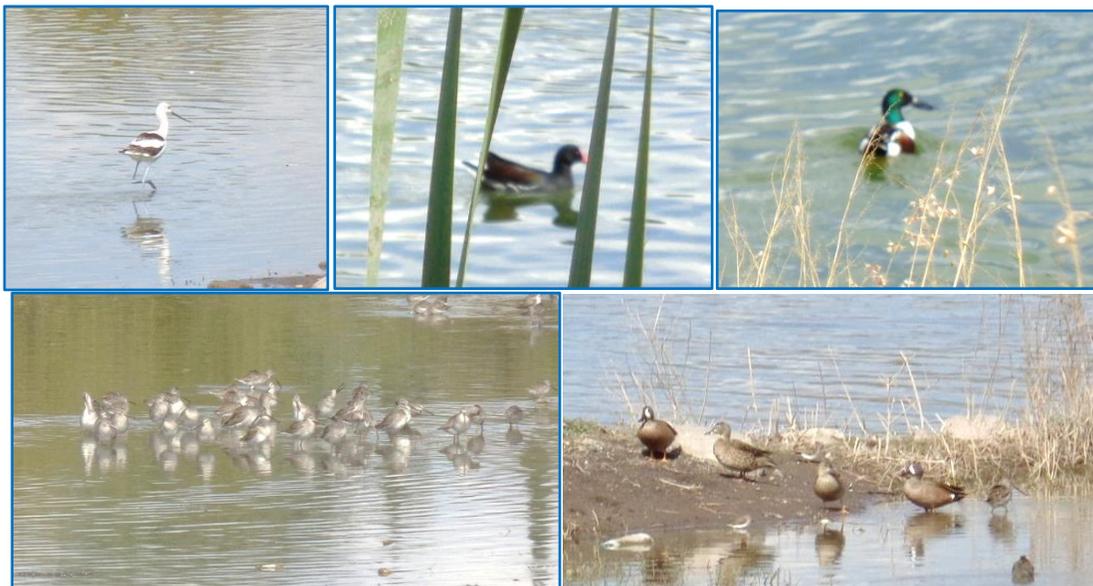
De la revisión de literatura y recorridos de campo en los que se realizaron observaciones directas e indirectas, como búsqueda de huellas, presencia de heces, individuos muertos, nidos y escucha de vocalizaciones de aves, se evidenció la presencia de 42 especies de fauna silvestre, pertenecientes a 40 géneros, 31 familias y 15 órdenes (2 del grupo de reptiles, 8 de aves y 5 de mamíferos).

De lo antes presentado, se tiene que el orden Passeriformes es el que presentó mayor número de especies; este orden incluye a las aves que, en virtud de su capacidad de desplazarse rápidamente y realizar el aprovechamiento de los distintos hábitats, les permite ocupar una enorme distribución territorial, siendo los vertebrados más conspicuos para visualizar. En las figuras siguientes se muestran algunos de los avistamientos de aves detectadas en el SAR y zonas adyacentes a la zona del proyecto.



Arriba a la izquierda *Pyrocephalus rubinus*; arriba a la derecha *Quiscalus mexicanus*, abajo a la izquierda *Tyrannus vociferans*; abajo a la derecha *Lanius ludovicianus*

Figura RE. 36. Ejemplos de aves encontradas en el SAR



Arriba a la izquierda *Recurvirostra americana*; arriba al centro *Gallinula galeata*; arriba a la derecha *Spatula clypeata*. Abajo a la izquierda parvada de *Limosa fedoa*, y abajo a la derecha grupo de patos *Spatula discors*.

Figura RE. 37. Ejemplos de aves acuáticas encontradas en el SAR

De las especies de fauna silvestre detectadas y reportadas tres se encuentran en el listado de especies en categoría de riesgo:

- 1) Tortuga casquito (*Kinosternon integrum*) bajo Protección especial (Pr) y endémica.
- 2) Gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) bajo Protección especial (Pr)
- 3) Ave pico pando canelo (*Limosa fedoa*) bajo Protección especial (Pr)

El desarrollo del proyecto no se afectaría directamente fauna silvestre terrestre ni acuática, ya que los ductos serán instalados de manera subterránea con sus correspondientes señalizaciones. Asimismo, el promovente del proyecto acatará, de manera comprometida con el ambiente, los lineamientos ambientales que le sean establecidos por la autoridad ambiental con la finalidad de que su desarrollo sea realizado de manera armoniosa con el ecosistema urbano y semiurbano.

IV.4 Medio socioeconómico

IV.4.1 Descripción territorial

Los municipios inmersos en el SAR son Corregidora, El Marqués, Santiago de Querétaro, Pedro Escobedo y San Juan del Río, ubicados al sur del estado. La suma de la superficie de los cuatro municipios representa el 23.97% de la superficie estatal, siendo San Juan del Río el de mayor superficie con 796.6922 km², seguido de El Marqués (756.2210 km²), Santiago de Querétaro (689.989 km²), Pedro Escobedo (322.8996 km²), y Corregidora con 235.9793 km².

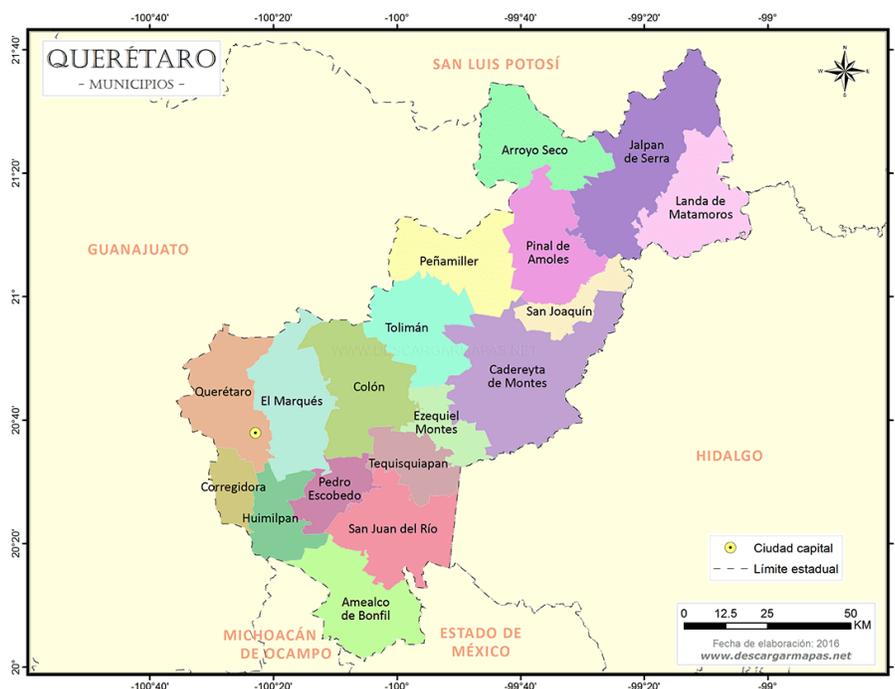


Figura RE. 38. Colindancias del estado de Querétaro y su división municipal

IV.4.1 Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda presentado por el INEGI a nivel nacional en el 2020, el estado de Querétaro es de los que tiene una menor población con respecto a la nacional, ocupando el lugar 12 de los estados con menor población con 2'368,467 habitantes de los 126'014,024 habitantes a nivel nacional, representando el 1.98% de la población total.

Querétaro tiene una densidad poblacional de 201.2 Hab km², ocupando el séptimo lugar entre los estados del país con mayor densidad. A nivel estatal se tiene que el municipio de Querétaro es el de mayor población, concentrando el 44.32% de los 2'368,467 habitantes del estado. Muy por debajo de este municipio se encuentran los municipios San Juan del Río, El Marqués, Corregidora y Pedro Escobedo concentrando el 12.57, 9.78, 8.97 y 3.27% de la población estatal, respectivamente.

IV.4.1.1 Localidades indígenas

Dentro del SAR hay 168 localidades indígenas, distribuidas mayormente en los municipios de Santiago de Querétaro y El Marqués. Solo cinco de éstas están son tipo A y B (aquellas de interés), al ser indígena más del 40% de su población o contar con más de 150 indígenas en su población. Las cinco localidades son: Ejido Sta. Rosa Jauregui, municipio de Querétaro; Los Encinos, en El Marqués; La Estación El Ahorcado de Pedro Escobedo, así como San Antonio (Granja) y Doroteo Arango en San Juan del Río.

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

Figura RE. 39. Colindancias del estado de Querétaro y su división municipal

Destaca el ejido Santa Rosa Jáuregui, del municipio de Querétaro, por el tamaño de su población con 18,508 habitantes, y por ser la única localidad dentro del polígono del SAR en la que se tiene planeado instalar ductos de distribución de gas natural, coincidiendo con el desplante de obras del “Polígono 2”. Esta localidad está clasificada como tipo B, es decir menos del 40% de su población es indígena y tiene más de 150 indígenas, 218 para ser precisos; es decir, el 1.18% de la población total.

IV.4.1.2 Dinámica poblacional

A nivel estatal, de 1990 al 2020 el estado de Querétaro ha tenido tasas promedio de crecimiento anual (TPCA) demográfico superiores a la obtenida a nivel nacional, no obstante que han venido cayendo paulatinamente, siendo el promedio de 2.90% a nivel estatal cuando a nivel nacional es de 1.52%.

El caso de los municipios de Querétaro y San Juan del Río llama la atención porque estos venían con una TCPA más alta que la de los otros municipios, el estado y a nivel nacional, en la década de 1980 a 1990, con una TCPA superior a 5%. No obstante, estos municipios frenan su velocidad de crecimiento a partir del 2000, donde incluso, el municipio de Querétaro a tenido TCPA menores a 2%.

Por otro lado, al frenar el crecimiento de los municipios antes mencionados se dispara la TCPA del municipio de Corregidora alcanzando valores sobre el 7% hasta el 2010. Con base a los resultados del censo de población y vivienda del 2020 se nota una caída en su crecimiento, cayendo a 3.40%, pero desde el 2010 se nota un incremento acelerado de la población del municipio de El Marqués con una TCPA del 9.65% al último censo.

Los resultados del censo del 2000 muestran una caída fuerte en la fecundidad, estando, incluso, por debajo de los obtenidos en 1980. En el último censo, los únicos municipios que tienen valores ≥ 2.0 hijos vivos son Pedro Escobedo y San Juan del Río, el resto de los municipios que forman parte del SAR, y el estado mismo, tienen valores menores a 2, por debajo de la fecundidad de remplazo.

El estado de Querétaro, resulta ser un estado atrayente de habitantes de otros estados, ya que de los 2'368,467 habitantes en 2020, el 29.0% resultó ser originaria de otras entidades federales. A nivel municipal se ha tenido un comportamiento similar al del estado, con excepción de Pedro Escobedo, el cual ha tenido una ligera disminución de su población no nacida en la entidad.

IV.4.1.3 Economía regional

El sector terciario (relacionado con las actividades de comercio, comunicaciones, finanzas, salud, educación, investigación, turismo, hostelería, cultura, espectáculos y administración pública), es el que mayor aporta al PIB nacional, y ligeramente menos en el estado de Querétaro, representando el 66.92 y 58.55%, respectivamente. En ambas entidades, el sector primario es el que menos aporta a su PIB, siendo mayor la contribución de este sector a nivel nacional (3.65 %) que a nivel estatal (2.84%).

El Estado es más dependiente de sus tres principales actividades productivas, ya que a nivel estatal éstas representan el 55.42% del PIB total y, a nivel nacional solo el 47.03% del PIB.

El estado de Querétaro, con su baja población de migrantes internacionales, resulta ser de los estados que menos recursos capta por remesas, captando solo el 1.95% de las remesas promedio captadas a nivel nacional.

Los ingresos por remesas a nivel municipal han sido mayores en el municipio de Santiago de Querétaro que en los otros cuatro municipios que forman parte del polígono del SAR, mostrando un incremento constante entre el 2013 y el 2020. Los ingresos de remesas en el municipio de Querétaro han ido de US\$136.2174 millones a US\$252.2731 millones anuales entre 2013 y 2020, llegando a ser entre el 31.45 y el 34.21% de los ingresos totales de remesas del estado.

San Juan del Río es el municipio que ocupa el segundo lugar en ingreso de remesas seguido por los ingresos de Corregidora, sin embargo, solo representan ser en promedio el 11.89% y el 4.09% de los ingresos del estado, respectivamente, mientras que, la participación de Pedro Escobedo y El Marqués representa ser menor del 2% de los ingresos de remesas del estado.

IV.4.1.4 Educación

De acuerdo con los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, a nivel nacional se obtuvo un nivel de escolaridad de 9.7 años promedio, considerando la población total mayor de 15 años. El estado de Querétaro se encuentra por arriba del promedio nacional con 10.5 años lectivos, siendo el tercer estado con mayor nivel de escolaridad a nivel nacional, solo por debajo de la Ciudad de México y del estado de Nuevo León, con 11.5 y 10.7 años lectivos, respectivamente.

En el censo 2020 no hay información del nivel escolar municipal. En el ejercicio 2015 el municipio de Corregidora tenía el nivel de escolaridad de la Ciudad de México del censo 2020, es decir 11.5 años lectivos, siendo el municipio con mayor nivel de escolaridad de los cinco que forman parte del SAR. En segundo lugar, se encontraba el municipio de Santiago de Querétaro con 10.6 años lectivos, en ese entonces superior al promedio que tenía en estado con 9.6 años.

En ese entonces, El Marqués y Pedro Escobedo resultaron con los peores niveles de escolaridad con solo 8.9 y 8.2 años, respectivamente, incluso inferior al promedio nacional.

IV.4.1.5 Salud

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo; las personas que nacen actualmente tienen la posibilidad de vivir el doble de años con respecto a las nacidas en 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años. El comportamiento de la esperanza de vida para la población de Querétaro es similar al observado, y proyectado, a nivel nacional. La esperanza de vida incrementó en 15.38 años a nivel nacional entre 1970 y el 2020, mientras que para el estado de Querétaro fue de 15.73. Y, la proyección es que a nivel nacional solo se incrementen 4.39 del 2020 al 2050, valor muy similar esperado el estado de Querétaro con 4.15.

A nivel nacional, en 1922 las primeras causas de mortalidad correspondían a enfermedades infecciosas o transmisibles, patrón que se conservó hasta los años cincuenta. Es a partir de 1970 que se observó un claro patrón en las causas de muerte en el que las enfermedades crónicas o no transmisibles comenzaron a posicionarse en los primeros lugares, entre éstas: enfermedades del corazón, enfermedades perinatales y tumores malignos, situación que ocurre hasta la fecha. A partir del año 2000 la diabetes mellitus se convirtió en la principal causa de muerte en los mexicanos, seguida de enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades del hígado y tumores malignos.

La población estatal afiliada a los servicios de salud es del 79.08%, proporción menor a la de los municipios de Pedro Escobedo, Santiago de Querétaro y San Juan del Río. La mayor parte de su población se encuentra afiliadas a los servicios del IMSS (59.86%), seguida del INSABI (31.345), y el ISSSTE e instituciones privadas con coberturas muy similares (4.94 y 4.69%, respectivamente).

El municipio de Pedro Escobedo es el que tiene la más amplia afiliación de su población, con 81.08% de sus habitantes totales, siendo muy similar a la que se encuentra afiliada al IMSS y al INSABI, cubriendo entre las dos instituciones el 97.15% de la población municipal.

IV.4.1.6 Evaluación del bienestar

El Índice de Rezago Social (IRS) es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda). Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

De los municipios que forman parte del SAR, Corregidora, San Juan del Río y Santiago de Querétaro han resultado con un IRS negativo y muy bajo, lo que los clasificó con un grado de rezago social “Muy Bajo”, estando ranqueados por debajo de la posición municipal 2000. El caso de los municipios de El Marqués y Pedro Escobedo, en las evaluaciones de los años 2000, 2005 y 2015, han salido clasificados con un grado de rezago social “Bajo” y en los años 2010 y 2020, con un grado “Muy bajo”.

En la evaluación reportada por el CONEVAL en el año 2020, solo el municipio cayó de la posición 2000, ubicándose en la posición 1,849, de los 2,469 municipios totales evaluados, los otros cuatro estuvieron en las posiciones 2,228 (San Juan del Río), 2,231 (El Marqués), 2,402 (Santiago de Querétaro), y 2,456 (Corregidora), en este caso impulsado por el gran nivel educativo que se tiene en la población municipal.

IV.5 Diagnóstico general

El SAR del proyecto se encuentra en un proceso avanzado de degradación de sus componentes ambientales. Así lo muestran los resultados obtenidos en lo que respecta a la calidad del aire, calidad y disponibilidad de agua del manto acuífero, calidad del agua de cuerpos superficiales, la degradación de suelo y la proporción de la superficie con cobertura vegetal nativa.

En 2020 la concentración de PM₁₀ en el SAR superó los límites normados para el promedio de 24 horas y el promedio anual, alcanzándose las concentraciones más altas en el municipio de Querétaro.

También se tuvo problemas con los límites máximos normados de concentración de PM_{2.5} en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el municipio de Querétaro y de San Juan del Río.

Por otro lado, los cauces superficiales que se ubican dentro del SAR tienen problemas de contaminación que se remonta a años atrás. Otro problema es la falta de disponibilidad de agua y contaminación de los acuíferos; cuatro de los 15 pozos monitoreados por CONAGUA dentro del SAR se clasifican como contaminados, tres en el municipio de Santiago de Querétaro y uno en San Juan del Río.

El suelo presenta una fuerte degradación en el 70.95% del SAR por el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, vías de comunicación y desarrollo urbano.

De las 105,086.52 ha del SAR, solo 24.51% está cubierta por vegetación nativa representada por bosque de encino (0.57%), matorral crasicaule (4.11%), selva baja caducifolia (1.45%), vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (7.98%), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (1.99%), vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule (3.04%), vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (5.37%) y pastizal inducido (1.79%). El uso de suelo predominante en el área del SAR es el destinado a la producción agropecuaria, que ocupa el 53.39% de la superficie.

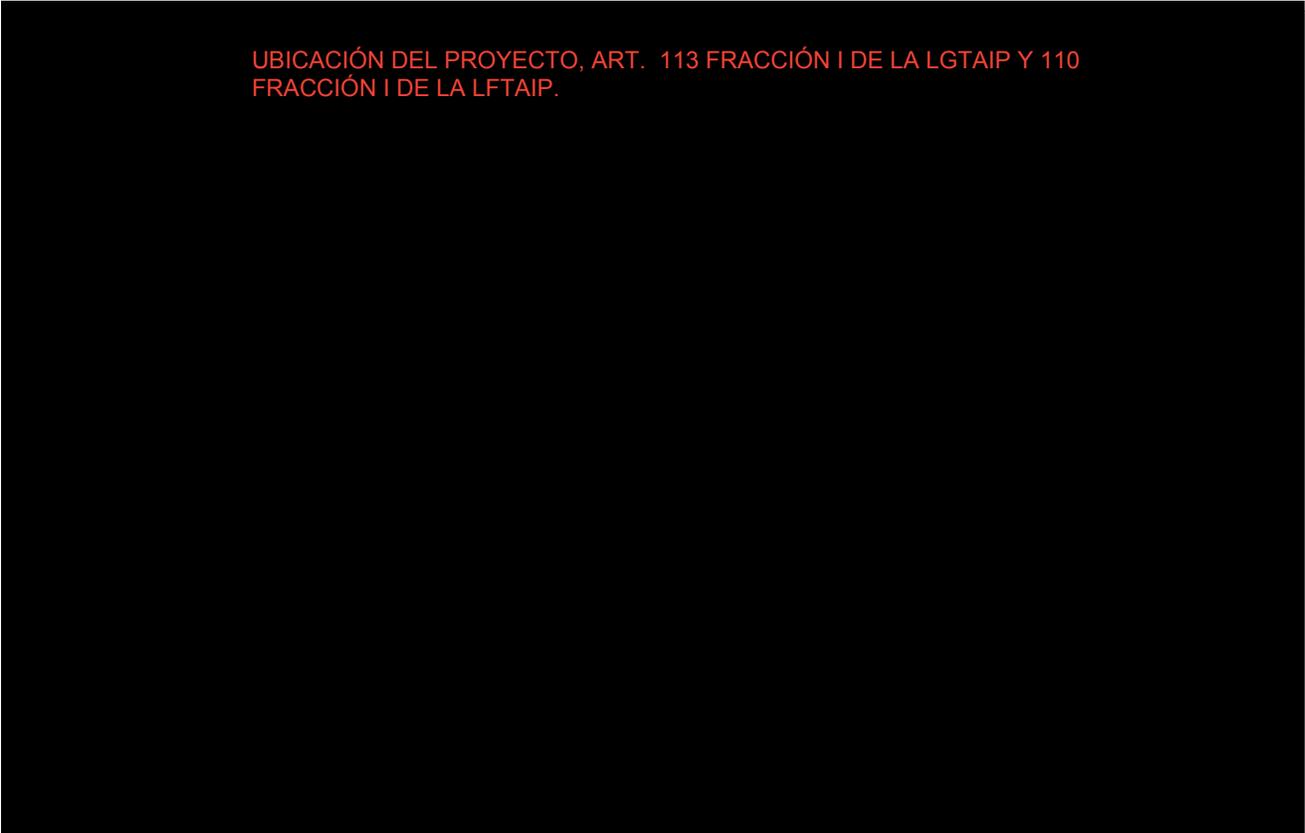
La cobertura vegetal y uso de suelo fueron los factores más determinantes en la definición de las unidades de paisaje.

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

Figura RE. 40. Unidades de paisaje en el SAR

En el área del SAR se identificaron siete unidades de paisaje perceptivas definidas homogéneamente por el uso de suelo y vegetación. La unidad de paisaje definida por el uso de suelo urbano construido es la de mayor magnitud, seguida de la unidad determinada por el uso de suelo agrícola, ocupando el 42.33 y 36.65% del área total del polígono del SAR. Las unidades de paisaje caracterizadas por su cobertura vegetal “Bosque y selva diversos”, que involucra los diferentes tipos de vegetación de estas comunidades vegetales, y la unidad formada por el matorral crasicaule, ocupan el tercer y cuarto lugar en cuanto a cobertura dentro del SAR con el 10.17 y 9.19%, respectivamente, de su superficie.

Con base en el análisis digital realizado se pudo diferenciar la fragilidad ambiental dentro del polígono del SAR, resultado que es la combinación de la condición actual de los componentes ambientales dentro del sistema ambiental. Dada la heterogeneidad de los componentes ambientales en el sistema considerados para este análisis, relieve, tipo de suelo y en el uso del suelo, la fragilidad ambiental fue el resultado de una combinación factorial entre estos.



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

Figura RE. 41. Unidades de paisaje en el SAR

Las escalas que se pueden considerar como críticas solo cubren el 13.27% de la superficie del SAR, 7.57% corresponde a la escala de fragilidad alta y el 5.70% a las áreas consideradas con fragilidad muy alta (0.75 a 1.00). Cabe mencionar que, el desarrollo del proyecto se desarrollaría principalmente sobre áreas con fragilidad de muy baja a media.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos, y residuales del Sistema Ambiental Regional

El principal objetivo del capítulo V de la MIA-R es el identificar y valorar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto, tomando como referencia las obras y actividades descritas en el capítulo II, actuando en el sistema ambiental regional descrito en el capítulo IV, considerando los criterios y especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable al sitio del proyecto y a su naturaleza de acuerdo con la vinculación realizada en el capítulo III.

V.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente

Para la identificación de las acciones del proyecto y los factores del ambiente susceptibles de ser modificados se realizaron listas de chequeo que quedan resumidas en las siguientes tablas.

Tabla RE. 24. Actividades y elementos del proyecto

Etapa	Elemento	Actividad
Preparación del sitio	Habilitación del área	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación del área. • Trazado de zanjas.
Construcción	Instalación de ductos	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de equipos y materiales. • Excavación de zanja. • Aplicación de anticorrosivo. • Tendido de tubería y válvulas. • Relleno y compactación. • Reencarpetamiento.
	Habilitado de ERM	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de equipos y materiales. • Nivelación del área. • Excavación y cimentación. • Construcción de ERM. • Instalación de ERM. • Protección de ERM.
Operación y mantenimiento	Operación de líneas	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de gas • Patrullaje de ductos • Detección de fugas
	Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de válvulas y registros
Abandono	Desmantelamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de materiales • Restitución de áreas

Tabla RE. 24 Actividades y elementos del proyecto

Medio	Factor	Subfactor
Abiótico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Alteración de las propiedades físicas Degradación química (por contaminación debido a acumulación de residuos y derrames de sustancias químicas peligrosas).
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> Calidad. Confort sonoro.
Biótico	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Abundancia. Especies en categoría de riesgo.
Medio perceptual	Base paisajística	<ul style="list-style-type: none"> Calidad estético - paisajística.
Socioeconómico	Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleos. Derrama económica local y regional.
	Infraestructura y servicios	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de oferta de servicios.

V.2 Identificación de impactos

Se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones derivadas del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que evaluar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Para establecer relaciones causa-efecto se construyó una matriz (Tipo Leopold) que contiene en sus columnas las etapas de las obras del proyecto. Y, por otro lado, en sus filas se incluyen los principales factores y subfactores ambientales sobre los que podrían incidir. Como resultado final, del cruzamiento realizado entre actividades por subfactores se tiene la relación de la causa y el efecto.

En cada celda de interacción se coloca una letra A o B, que hacen referencia al carácter del impacto ambiental potencial, la letra "A" identifica el impacto negativo o adverso, y la "B" al impacto positivo, por representar un beneficio. Así, esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada obra o actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales; sin considerar, aún, la valoración del impacto ambiental potencial.

En la siguiente tabla se presenta la matriz generada.

Se identificaron 73 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio; 32 se consideran benéficas y 41 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 52 interacciones, de las cuales 29 son adversas y 23 benéficas. Mientras que, en las etapas de preparación del sitio se tienen dos interacciones totales, ambas benéficas; en la etapa de operación y mantenimiento se tienen seis adversas y cuatro benéficas, 10 totales; y, por último, en la etapa de abandono también se identificaron nueve interacciones totales, seis adversas y tres benéficas.

V.2 Valoración de impactos

En la fase de evaluación de los impactos ambientales, se empleó el método matricial denominado Rapid Impact Assessment Method modificado (RIAM-M). El método original fue desarrollado por Christopher Pastakia a fines de la década de 1990, y desde entonces es comúnmente usado en diversos tipos evaluaciones de impacto ambiental.

Se trata de una herramienta para organizar, analizar y presentar los resultados de la evaluación de impacto ambiental de una forma estructurada que permite que tanto los juicios subjetivos como los basados en datos cuantitativos se hagan de manera similar, proporcionando un registro transparente de los juicios emitidos.

De los métodos semicuantitativos de evaluación de impacto ambiental, como Bojorquez-Tapia y colaboradores (1998), Gómez-Orea (1999), Conesa (2000) y Espinoza (2002), el RIAM es el que se utiliza mayormente en artículos científicos que implican la evaluación del impacto ambiental.

En el capítulo V de la MIA-R se describe la metodología, los criterios y escalas de evaluación.

Para uniformizar la interpretación del grado del impacto, los valores obtenidos se ubican en la escala ambiental que consta de nueve rangos de valores en el RIAM-M que van de -192 a 192, el cero indica que no hay cambio con respecto al estado actual. El RIAM original tiene un rango que va de -108 a 108, dividido en 11 rangos de valores. En la siguiente tabla se muestran los rangos de valores del RIAM-M.

Tabla RE. 26. Actividades y elementos del proyecto

Escala del valor de la evaluación (ES)	Valor alfabético del rango	Valor numérico del rango	Descripción de la agrupación del rango
108 a 192	D	+4	Mayor impacto positivo
54 a 107	C	+3	Impacto positivo significativo
31 a 53	B	+2	Impacto positivo moderado
1 a 30	A	+1	Impacto positivo ligero
0	N	0	Sin cambios en el estado actual
-1 a -30	-A	-1	Impacto negativo ligero
-31 a -53	-B	-2	Impacto negativo moderado
-54 a -107	-C	-3	Impacto negativo significativo
-108 a -192	-D	-4	Mayor impacto negativo

V.3 Descripción y caracterización de los impactos

En total se identificaron 10 diferentes impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto. El entrecruzamiento de estos 10 impactos con las obras y actividades del proyecto generan las 73 interacciones señaladas en la matriz. Cada uno de los 10 impactos tiene la posibilidad de presentarse en las tres diferentes etapas de desarrollo del proyecto y es necesario describirlos y valorarlos de manera independiente, pues las causas y los alcances de un mismo impacto son diferentes en función de la etapa en que se presente. De manera que el universo de impactos ambientales son 22, tal como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla RE. 27. Impactos ambientales en función de la etapa en que se presentan

No	Impacto ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
1	Alteración de propiedades físicas del suelo		2		
2	Degradación química del suelo		3		15
3	Calidad del aire		4	11	16
4	Confort sonoro		5	12	17
5	Abundancia de fauna (disminución)		6		18
6	Especies de fauna en categoría de riesgo		7		19
7	Calidad estético – paisajística (modificación)		8		20
8	Generación de empleos		9	13	21
9	Derrama económica local y regional	1	10		
10	Incremento de oferta de servicios			14	22

De la página 22 a la 46 del Capítulo V de la MIA-R se desarrollan las fichas técnicas descriptivas de los 22 impactos, siguiendo el orden de la numeración de la tabla anterior.

De manera general, de los 22 impactos ambientales potenciales identificados a generarse por el desarrollo del proyecto, 13 se consideran adversos (12 clasificados como ligeros y solo uno moderado). De los nueve restantes, siete se consideran benéficos y dos no implican un cambio significativo del estado actual. De los siete positivos, seis se consideran ligeros y uno moderado.

V.4 Impactos ambientales residuales

Los impactos ambientales que fueron valorados por el RIAM-M con escalas de persistencia 3 (1 a 10 años) y 4 (permanentes o de largo plazo, es decir que estarían presentes por más de 10 años) se consideran residuales en el entendido que en 10 años ya se aplicaron medidas de mitigación correspondientes a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

De los 22 impactos ambientales a generarse entre las cuatro etapas de desarrollo del proyecto, 10 de ellos se consideran residuales, bajo el criterio anteriormente explicado (ver tabla siguiente).

Tabla RE. 28. Impactos ambientales residuales potenciales a presentarse por el proyecto

ID	Código	Impacto ambiental	Valor de los criterios						Evaluación (ES)	Valor alfabético
			A1	A2	B1	B2	B3	B4		
Preparación del sitio										
1	EO-1	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos	2	1	3	2	1	1	14	A
Construcción										
2	FQ-1	Alteración de las propiedades físicas del suelo	2	-1	4	3	3	2	-24	-A
3	EO-2	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos	2	1	3	2	3	2	20	A
4	EO-3	Impulso a la economía local y regional por la derrama económica	2	1	3	2	3	2	20	A
Operación y mantenimiento										
5	FQ-5	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	2	0	3	1	3	2	0	N
6	FQ-6	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	2	0	3	1	3	1	0	N
7	EO-4	Incremento de ofertas de trabajo directos	2	1	4	2	4	1	22	A
8	EO-5	Incremento de oferta de servicios de combustible	2	2	4	2	4	2	48	B
Abandono										
9	SC-2	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas	2	1	4	4	2	2	24	A
10	EO-7	Incremento de oferta de servicios de combustible	2	-2	4	2	3	2	-44	-B

[§] Código del componente de evaluación: FQ = Físico / químico; BE = Biológico / ecológico; SC = Sociológico / cultural y, EO = Económico / operacional.

^{§§} Valor alfabético: A = Impacto ligero; B = Impacto moderado, C = Impacto significativo y N = Sin cambio del estado actual. El signo menos que precede a la literal que identifica el valor alfabético hace referencia a impactos adversos o negativos.

No obstante, de los 10 impactos ambientales residuales, seis son benéficos y dos son de carácter neutro. Reduciéndose a solo dos los impactos ambientales residuales adversos, ambos de largo plazo (> 10 años):

- Alteración de las propiedades físicas del suelo
- Culminación del servicio de abastecimiento de gas natural en la etapa de abandono

Para ello existen medidas ambientales que ayudan a mitigar su efecto en el medio ambiente.

V.5 Impactos ambientales acumulativos

De los 22 impactos ambientales identificados en las cuatro etapas del proyecto, 19 se consideran como acumulativos, de los cuales dos se consideran acumulativos y 17 como acumulativos inciertos, dado la reversibilidad del impacto y la poca significancia de la afectación del proyecto con base a las condiciones actuales en el SAR definido para el desarrollo del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio no se tendrían impactos acumulativos.

En la etapa de construcción se identificaron ocho impactos acumulativos, todos clasificados como inciertos. Seis de los impactos acumulativos inciertos son clasificados como adversos ligeros y dos benéficos ligeros.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se tendría cuatro impactos acumulativos, dos de ellos clasificados como inciertos y considerados sin cambio en el estado actual. Los otros dos son clasificados como acumulativos a los generados por otros proyectos o actividades que ocurren en la misma área, ambos benéficos, uno ligero y el otro moderado.

Por último, se identificaron siete impactos acumulativos inciertos, seis de ellos adversos y solo uno positivo ligero. Uno de los seis adversos se clasifica como moderado, siendo este el relacionado con culminación del servicio de distribución de gas natural.

Tabla RE. 29. Impactos ambientales acumulativos potenciales a presentarse por el proyecto

ID	Código	Impacto ambiental	Valor de los criterios						Evaluación (ES)	Valor alfabético
			A1	A2	B1	B2	B3	B4		
Construcción										
1	FQ-1	Alteración de las propiedades físicas del suelo	2	-1	4	3	3	2	-24	-A
2	FQ-2	Cambio de las propiedades químicas del suelo	2	-1	2	2	3	2	-18	-A
3	FQ-3	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	2	-1	2	2	3	2	-18	-A
4	FQ-4	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	2	-1	2	2	3	3	-20	-A
5	BE-1	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre	2	-1	2	2	3	2	-18	-A
6	BE-2	Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo	2	-1	2	2	3	1	-16	-A
7	EO-2	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos	2	1	3	2	3	2	20	A
8	EO-3	Impulso a la economía local y regional por la derrama económica	2	1	3	2	3	2	20	A
Operación y mantenimiento										
9	FQ-5	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	2	0	3	1	3	2	0	N
10	FQ-6	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	2	0	3	1	3	1	0	N
11	EO-4	Incremento de ofertas de trabajo directos	2	1	4	2	4	1	22	A
12	EO-5	Incremento de oferta de servicios de combustible	2	2	4	2	4	2	48	B
Abandono										
13	FQ-7	Cambio de las propiedades químicas del suelo	2	-1	2	2	3	2	-18	-A
14	FQ-8	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	2	-1	2	2	3	2	-18	-A

ID	Código	Impacto ambiental	Valor de los criterios						Evaluación (ES)	Valor alfabético
			A1	A2	B1	B2	B3	B4		
15	FQ-9	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	2	-1	2	2	3	3	-20	-A
16	BE-3	Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre	2	-1	2	2	3	2	-18	-A
17	BE-4	Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo	2	-1	2	2	3	1	-16	-A
18	EO-6	Incremento de ofertas de trabajo directos e indirectos	2	1	2	2	3	1	16	A
19	EO-7	Incremento de oferta de servicios de combustible	2	-2	4	2	3	2	-44	-B

[§] Código del componente de evaluación: FQ = Físico / químico; BE = Biológico / ecológico; SC = Sociológico / cultural y, EO = Económico / operacional.

^{§§} Valor alfabético: A = Impacto ligero; B = Impacto moderado y, C = Impacto significativo. El signo menos que precede a la literal que identifica el valor alfabético hace referencia a impactos adversos o negativos.

V.6 Impactos ambientales a nivel del SAR

Para poder evaluar los efectos en el SAR, se debe considerar que el SAR está conformado por áreas con uso de suelo urbano (19.39%) y áreas destinadas a la producción de productos agrícolas y pecuarios (53.39%), por lo que se trata de áreas que han sido impactadas y en las que actualmente se desarrollan actividades y obras potencialmente generadoras de impactos ambientales.

Por lo que, al evaluar el grado de los impactos ambientales se tomó en cuenta el grado de conservación actual de los componentes ambientales descritos en el capítulo IV y la representatividad de las obras y actividades que se tienen planeadas realizar por el desarrollo del proyecto con respecto a las que en la actualidad se llevan a cabo. Bajo este contexto, fue que se asignaron los valores de los criterios en la valoración de los impactos ambientales potenciales y se obtuvieron los reportados en las fichas descriptivas de impactos.

En el análisis de identificación de impactos ambientales acumulativos y residuales del SAR se consideraron las principales obras y actividades que se han identificado como las principales generadoras de impactos ambientales: a) Desarrollo de infraestructura urbana y unidades habitacionales; b) Tráfico vehicular; c) Actividades agropecuarias, y, d) Infraestructura de servicios urbanos.

Del ejercicio realizado, se identificaron 24 impactos ambientales acumulativos y/o residuales, los cuales pueden estar asociados a una o más de las cuatro obras y actividades identificadas como las principales generadoras de impactos. El desarrollo de infraestructura urbana y unidades habitacionales es que presenta un mayor número de impactos ambientales acumulativos y/o residuales, generando 22 de los 24 identificados, seguido por las actividades agropecuarias. Sin embargo, el desarrollo del proyecto interactúa más con los impactos generados por el desarrollo de infraestructura de servicios urbanos, ya que es a esta clasificación a la que pertenece.

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

VI.1 Medida o programa de medidas de mitigación

En la siguiente tabla se presentan las medidas ambientales según la etapa de desarrollo del proyecto, incluyendo las relativas a los impactos adversos, ente ellos los acumulativos y residuales. Cuando en una misma etapa de desarrollo se encontró el mismo impacto, solo que, ocasionado por obra o actividad diferente, se juntaron para presentar la medida o medidas ambientales a implementar para prevenirlo, mitigarlo o compensarlo.

Tabla RE. 30. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales adversos identificados

Impacto ambiental	Medida ambiental
Construcción	
Alteración de las propiedades físicas del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Para mantener la misma composición estructural del suelo, el relleno de las zanjas debe ser estructural cuando estén localizadas bajo banquetas, pavimentos y otros, incluyendo el relleno de arena previamente compactada. El grado de compactación al momento de cerrar la zanja será el mismo utilizado en la conformación de la base de la carpeta de rodamiento al momento de las construcciones de las vialidades. Medida de mitigación: El relleno de la zanja se realizará con material producto de la excavación o, en su caso, con material proveniente de bancos de materiales autorizados, extrayéndose y eliminándose previamente todo tipo de desperdicios orgánicos e inorgánicos, así como piedras que por su tamaño impidan una adecuada compactación y residuos de pavimentos demolidos. Medida de mitigación: relleno de las zanjas no será estructural cuando estén localizadas bajo jardines y camellones de tierra. En estos casos, el relleno debe estar formado con el mejor material proveniente de la excavación, compactado a no menos del 95% prueba proctor modificada. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> Medida de prevención: El suelo producto de la excavación que no sea utilizado en el relleno de las zanjas se dispondrá donde la autoridad estatal lo asigne, no se dejará en los sitios de excavación.
Cambio de las propiedades químicas del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Medida de prevención: Los cambios de las propiedades químicas en el suelo están directamente asociados a la contaminación que se puede originar en el área de excavación por contaminación con residuos sólidos urbanos mal manejados que suelen dispersarse en las áreas urbanas y por el riesgo de fugas y derrames de combustibles de los equipos automotores usados para la instalación de la red de ductos y las ERM. Para evitar la contaminación en la zanja con residuos sólidos urbanos dispersos, primero, se evitará dejar abierta una zanja por más de 72 horas. Previo al relleno de la zanja y de restauración del área afectada, se limpiará el área de desechos que hayan caído y serán dispuestos en los sitios habilitados por el servicio de limpia municipal para su recolección. Medida de Prevención: Previo al inicio de actividades todos los equipos serán sometidos a un mantenimiento general para prevenir posibles fallas mecánicas en las áreas de trabajo, como posibles fugas de líquidos. Y, durante el tiempo de la construcción del proyecto se implementará un programa de mantenimiento de equipos automotores en talleres autorizados existentes en la zona urbana de Querétaro y San Juan del Río.

Impacto ambiental	Medida ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> Medida de Prevención: Cuando se encuentren residuos, sólidos o líquidos, concentraciones de vapores o derrames de sustancias tóxicas ajenas al proyecto se deberán suspender los trabajos y avisar a las autoridades competentes. Medida de prevención: Para evitar posibles derrames de hidrocarburos durante el reabastecimiento directo en el material excavado o dentro de la zanja, establecerá un procedimiento de relleno de depósitos, el cual implicaría desde el manejo de hidrocarburos, el relleno de los equipos y las medidas preventivas para evitar derrames. Medida de mitigación: Todo material contaminado con hidrocarburos, de ser el caso, se recuperará y será manejado como residuo peligroso, el cual se manejará por una empresa autorizada para el manejo, transporte y disposición final de este tipo de residuos.
Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Se implementará un programa de servicio y mantenimiento vehicular que incluya a toda la maquinaria y vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto, para, de esta manera, prevenir que no generen emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-045-SEMARNAT-2017). Medida de mitigación: Los vehículos que transporten material suelto que pueda ocasionar su dispersión durante el traslado será cubierto con una lona.
Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Para evitar alterar en el menor grado posible la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, la mayor actividad se dará entre las 7 am y las 6 pm, periodo comprendido dentro del lapso del día que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas habitacionales (exteriores), intensidad tomada como referencia de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013]. Medida de mitigación: La maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen durante esta etapa del proyecto serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg. Se contará con una bitácora para el registro del equipo y maquinaria y tipo de mantenimiento requerido para los automotores que sean requeridos para el desarrollo del proyecto. Medida de mitigación: Los vehículos y maquinaria de obra adecuarán su velocidad de forma que las emisiones sonoras producidas sean reducidas en aquellas situaciones en que la actuación simultánea de varios elementos pueda producir emisiones excesivas para el personal empleado. Medida de mitigación: En caso de que las emisiones sonoras generadas por la excavación y relleno de zanjas rebasen los 90 dB(A) por más de ocho horas continuas, los trabajadores deberán usar su equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud, en cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001.
Disminución del número de individuos de las especies	<ul style="list-style-type: none"> Medida de prevención: Aunque la probabilidad de encontrar fauna silvestre en los sitios de trabajo es muy baja, bajo la consideración de que se trabajaría sobre vialidades, previo al inicio de actividades en los frentes de trabajo se verificará que no existan individuos de fauna silvestre que se puedan ver afectados por el desarrollo de las actividades. En caso de encontrarse algún ejemplar,

Impacto ambiental	Medida ambiental
<p>de fauna silvestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo 	<p>será ahuyentado o rescatado y reubicado en áreas con características similares del sitio de rescate. Considerando que las aves son el grupo de fauna con mayor abundancia y diversidad en la zona urbana (27 especies de las 42 especies totales observadas), se considera que el ahuyentamiento será la práctica más común en este caso, ya que es la más eficiente para esta clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> Medida Preventiva: Se hará del conocimiento de todos los trabajadores, directos e indirectos, de las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. Medida de mitigación: Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, la mayor actividad se dará entre las 7 am y las 6 pm, periodo comprendido dentro del lapso del día que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas habitacionales (exteriores), intensidad tomada como referencia de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013]. La realización de actividades de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas y de la población de las áreas aledañas a los frentes de trabajo.
<p>Modificación de las cualidades estético - paisajísticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: La afectación al paisaje por el desarrollo de proyecto estará dada principalmente por la excavación en las vialidades para la instalación de la red de ductos y la construcción de las ERM. Para mitigar este impacto visual en los frentes de trabajo, el avance será progresivo por líneas de distribución. Un área de trabajo no será abandonada hasta no estar totalmente restaurada, dejándola en condiciones similares, o mejores, a las existentes previo al inicio de las actividades constructivas. Medida de mitigación: La ruptura de banquetas no se anticipará más de un día al zanjeo. La ruptura de pavimentos no se adelantará más de 6 días al zanjeo. Y estos plazos se respetarán salvo que los requerimientos municipales resulten más exigentes. Medida de mitigación: En el caso de suspensión de actividades temporales, por fuerza mayor, en un frente de trabajo durante un lapso superior a 48 horas, la zanja deberá quedar perfectamente llena y compactada, o en su lugar, cubierta con placas de acero pesado sujetas adecuadamente con abrazaderas y capaces de soportar tránsito de vehículos. Medida de mitigación: El arreglo de las banquetas y el pavimento se finalizará tan pronto como sea posible después de finalizar el trabajo, pero no mayor a 48h. Medida de mitigación: Se proveerá y mantendrá el acceso seguro y adecuado para peatones y vehículos cuando con las obras se pase por delante de hidrantes, colegios, iglesias, puertas, cocheras, estacionamientos públicos o particulares, hospitales, depósitos, fábricas, talleres y establecimientos de naturaleza similar. Para tal efecto se colocarán puentes o placas provisionales. El acceso será continuo y sin obstrucciones.
Operación y mantenimiento	
<p>Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Se implementará un programa de servicio y mantenimiento vehicular que incluya a toda la maquinaria y vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto, para, de esta manera, prevenir que no generen emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-045-SEMARNAT-2017).

Impacto ambiental	Medida ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes. Medida de mitigación: Los vehículos que se utilicen en el patrullaje y mantenimiento de la red de ductos usarán gas natural como combustible. El gas natural tiene como ventaja que reduce las emisiones de agentes contaminantes al medio ambiente: entre el 8.6 y 15.8% de las emisiones de CO₂ y entre el 76.0 y 58.3% de las emisiones de NO_x, con respecto al diésel y la gasolina. Además, de que sus emisiones de PM_{2.5} y SO_x son prácticamente nulas. Por otro lado, para mitigar las emisiones de gas metano a la atmósfera durante la distribución del combustible se realizarán actividades de mantenimiento en las líneas de distribución, enfocándose en el mantenimiento, reemplazo o cambio de piezas de conexiones, que son las áreas de donde se tienen mayores fugas.
<p>Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Para evitar alterar en el menor grado posible la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, la mayor actividad se dará entre las 7 am y las 6 pm, periodo comprendido dentro del lapso del día que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas habitacionales (exteriores), intensidad tomada como referencia de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013]. Medida de mitigación: La maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen durante esta etapa del proyecto serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994. Medida de mitigación: Para el control de esta medida ambiental, se contará con una bitácora del equipo y maquinaria para el registro del calendario y tipo de mantenimiento requerido para los automotores que sean requeridos para el desarrollo del proyecto.
Abandono	
<p>Cambio de las propiedades químicas del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Los cambios de las propiedades químicas en el suelo están directamente asociados a la contaminación que se puede originar en el área de desmantelamiento por mal manejo de residuos de manejo especial, así como por el riesgo de fugas y derrames de combustibles de los equipos automotores usados para el desmantelamiento de las instalaciones de la red de ductos y las ERM y transporte de residuos y del personal. El desmantelamiento de las instalaciones será progresivo, siguiendo el mismo procedimiento al constructivo, formando frentes de trabajo por áreas. Cada área desmontada no será abandonada hasta no dejarla completamente limpia, sin residuos. Medida de mitigación: Previo al inicio de actividades todos los equipos serán sometidos a un mantenimiento general para prevenir posibles fallas mecánicas en las áreas de trabajo, como posibles fugas de líquidos. Y, durante el tiempo del desmantelamiento del proyecto se implementará un programa de mantenimiento de equipos automotores en talleres autorizados existentes en la zona urbana de Querétaro.
<p>Alteración de la concentración de partículas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Se asegurará que la maquinaria y vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto no generen emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable (NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-042-SEMARNAT-1993 y

Impacto ambiental	Medida ambiental
sólidas y gases en el aire	<p>NOM-045-SEMARNAT-1996), o, en su caso, a la normatividad oficial vigente y aplicable al caso. Para ello, toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo.</p>
<p>Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: Para evitar alterar en el menor grado posible la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, la mayor actividad se dará entre las 7 am y las 6 pm, periodo comprendido dentro del lapso del día que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas habitacionales (exteriores), intensidad tomada como referencia de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013]. Medida de mitigación: La maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen durante esta etapa del proyecto serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg.
<ul style="list-style-type: none"> Disminución del número de individuos de las especies de fauna silvestre. Afectación a ejemplares de fauna silvestre de especies en categoría de riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> Medida de prevención: Aunque la probabilidad de encontrar fauna silvestre en los sitios de trabajo es muy baja, bajo la consideración de que se trabajaría sobre vialidades, previo al inicio de actividades en los frentes de trabajo se verificará que no existan individuos de fauna silvestre que se puedan ver afectados por el desarrollo de las actividades. En caso de encontrarse algún ejemplar, será ahuyentado o rescatado y reubicado en áreas con características similares del sitio de rescate. Medida de prevención: Se hará del conocimiento de todos los trabajadores, directos e indirectos, de las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. Medida de mitigación: Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, la mayor actividad se dará entre las 7 am y las 6 pm, periodo comprendido dentro del lapso del día que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas habitacionales (exteriores), intensidad tomada como referencia de la modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2013]. Medida de mitigación: En las áreas de desmantelamiento, y durante la construcción de las obras y la realización de actividades que esto implica, la actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas y de la población de las áreas aledañas a los frentes de trabajo.
<p>Incremento de oferta de servicios de combustible</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medida de mitigación: El servicio de distribución de gas que comprende el proyecto podría no culminarse al término de la vigencia de la autorización, ya que esta puede ser ampliada de existir las condiciones operativas adecuadas, si la demanda del servicio la respalda y se realiza oportunamente el trámite correspondiente.

En el capítulo VI de la MIA-R se indica para cada grupo de medidas los indicadores, señalando su nombre, objetivo y cálculos.

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental (PVA) tiene por objetivo establecer los lineamientos para garantizar la ejecución y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación ya señaladas.

Este PVA engloba seis planes de acción, mismos que se describen en la tabla siguiente.

Tabla RE. 31. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales adversos identificados

Plan	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño
Conservación de las propiedades del suelo	Rescatar, conservar y reutilizar el suelo de las áreas de excavación con la finalidad de conservar la composición física y química del horizonte del suelo que implica la formación de las zanjas para la instalación de los ductos de distribución del gas.	Establecer un mecanismo de separación de los residuos de manejo especial y del suelo por reutilizar producto de la excavación. Definir áreas para la disposición de suelo excavado en caso de existir material sobrante o con características no apropiadas para usarse en la cobertura de las zanjas.	Volumen de suelo reutilizado con respecto al volumen total excavado. Volumen de suelo sobrante dispuesto en sitios autorizados con respecto al volumen total excavado. El procedimiento de determinación está determinado en la NOM-021-RECNAT-2000; USDA (1999); Cuanalo (1981); IUSS Working Group WRB (2015); FAO (2020).
Monitoreo de la calidad del aire	Prevenir y mitigar la generación y dispersión de partículas contaminantes en el aire, así como de las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.	Se llevará un control de la maquinaria, vehículos y equipos automotores que laboren en el desarrollo del proyecto para controlar el mantenimiento al que se someten y conocer su estado funcional. Someter los vehículos a verificación voluntaria en los centros de verificación vehicular que operan en el estado de Querétaro. Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto. Número, tiempo de operación, ubicación e intensidad de las emisiones de las ondas sonoras de los agentes generadores de ruido operando.	El indicador para la calidad del aire está definido por los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable, en este caso las NOM-022-SSA1-2010, NOM-023-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-2014, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-045-SEMARNAT-2017, para el caso de emisiones de gases contaminantes provenientes de escapes. El indicador para la emisión de ruido está definido por los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A).
Manejo integral de residuos	Prevenir y mitigar la contaminación ambiental y degradación del suelo por la acumulación de los residuos que genere el proyecto. Promover la prevención de la generación, valorización y manejo integral de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos que se generen. Establecer las modalidades de manejo integral según el tipo de residuos generados.	Diagnósticos de fuentes generadoras. Definición de estrategias para prevenir la generación de residuos. Identificación y separación de los residuos generados de acuerdo con el tipo de residuo que se trate. Establecimiento de procesos para el manejo integral de residuos por fuentes generadoras y tipos de residuos. Apertura para el registro de información de la bitácora sobre la generación y manejo de residuos.	Producción: Volumen (m3) o cantidad (kg) de residuos sólidos urbanos generados por tipo con respecto al volumen o cantidad total. Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, o volumen de suelo contaminado rescatado. El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas y la producción indicada.

Plan	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño
	Promover la responsabilidad de la generación de residuos, su disminución, clasificación y reciclado.		
Programa de manejo de fauna	<p>Establecer las prácticas más adecuadas para ahuyentarlos de manera temporal del área de influencia del proyecto.</p> <p>Detallar las técnicas de captura y traslado seguros para cada una de las especies.</p> <p>Identificar áreas libres de afectación y con condiciones propicias para la liberación de los individuos rescatados.</p>	<p>Identificación de las especies que serán rescatadas y ahuyentadas.</p> <p>Definición de las técnicas de ahuyentamiento.</p> <p>Recorridos por los frentes de trabajo para el rescate de especies que se pudieran encontrar.</p> <p>Reubicación de especies en casos de captura y liberación en condiciones de acuerdo con su hábitat.</p>	<p>El indicador de éxito del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre será la ausencia de individuos en el momento previo al inicio de actividades de delimitación de las áreas a trabajar.</p> <p>Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.</p> <p>La supervivencia de los individuos rescatados deberá ser $\geq 95\%$, en caso de valores inferiores las actividades serán detenidas para analizar las causas y procedimientos.</p>
Supervisión y educación ambiental	<p>Establecer las estrategias para la implementación, seguimiento y evaluación de las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Elaborar el programa de trabajo para implementar las medidas ambientales acorde con el avance del proyecto.</p> <p>Preparar los formatos de supervisión ambiental que impliquen el registro de la información que permitan evaluar la eficiencia de la implementación de las medidas.</p> <p>Identificar los responsables de la implementación de las medidas.</p> <p>Preparar el programa de educación ambiental a impartir a los trabajadores del proyecto y el material de apoyo necesario, como carteles de señalización.</p>	<p>Programa de trabajo aprobado para su implementación.</p> <p>Elaboración de los diferentes formatos para el registro de información.</p> <p>Definir los responsables de la implementación y seguimiento de las medidas ambientales.</p> <p>Preparar la lista de las pláticas de educación ambiental y los responsables de su impartición.</p>
Restauración de las áreas afectadas	<p>Identificar los sitios y definir las acciones a implementar, describirlas y fijar las metas esperadas que garanticen la restauración de las áreas que fueron afectadas por el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Definir los procedimientos para la remoción de la infraestructura.</p> <p>Identificar las medidas ambientales y los procedimientos para la restauración de las áreas afectadas.</p> <p>Elaborar el programa de trabajo para las actividades de restauración.</p> <p>Implementar medidas ambientales.</p>	<p>Superficie total restaurada con respecto a la superficie total afectada.</p> <p>Eficiencia de las medidas ambientales implementadas en la restauración.</p>

VI.3 Estimación de montos para fianza

Para determinar el valor de las medias de prevención y mitigación establecidas en la MIA-R se debe partir de la integración del Programa de Vigilancia Ambiental antes descrito, así como de los términos y condicionantes que en su momento dado s incluyan en el oficio resolutivo que para tal efecto expida la autoridad ambiental. Con ambos elementos se podrá estimar el monto de la garantía financiera para las actividades contempladas en cada una de las etapas del proyecto.

Partiendo de lo anterior, el monto de la garantía financiera se realizaría una vez que haya sido aprobado el proyecto en materia de impacto ambiental, para de este modo, poder integrar los montos asociados al cumplimiento de los Términos y Condicionantes que se establezcan por parte de la autoridad ambiental. No obstante, en la siguiente tabla se indican los montos estimados para la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

Tabla RE. 32. Inversión anual por la supervisión e implementación del PVA

Programa	Inversión (\$)	Inversión total (\$)
Programa de manejo de residuos	\$1'155,443.72	\$1'986,608.72
Programa de manejo de fauna	\$94,381.00	
Programa de educación ambiental	\$136,784.00	
Monitoreo ambiental	\$600,000.00	

Los costos del manejo de suelo ya están considerados en el presupuesto de la excavación y relleno. Los costos del Plan de Restauración serán definidos al terminar la vida útil del proyecto. No implican una inversión anual.

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

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Las zonas urbanas de Querétaro y de San Juan del Río han tenido un gran crecimiento, tanto para uso habitacional como industrial, en respuesta al crecimiento poblacional originado, principalmente, por el fenómeno migratorio interno. Este proceso ha crecido a tasas más acelerada a partir del presente siglo, dándose, primeramente, en el municipio de Corregidora, posteriormente en el de Santiago de Querétaro y, actualmente es el municipio de El Marqués el que está tenido una mayor expansión, pero sin que la mancha urbana deje de crecer en los otros municipios. Mientras las causas que originan los movimientos migratorios internos no mejoren, se prevé que la población de estas zonas urbanas siga creciendo y, en respuesta a ello, la demanda de viviendas y bienes y servicios para la población.

En el capítulo IV de la MIA-R se describieron las condiciones actuales del SAR y del área del proyecto.

De no desarrollarse el proyecto continuará la tendencia de urbanización y ampliación de la frontera agrícola, así como el crecimiento de la demanda de recursos y servicios de la población. Los clientes potenciales en el área del proyecto tendrán que seguir empleando gas LP con la consecuente emisión de gases de efecto invernadero.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)

Al desarrollarse el proyecto continuará la tendencia de urbanización y ampliación de la frontera agrícola, así como el crecimiento de la demanda de recursos y servicios de la población.

La etapa de construcción generará temporalmente impactos ambientales a la calidad del aire, al suelo, a la poca fauna silvestre, los cuales no serán nada significativos comparado con las condiciones ambientales existentes por las actividades propias de zonas residenciales e industriales.

El proyecto generará los impactos ambientales positivos previstos como la generación de empleos, la derrama económica y principalmente el hecho de que los clientes potenciales en el área del proyecto tendrán la posibilidad de sustituir el empleo de gas LP por gas natural, alternativa de combustible más amigable con el medio ambiente, generadora de menores emisiones de CO₂ en comparación con los combustibles tradicionales, con un menor gasto en mantenimiento de equipos, además de que se eliminan costos por bombeo (diésel y combustóleo) y de vaporizadores (LP).

VII.3 Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación

Al desarrollarse el proyecto continuará la tendencia de urbanización y ampliación de la frontera agrícola, así como el crecimiento de la demanda de recursos y servicios de la población.

La etapa de construcción generará temporalmente impactos ambientales a la calidad del aire, al suelo, a la poca fauna silvestre, los cuales, además de no ser nada significativos comparado con las condiciones ambientales existentes por las actividades propias de zonas residenciales e industriales, podrán ser mitigados.

Los clientes potenciales en el área del proyecto tendrán la posibilidad de sustituir el empleo de gas LP por gas natural, alternativa de combustible más amigable con el medio ambiente, generadora de menores emisiones de CO₂ en comparación con los combustibles tradicionales, con un menor gasto en mantenimiento de equipos, además de que se eliminan costos por bombeo (diésel y combustóleo) y de vaporizadores (LP).

El proyecto generará los impactos ambientales positivos previstos como la generación de empleos (aumentando los requeridos para la aplicación de medidas de mitigación), la derrama económica (ahora incluyendo lo relativo al desarrollo del PVA, la fianza, etc.) y principalmente el hecho de que los clientes potenciales en el área del proyecto tendrán la posibilidad de sustituir el empleo de gas LP por gas natural, alternativa de combustible más amigable con el medio ambiente, generadora de menores emisiones de CO₂ en comparación con los combustibles tradicionales, con un menor gasto en mantenimiento de equipos, además de que se eliminan costos por bombeo (diésel y combustóleo) y de vaporizadores (LP).

VII.4 Descripción y análisis del escenario con medidas de mitigación

Como ha quedado ampliamente descrito a través de lo largo de esta MIA-R, la totalidad de las obras y actividades que se pretenden realizar se ubican sobre áreas totalmente alteradas, sobre áreas en las que no se cuenta con cobertura de vegetación forestal conservada y que pudiera funcionar como sitios de alimentación, refugio o reproducción para especies de fauna silvestre.

Al tratarse de áreas urbanas, el tipo de vegetación que predomina es de tipo ornamental, la cual ha sido plantada con la finalidad ayudar a mejorar el paisaje de las áreas urbanas, conformar parques para recreación y disfrute de los habitantes y para ayudar a la preservación de algunas especies nativas. Otros tipos de cobertura vegetal en las áreas del proyecto están formados por especies de tipo arvenses y ruderales, principalmente herbáceas, anuales y perenes, que crecen como malezas por falta de mantenimiento en las áreas aledañas a las vialidades, parques, jardines y áreas abandonadas. El proyecto no tendrá influencia alguna sobre la pérdida de la cobertura forestal de las nuevas áreas urbanas y el crecimiento de las superficies ocupadas por especies de tipo arvenses y ruderales.

La participación de este tipo de proyecto en los procesos de degradación del suelo tiende a ser poco significativa al momento que se desarrollan, ya que la mayor afectación se da al momento del desarrollo de las nuevas áreas urbanas.

Tomando en cuenta que entre el 2000 y el 2020 el parque vehicular de Querétaro creció a una TPCA del 7.36%, pasando de 231,004 a 778,251 vehículos registrados, se prevé que este siga creciendo en los siguientes años a la par del creciendo poblacional. Si bien, los nuevos modelos van mejorando en su eficiencia de combustión interna, reducción de las emisiones sonoras y con nuevas alternativas de funcionamiento que reducen significativamente la emisión de agentes contaminantes al medio ambiente, el impacto ambiental que pudiera tener el parque vehicular del proyecto con respecto al impacto generado por el parque vehicular en operación en el SAR no es significativo.

En resumen, el crecimiento de la mancha urbana en la ciudad de Querétaro y de San Juan del Río se prevé continuará creciendo, siendo la construcción de la infraestructura urbana, de las zonas habitacionales, así como el desarrollo industrial, los principales generadores y causas de impactos ambientales. Por otro lado, la demanda de servicios, como la disponibilidad de combustibles, seguirá creciendo al mismo ritmo que lo hace el crecimiento poblacional, sin que su instalación llegue a generar mayores impactos a los generados previamente.

VII.5 Evaluación de alternativas

Para la realización del planteamiento del proyecto no se consideraron otras alternativas en su ubicación, ya que la construcción de la red de distribución de gas natural se planteó con base en la demanda del recurso. Y, las alternativas consideradas estuvieron en función de la ubicación y desplante de las obras, ubicándolas siempre sobre vialidad o áreas ya desarrolladas, que no tuvieran cobertura vegetal forestal y que estuvieran fuera de áreas naturales protegidas de carácter federal.