MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE

MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GTO.

ÍNDICE **PÁGINA**

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1. Datos generales del proyecto 1

I.1.1. Nombre del proyecto 1

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto 1

I.1.3. Ubicación del proyecto 1

I.1.4. Duración del proyecto 4

I.1.5 Información respecto a la situación que guarda el sitio del proyecto en relación con fenómenos geológicos e hidrometeorológicos 4

I.2. Datos generales del Promovente 5

I.2.1. Nombre o razón social 5

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 6

I.2.4. Domicilio del promovente o de su representante legal 6

I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 6

I.3.1 Nombre o razón social 6

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 6

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración de la MIA-P 6

I.3.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II.1. Naturaleza del proyecto 8

II.1.2. Justificación 9

II.1.3 Ubicación física y distribución espacial 10

II.1.4 Inversión requerida 14

II.2. Características particulares del proyecto 15

II.2.1 Parámetros de diseño 16

II.2.2 Drenaje sanitario 16

II.2.3 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) 17

II.2.4 Programa de trabajo 18

II.2.5. Representación gráfica regional 19

II.2.6 Representación gráfica local 19

II.2.7 Preparación del sitio y construcción 20

II.2.8 Utilización de explosivos 29

II.2.9 Operación y mantenimiento 29

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 29

II.2.11. Residuos 29

II.3. Generación de gases de efecto invernadero (GEI) 31

II.3.1 Maquinaria y equipo considerados durante la etapa de preparación del sitio y construcción 31

II.3.2 Estimación de GEI (construcción) 32

II.3.3 Maquinaria y equipo durante operación y mantenimiento 32

II.3.4 Estimación de GEI (operación y mantenimiento) 33

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 34
III.1 Metodología de vinculación 34
III.2 Instrumentos de planeación del orden federal 34
III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 34
III.2.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 36
III.2.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 38
III.2.4. Código Penal Federal 39
III.2.5. Ley de Planeación 40
III.2.6. Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND) 42
III.2.7. Programa Nacional de Infraestructura 44
III.2.8. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 45
III.3. Vinculación con los programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas y otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso de suelo 47
III.3.1. Instrumentos de Planeación y Ordenamiento Territorial 47
III.3.2. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT) 47
III.3.3. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 49
III.3.4. Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro - Oeste 58
III.4 Instrumentos de planeación municipal 59
III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria, Gto. 59
III.5. Áreas naturales protegidas 66
III.5.1 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) 67
III.6. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno con el Proyecto 70
III.6.1. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 70
III.6.2. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 71
III.6.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 74
III.6.4. Ley General de Cambio Climático 77
III.7. Normas Oficiales Mexicanas aplicables 78
III.8. Análisis integral de la viabilidad del proyecto con la observancia de los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables al proyecto 83

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 84
IV.1. Inventario ambiental 84
IV.2. Delimitación del área de influencia 84
IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental 85
IV.4. Caracterización y análisis del sistema ambiental 98
IV.4.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 98
IV.4.1.1. Medio abiótico 99
IV.4.1.2. Medio biótico 114
IV.4.1.3. Medio socioeconómico 137
IV.4.1.4. Paisaje 144
IV.4.2. Diagnóstico ambiental 148

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 153
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 153
V.2. Caracterización de los impactos 179
V.2.1. Indicadores de impacto 180
V.3. Valoración de los impactos ambientales 182
V.4. Conclusiones 206

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 208
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 209
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental 233
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) 233
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 242

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 244
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 246
VII.2 Escenario con proyecto sin medidas ambientales 249
VII.3 Escenario con proyecto y con medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección 251
VII.4. Pronóstico ambiental 254
VII.5. Evaluación de alternativas 255
VII.6. Conclusiones

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 260
VIII.1. Instrumentos metodológicos 260
VIII.1.1. Cartografía 260
VIII.1.2. Fotografías 260
VIII.2. Otros anexos 260
VIII.3. Glosario 261
VIII.4. Análisis de flora y fauna silvestre 263
VIII.5. Evaluación del impacto ambiental 264
VIII.6. Análisis y cálculo de gases de efecto invernadero 265
VIII.7. Análisis del medio socioeconómico 265
VIII.8. Instrumentos de planeación, ordenamientos jurídicos y normas oficiales mexicanas vigentes 266

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

De conformidad con la clasificación del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), el proyecto se ubica en:

Grupo: Construcción (23)
Subgrupo: Obras de ingeniería civil (2370)
Tipo de proyecto: Construcción de Infraestructura Hidráulica (drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales).

El proyecto se somete al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental en su modalidad Particular, en virtud de involucrar la construcción de obras hidráulicas y la ocupación puntual de zona federal asociada a un cauce de jurisdicción federal (arroyo San Marcos), conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la localidad denominada Cuarta Parte, perteneciente al municipio de Silao de la Victoria, en el estado de Guanajuato. Las obras comprenden:

- La ampliación de la red de drenaje sanitario existente mediante la instalación de 4,602.32 metros de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de 8 pulgadas (200 mm) de diámetro promedio.
- La construcción de 152 pozos de visita distribuidos a lo largo de la red proyectada.
- La construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en un predio con superficie aproximada de 1,624.97 m².

La infraestructura proyectada permitirá la captación, conducción y tratamiento integral de las aguas residuales generadas en la localidad, con una capacidad de diseño correspondiente a un gasto máximo extraordinario de 4.79 L/s, garantizando un horizonte de servicio de 20 años.

El trazo de la red sanitaria se desarrolla principalmente dentro de vialidades existentes; en tramos específicos se presenta interacción puntual con la zona federal del arroyo San Marcos, por lo que se gestionarán las autorizaciones correspondientes ante la autoridad competente en materia de aguas nacionales.

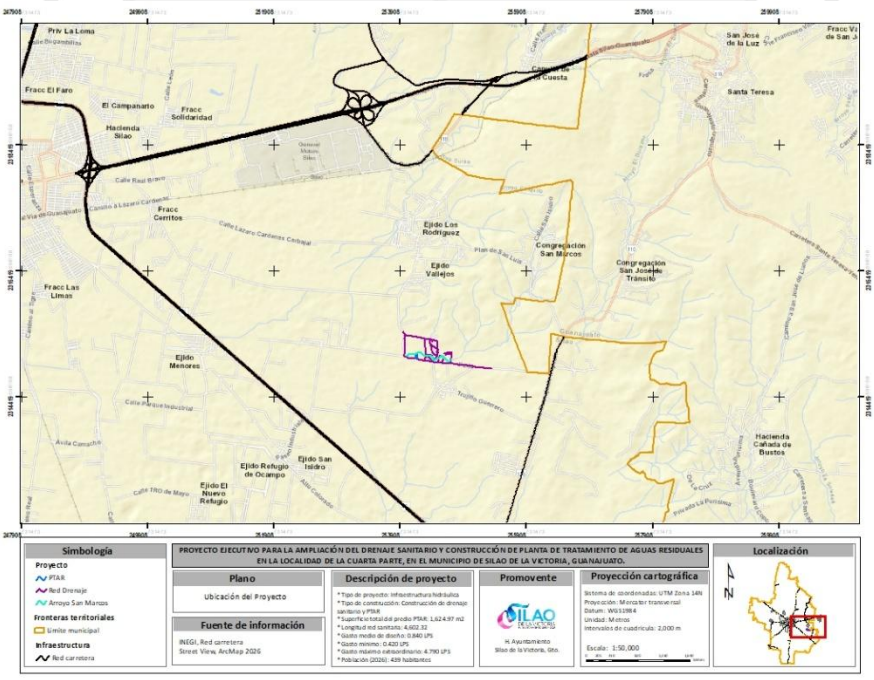
Las afectaciones derivadas de la instalación de la red serán temporales y confinadas a la sección de zanja dentro de vialidades existentes, sin implicar apertura de nuevos caminos ni modificación de ocupación del suelo.

Datos generales de ubicación:

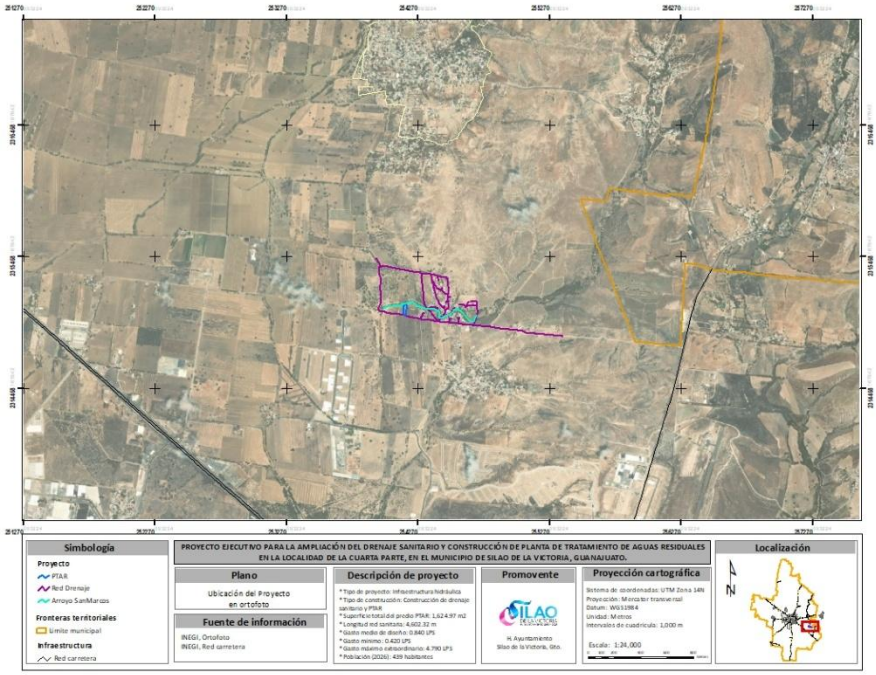
Elemento	Descripción
Poblados	Loma Linda – Jilote - Parra
Localidad	Cuarta Parte, C.P. 36293
Municipio	Silao de la Victoria
Entidad Federativa	Guanajuato

La ubicación del proyecto se representa mediante planos elaborados en Sistemas de Información Geográfica (SIG), con base en cartografía oficial del INEGI y ortofotografía actualizada.

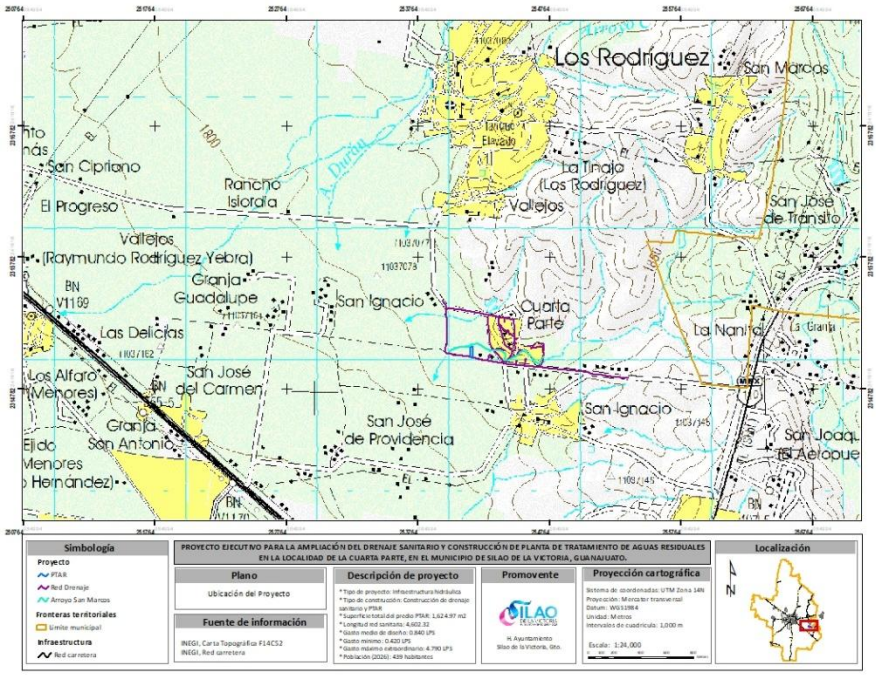
Plano. Ubicación del proyecto en Street View



Plano. Ubicación de proyecto en ortofoto



Plano. Ubicación de proyecto carta topográfica



I.1.4 Duración del proyecto

La ejecución de las actividades correspondientes a la preparación del sitio y construcción de la ampliación del drenaje sanitario y de la PTAR tendrá una duración estimada de 24 meses (dos años).

La infraestructura proyectada considera una vida útil de 20 años, congruente con el periodo de diseño hidráulico y sanitario del sistema, previendo programas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo.

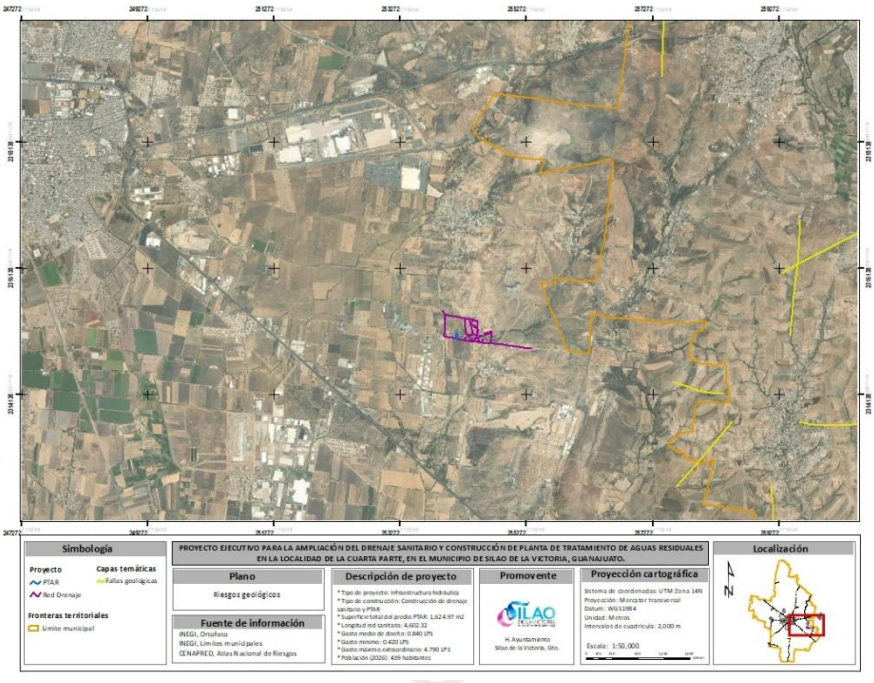
I.1.5 Información respecto a la situación que guarda el sitio del proyecto en relación con fenómenos geológicos e hidrometeorológicos

En cumplimiento de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector hidráulico, se realizó el análisis de cartografía temática oficial y bases de datos institucionales, con el propósito de identificar posibles riesgos geológicos e hidrometeorológicos asociados al sitio del proyecto.

I.1.5.1 Fenómenos geológicos

Con base en la cartografía de fallas y fracturas geológicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), no se identifican fallas o fracturas geológicas cartografiadas dentro del área de influencia directa del proyecto.

Plano. Riesgos geológicos



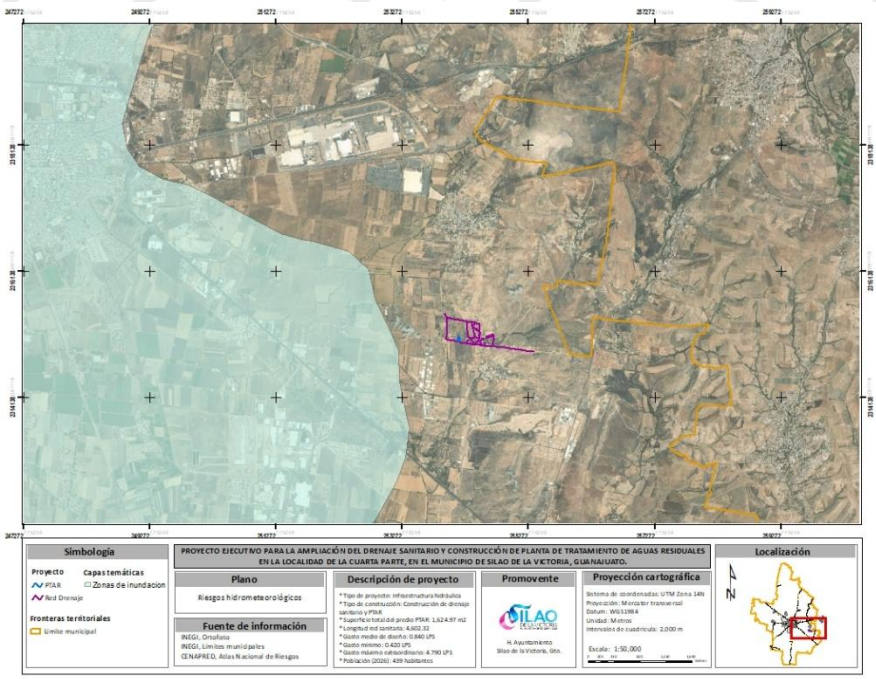
Las estructuras geológicas más cercanas se localizan a distancia suficiente para no representar riesgo a la estabilidad estructural de la red sanitaria ni de la PTAR proyectada.

En consecuencia, no se prevén restricciones geológicas que condicionen la viabilidad técnica del proyecto.

I.1.5.2 Fenómenos hidrometeorológicos

Respecto al riesgo por inundación, se consultó la cartografía temática de zonas susceptibles a inundación. Del análisis de dicha información se desprende que el trazo de la red sanitaria y el predio destinado a la PTAR se localizan fuera de polígonos clasificados como zonas de inundación.

Plano. Riesgos hidrometeorológicos



No obstante, el diseño hidráulico considera criterios de seguridad ante eventos extraordinarios de precipitación, particularmente en los tramos donde se presenta interacción con el arroyo San Marcos, asegurando la estabilidad de la infraestructura y la adecuada conducción de escurrimientos.

En función de lo anterior, el sitio del proyecto no presenta condicionantes relevantes asociadas a fenómenos geológicos o hidrometeorológicos que limiten su desarrollo.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

I.2.4 Domicilio del promovente o de su representante legal

[redacted]

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración de la MIA-P

[redacted]

Para la integración del presente estudio se contó con el apoyo multidisciplinario del siguiente equipo técnico:

[redacted]

I.3.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones

[redacted]

El presente capítulo integra la información general del proyecto, del promovente y del responsable técnico, conforme a lo establecido en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para proyectos del sector hidráulico.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y puesta en operación de un sistema integral de saneamiento para la localidad de Cuarta Parte, municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato. Comprende la ampliación de la red de drenaje sanitario y la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), incluyendo sus obras asociadas, con un tren de tratamiento que incorpora pretratamiento, tratamiento secundario y desinfección, a fin de cumplir con los límites máximos permisibles aplicables a descargas en cuerpos receptores nacionales.

Se trata de infraestructura hidráulica sanitaria diseñada para captar, conducir y tratar las aguas residuales generadas por la población actual y futura de la localidad, evitando su descarga directa al arroyo San Marcos.

Las obras principales del proyecto incluyen:

- Ampliación de red sanitaria: instalación de 4,602.32 m de tubería de PEAD de 8” (200 mm) de diámetro promedio.
- Estructuras auxiliares: construcción de 152 pozos de visita.
- PTAR: construcción en un predio con superficie de 1,624.97 m².
- Cruces en zona federal: ejecución de cruces subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos.

El diseño del sistema considera un horizonte de proyecto de 20 años, con base en los parámetros principales

- Población actual: 439 habitantes.
- Población de proyecto (2046): 605 habitantes.
- Dotación: 150 L/hab/día.
- Aportación sanitaria: 120 L/hab/día.
- Gasto máximo extraordinario: 4.79 L/s.

En virtud de que el proyecto implica la construcción de obras hidráulicas vinculadas con el manejo, conducción y tratamiento de aguas residuales y, adicionalmente, una interacción puntual con zona federal asociada a un cauce de jurisdicción federal, se encuentra sujeto al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental de competencia federal, conforme al artículo 28, fracción X de la LGEEPA y al artículo 5, inciso R de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). En este sentido, el presente estudio se integra en modalidad Particular, para que la autoridad evalúe los impactos potenciales, determine la viabilidad ambiental y, en su caso, establezca las condiciones de ejecución.

II.1.2. Justificación

El crecimiento del municipio de Silao de la Victoria y de sus localidades aledañas ha incrementado la necesidad de fortalecer los servicios hidrosanitarios. En el caso de Cuarta Parte, actualmente no se cuenta con cobertura integral de drenaje sanitario, lo que ha generado rezagos en la comunidad y la descarga de aguas residuales hacia el arroyo San Marcos, con efectos acumulativos sobre la calidad del agua y riesgos sanitarios.

El proyecto se justifica técnica, social y ambientalmente, en virtud de que permitirá eliminar descargas al cauce, reducir la carga orgánica y la presencia de patógenos, y mejorar las condiciones de salud pública. Adicionalmente, incrementará la cobertura de saneamiento, contribuirá al cumplimiento de instrumentos de política ambiental aplicables y disminuirá procesos de contaminación asociados a la descarga sin tratamiento.

Desde el enfoque ambiental, el proyecto constituye una acción correctiva y de saneamiento, al sustituir una condición actual de deterioro por infraestructura controlada y regulada.

II.1.2.1. Selección del sitio

La selección del sitio responde a la necesidad de dotar a la Cuarta Parte de infraestructura de saneamiento que permita captar, conducir y tratar de manera integral las aguas residuales generadas en la localidad. Lo anterior se materializa mediante la ampliación de la red de alcantarillado sanitario, la construcción de la PTAR y sus obras asociadas, con el propósito de mejorar las condiciones ambientales del entorno, elevar la calidad de vida y ampliar la cobertura de servicios básicos.

No fue procedente desarrollar alternativas de sitio para el trazo de la red, debido a que el diseño deriva del Proyecto Ejecutivo y se apoya en vialidades existentes, buscando cubrir la totalidad de la localidad y conectarse con infraestructura existente. Para la PTAR, el predio seleccionado presenta condiciones físicas, ambientales y operativas favorables (topografía, accesibilidad, disponibilidad de servicios y funcionalidad hidráulica por gravedad).

Criterios ambientales: El trazo se localiza dentro del polígono de la localidad y se desarrolla sobre vialidades existentes. El entorno inmediato presenta usos de suelo asociados a agricultura de temporal y actividades rurales, con predominio de vegetación ruderal/anual y especies de ornato o introducidas; no se identifican comunidades de vegetación natural significativa dentro de la localidad.

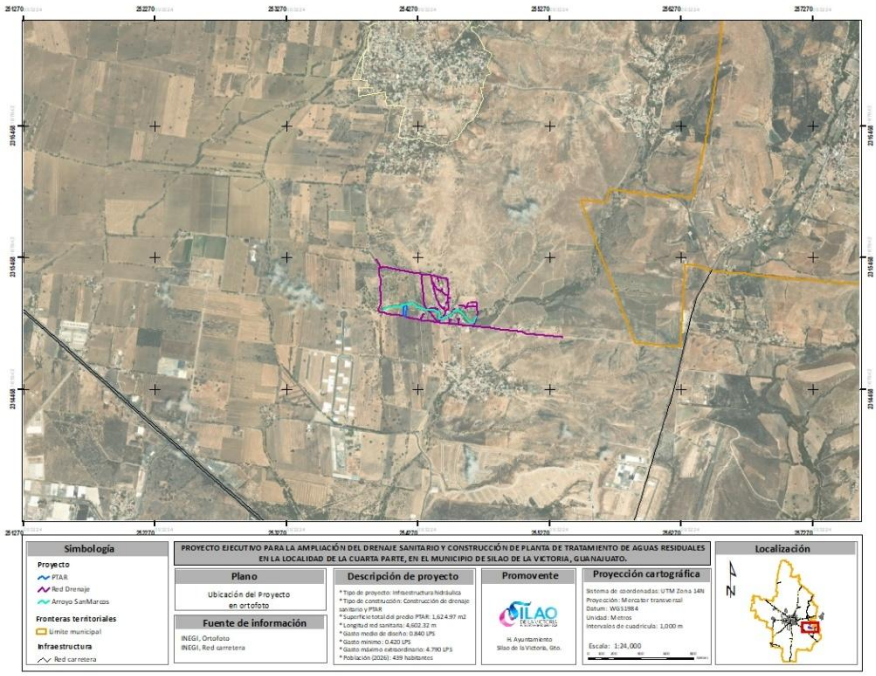
Criterios técnicos: La selección considera topografía (punto bajo relativo respecto de la red), accesibilidad y disponibilidad de energía eléctrica para la operación de equipos, así como la proximidad a la zona de influencia del proyecto. El sitio permite la llegada por gravedad hacia el sistema y facilita la operación y mantenimiento.

Criterios Socioeconómicos: El proyecto incrementa el bienestar de la población al reducir riesgos sanitarios, evitar deterioro ambiental y promover, en su caso, el reúso del agua tratada en actividades agrícolas, disminuyendo presión sobre el agua potable.

II.1.3 Ubicación física y distribución espacial

El proyecto se localiza en la comunidad Cuarta Parte, al sur-oriente de la cabecera municipal de Silao de la Victoria, Guanajuato.

Plano. Ubicación local del proyecto



La red sanitaria se desarrolla principalmente sobre vialidades existentes; la PTAR se ubicará en un predio contiguo al arroyo San Marcos, topográficamente viable para operar por gravedad.

II.1.3.1 Ubicación geográfica de la PTAR

La PTAR se emplazará en un predio con superficie de 1,624.97 m², delimitado por los vértices en coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 14N):

Tabla. Ubicación geográfica de la planta de tratamiento de aguas residuales

Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	254183.96	2315103.90
2	254161.49	2315094.51
3	254160.09	2315029.69
4	254182.20	2315023.87
1	254183.96	2315103.90
Superficie	**1,624.97 m²**	

II.1.3.2 Referencia geográfica de la red sanitaria

El proyecto contempla la ampliación de la red sanitaria existente mediante tubería PEAD de 8" y la construcción de 152 pozos de visita, con longitud total de 4,602.32 m. La ubicación georreferenciada de los principales tramos se integra en la tabla del Proyecto Ejecutivo.

Tabla. Referencia geográfica de ubicación de la ampliación de la red sanitaria

Tramo	Referencia	Longitud (m)	Coordenadas UTM	
			X	Y
PV300 - PV01	PV-300	618.28	255369.16	2314862.87
	PV-01		254753.54	2314941.17
PV01 - PV03	PV-01	74.02	254753.54	2314941.17
	PV-03		254679.69	2314946.27
PV13 - PV29	PV-13	483.66	254672.34	2315131.17
	PV-29		254434.37	2314973.28
PV22 - PV20	PV-22	51.11	254588.03	2315010.54
	PV-20		254572.98	2314958.28
PV24 - PV21	PV-24	13.96	254568.89	2315003.09
	PV-21		254583.31	2314995.76
PV28 - PV25	PV-28	35.88	254522.28	2314999.23
	PV-25		254505.92	2314966.15
PV27-PV26	PV-27	8.17	254507.02	2314998.86
	PV-26		254509.96	2314988.31
PV14 - PV311	PV-14	46.40	254660.57	2315129.72
	PV-311		254641.97	2315091.86
PV18 - PV10	PV-18	137.36	254585.41	2315103.43
	PV-10		254719.47	2315097.44
PV16 - PV310	PV-16	7.30	254624.19	2315080.48
	PV-310		254628.22	2315089.90
PV60 - PV57	PV-60	37.93	254565.24	2315072.54
	PV-57		254527.53	2315056.64
PV59 - PV32	PV-59	119.63	254548.05	2315078.57
	PV-32		254453.67	2315014.81
PV51 - PV62	PV-51	367.73	254493.55	2315298.67
	PV-62		254419.16	2314975.81
PV52 - PV45	PV-52	18.92	254518.47	2315156.53
	PV-45		254499.80	2315168.09
PV316 - PV43	PV-316	15.54	254513.44	2315126.74
	PV-43		254496.46	2315122.52
PV54 - PV43	PV-54	14.16	254482.55	2315120.83
	PV-43		254496.46	2315122.52
PV315 - PV35	PV-315	17.00	254473.35	2315096.78
	PV-35		254472.94	2315076.62
PV318 - PV125	PV-318	20.46	254449.51	2315233.06

	PV-125		254450.96	2315210.91
PV40 - PV34	PV-40	194.17	254391.14	2315231.26
	PV-34		254481.17	2315063.47
PV132 - Conexión PV	PV-132	863.92	254493.19	2315301.63
	Conexión PV		254170.17	2315029.28
PV83 - PV79	PV-83	61.96	254323.01	2315035.21
	PV-79		254293.94	2314993.52
PV127 - PV117	PV-127	210.95	254495.64	2315180.22
	PV-117		254362.64	2315333.81
PV121 - PV119	PV-121	50.09	254390.86	2315232.38
	PV-119		254376.30	2315284.46
PV70 - PV66	PV-70	83.30	254423.10	2315071.36
	PV-66		254348.48	2315060.97
PV350 - PV106	PV-350	319.72	254293.75	2315346.24
	PV-106		253978.62	2315384.64
PV109 - PV86	PV-109	611.26	253948.75	2315456.59
	PV-86		254168.86	2315022.58
	Longitud	4,602.32 ml		

II.1.3.3 Tramos con interacción en zona federal del arroyo San Marcos

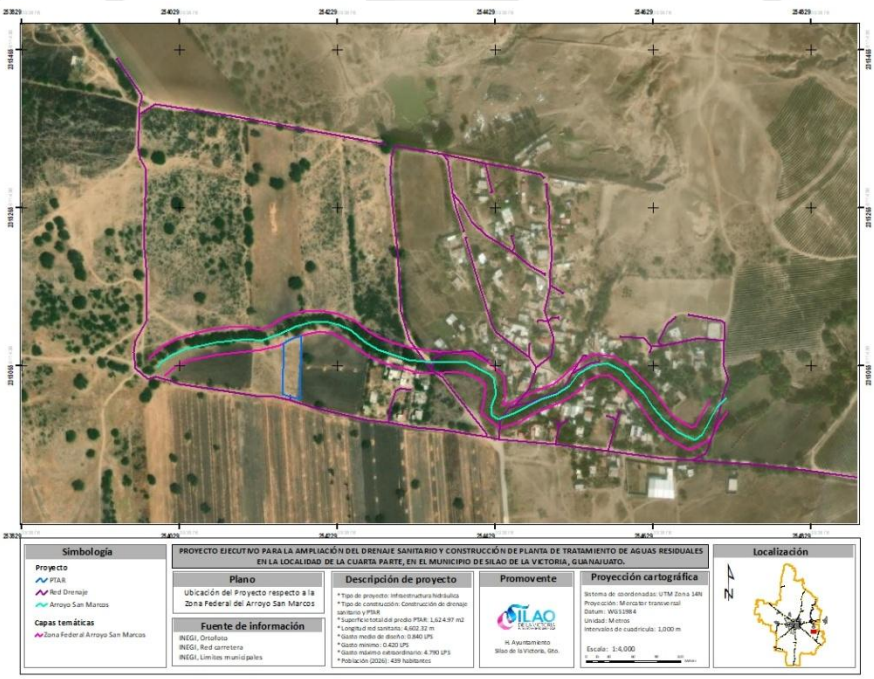
Para identificar la interacción puntual con zona federal asociada al arroyo San Marcos, se consideran tres cruces subterráneos, con una longitud total dentro de zona federal de 318.52 m.

Tabla. Coordenadas tramo de drenaje sanitario con ocupación en ribera del Arroyo San Marcos

Tramo	Referencia	Longitud dentro ZF (m)	Diámetro (in)	Ancho promedio de zanja (m)	Altura PV (m)	Coordenadas UTM	
						X	Y
Cruce uno							
PV07 - PV05	PV-07	24.00	20	0.75	1.15	254718.96	2315030.29
	PV-06	22.00			1.15	254713.28	2315007.36
	PV-05	0.00			3.05	254708.65	2314986.04
Longitud		46.00 m					
Cruce dos							
PV60 - PV61	PV-60	15.00	20	0.75	1.40	254565.24	2315072.54
	PV-61	26.00			1.41	254550.83	2315068.94
PV59 - PV30	PV-59	0.00	20	0.75	1.40	254548.04	2315078.57
	PV-58	16.00			N/A	254540.92	2315078.18
	PV-57	25.00			2.22	254527.53	2315056.64
	PV-56	45.00			1.10	254515.12	2315035.09
	PV-55	20.00			1.39	254473.64	2315018.86
	PV-33	12.70			1.41	254473.09	2315037.42
	PV-32	8.00			2.74	254453.67	2315014.81
	PV-31	19.00			2.71	254446.25	2315011.55
	PV-30	8.42			2.13	254435.64	2314996.19

	Longitud	195.12 m					
Cruce tres							
PV69 - PV66	PV-69	10.00	20	0.75	N/A	254400.00	2315084.87
	PV-68	12.00			1.41	254362.06	2315081.79
	PV	15.00			1.41	254352.41	2315074.95
	PV-66	7.40			2.02	254348.48	2315060.97
PV72 - PV71	PV-72	15.00			N/A	254320.94	2315098.37
	PV-71	18.00			1.40	254338.06	2315075.72
	Longitud	77.4 m					

Plano. Ocupación de zona federal



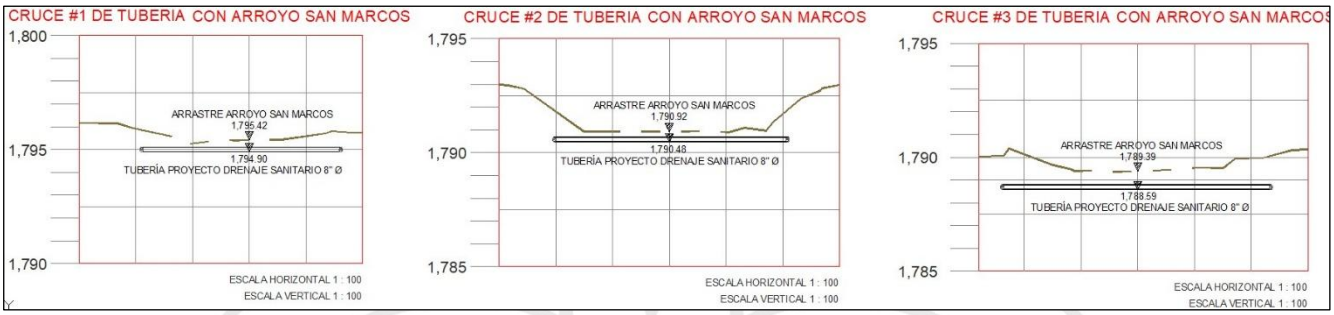
Ocupación en zona federal del arroyo San Marcos: Con base en la longitud total dentro de zona federal (318.52 m) y considerando un ancho promedio de zanja de 0.75 m:

Superficie total estimada = 318.52 m x 0.75 m = **238.89 m²**

Distribución por cruce:

- Cruce 1 (PV07-PV05): 46 m x 0.75 m = 34.50 m²
- Cruce 2 (PV60 - PV61 y PV59-PV30): 195.12 m x 0.75 m = 146.34 m²
- Cruce 3 (PV69-PV66 y PV72-PV71): 77.4 m x 0.75 m = 58.05 m²

Imagen. Sección transversal de los cruces de tubería con el arroyo San Marcos



II.1.3.4 Superficie de ocupación del proyecto

La superficie total estimada de ocupación del proyecto se presenta como suma de:

Tabla. Superficie de ocupación del proyecto

Ocupación	Longitud de tubería (ml)	Ancho de zanja (m)	Superficie (m^2)	Porcentaje de ocupación (%)	Uso de suelo y vegetación
Ampliación de red de drenaje sanitario	4,283.80 ml	0.75 m	3,212.85 m^2	63.28	Agricultura de temporal anual
Construcción de planta de tratamiento	--	--	1,624.97 m^2	32.00	Agricultura de temporal anual
Tramo de red con ocupación en Zona Federal	318.52 ml	0.75 m	238.89 m^2	4.70	Agricultura de temporal anual / pastizal natural
		Superficie total	**5,076.71 m^2**	**100%**	

En conclusión, el proyecto tendrá una ocupación en zona federal de 238.89 m^2, equivalente al 4.70% de la superficie total estimada del proyecto. Con base en el uso de suelo actual y en la condición de perturbación del área (agricultura de temporal y vialidades existentes), no se prevé remoción de cobertura forestal ni cambio de uso de suelo por eliminación de vegetación natural nativa; por tanto, no procede estimación de emisiones por pérdida de biomasa asociada a remoción forestal.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión total estimada para la ampliación del drenaje sanitario y la construcción de la PTAR asciende a $14,646,212.00 MXN (más IVA), desglosada de la siguiente manera:

Tabla. Desglose de inversión requerida

Concepto	Unidad	Costo
Construcción de la red de drenaje sanitario: preliminares, excavación, tubería, rellenos, acarreos y compactación	Lote	$ 7,345,016.00
Pozos de visita	Lote	$ 3,101,196.00
Construcción de PTAR: obra civil y electromecánica	Lote	$4,200,000.00
	Subtotal	**$14,645,212.00**

II.1.4.1 Inversión asociada a medidas ambientales

Para la implementación de medidas de mitigación, prevención, control y compensación ambiental durante preparación del sitio y construcción, se estima un monto de $695,880.00 MXN (más IVA), equivalente a 4.75 % del monto total de inversión. Dicho costo considera acciones de buenas prácticas ambientales y un periodo de ejecución de hasta 24 meses.

Tabla. Acciones ambientales consideradas

Acción ambiental	Unidad	Costo total
Instalación de letrinas y mantenimiento.	Lote	$21,600.00
Riego de vialidades de acceso (Auto tanques de 8, 000 L)	Lote	$60,000.00
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	Lote	$120,000.00
Instalación de depósitos para la separación de RSU	Lote	$880.00
Disposición final y manejo de RSU	Lote	$2,400.00
Instalación temporal de almacén de RP's	Lote	$20,000.00
Instalación de depósitos para la separación de RP’s	Lote	$3,000.00
Disposición final y manejo de RP’s	Lote	$10,000.00
Capacitación en materia de educación ambiental y seguridad	Lote	$25,000.00
Equipo de protección personal	Lote	$40,000.00
Señalética preventiva e inductiva en materia ambiental	Lote	$15,000.00
Medias específicas para trabajos en zona federal del arroyo	Lote	$120,000.00
Control de erosión, escorrentías y manejo de sedimentos	Lote	$98,000.00
Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental	Lote	$50,000.00
Seguimiento Ambiental	Lote	$90,000.00
Elaboración de informes de cumplimiento (semestral)	Lote	$20,000.00
	Subtotal	**$695,880.00**

Los costos asociados a medidas ambientales son estimaciones referenciales y podrán variar en función del programa de obra, rendimientos del contratista y condiciones específicas de ejecución. Debido a que se trata de inversión de obra pública, no se considera periodo de retorno.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto integra un sistema de alcantarillado sanitario y una PTAR, diseñado con base en la población objetivo, disponibilidad de agua, proyección demográfica y condiciones del sitio. En la situación actual, una parte de las aguas residuales domésticas se dispone en fosas sépticas o sobre escurrimientos naturales, contribuyendo a la contaminación del suelo, agua y ambiente, además de aumentar riesgos de infección.

II.2.1 Parámetros de diseño

Tabla. Parámetros de diseño

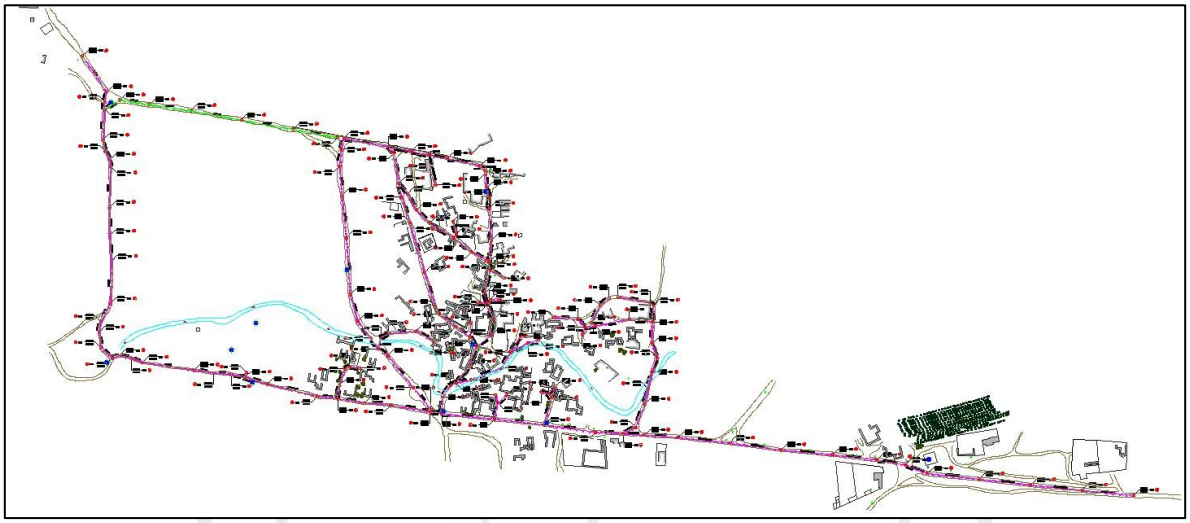
Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual (2026)	439	Habitantes
Número de viviendas (2026)	146	Viviendas
Tasa de crecimiento anual	1.62	%
Periodo de proyección	20	Años
Población de proyecto al año 2046	605	Habitantes
Dotación asignada	150	Litros/habitante/día
Aportación (80% dotación)	120	Litros/habitante/día
Coeficiente de seguridad	1.50	-
Coeficiente Harmon	3.80	-
Coeficiente de rugosidad	0.010	-
Gasto mínimo	0.420	Litros/segundo
Gasto medio	0.840	Litros/segundo
Gasto máximo instantáneo	3.193	Litros/segundo
Gasto máximo extraordinario	4.790	Litros/segundo
Volumen anual	26,499	metros cúbicos / año
Velocidad máxima	5.00	Metros/segundo
Velocidad mínima	0.30	Metros/segundo
Tipo de tubería	PEAD	-
Método de eliminación	Gravedad	-
Sistema	Combinado	-

II.2.2 Drenaje sanitario

Se propone la ampliación de la red para una longitud de 4,602.32 m de tubería PEAD de 8” de diámetro, así como la construcción de 152 pozos de visita sobre calles existentes. Los pozos permitirán inspección, mantenimiento y cambios de dirección, conduciendo las aguas residuales hasta su disposición en la PTAR.

Los pozos de visita se construirán con tabicón sólido junteado con mortero cemento-arena (1:5), en apego a las especificaciones del Proyecto Ejecutivo y referencias técnicas aplicables (guías y manuales de alcantarillado).

Imagen. Ampliación de drenaje sanitario



II.2.3 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

La PTAR propuesta para Cuarta Parte se basa en un sistema combinado de tratamiento biológico anaerobio-aeróbico, con un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA/UASB) seguido de un Filtro Percolador, con capacidad de diseño de 5 L/s.

Las unidades de proceso consideradas son:

- Pretratamiento: compuerta de entrada, canal de rejas (gruesas y medianas), canal desarenador, cárcamo de bombeo y sistema de demasías.
- Tratamiento biológico: reactor anaerobio (UASB/RAFA) y filtro percolador.
- Recirculación y separación: cárcamo de recirculación y clarificador secundario.
- Desinfección: tanque de contacto y dosificación de cloro.
- Manejo de lodos: lechos de secado.
- Estructura de descarga: obra de salida (lavadero) para conducir el efluente hacia su reúso agrícola aguas abajo.

Pretratamiento. Tiene por objetivo proteger las unidades posteriores mediante la remoción de sólidos gruesos y arenas. Incluye compuertas de control, rejillas y desarenador con operación alternada para mantenimiento.

Reactor anaerobio (UASB/RAFA). Promueve la degradación de materia orgánica por bacterias anaerobias. El biogás generado contribuye a la mezcla del lodo. El agua clarificada se conduce hacia el proceso aeróbico.

Filtro percolador. Biofiltro con material soporte y brazos distribuidores para favorecer el crecimiento de biopelícula; requiere mantenimiento preventivo de brazos y aspersores. Se apoya con recirculación cuando el caudal de entrada sea insuficiente.

Clarificador secundario. Sedimentador para separación de sólidos desprendidos del biofiltro, con extracción de lodos y retorno/recirculación conforme diseño.

Desinfección. Se realiza mediante cloración, con un tiempo de residencia hidráulico de diseño de 30 minutos a caudal promedio, buscando residual de 0.5 a 1.5 mg/L al término del contacto.

Lechos de secado. Permiten deshidratación de lodos por desecación, recirculando el agua al proceso y obteniendo un material estabilizado para disposición.

Obra de descarga (lavadero). Estructura de concreto de sección trapezoidal, con ensanchamiento gradual (de 1.00 m a 2.00 m) para disminuir velocidad y minimizar riesgo de socavación en el terreno natural.

II.2.4 Programa de trabajo

El proyecto considera un tiempo de ejecución de 24 meses, incorporando actividades de preparación del sitio, construcción de red sanitaria, ejecución de cruces en zona federal, construcción de PTAR, pruebas y estabilización operativa.

Tabla. Programa de trabajo

OBRA: PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

PERIODO DE EJECUCIÓN: 24 MESES (DOS AÑOS)

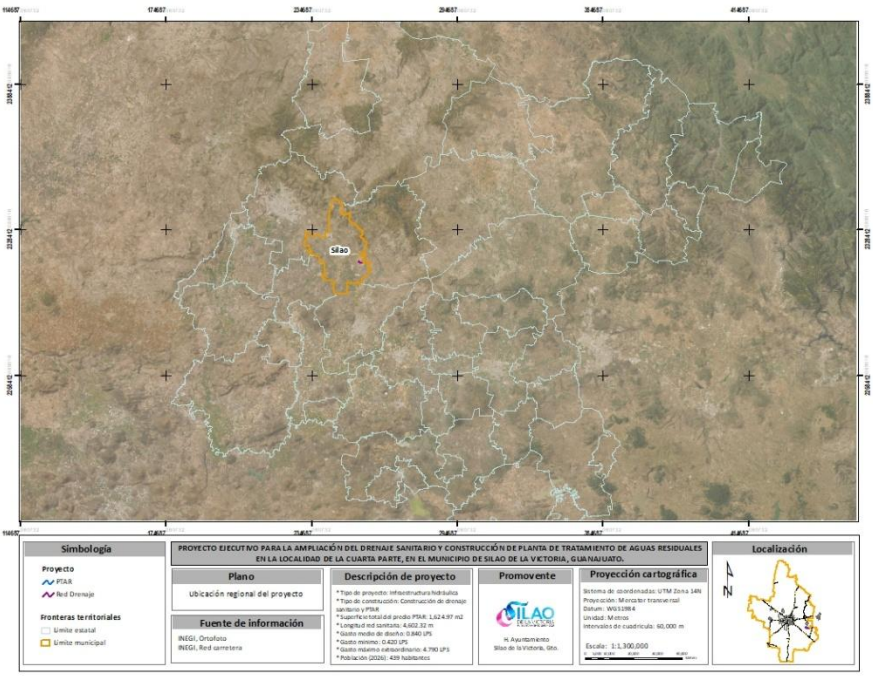
DEIR S.C. DISEÑO ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA DE RIOS.

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2					
	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	QUINTO BIMESTRE	SEXTO BIMESTRE	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	QUINTO BIMESTRE	SEXTO BIMESTRE
Preparación del sitio y construcción												
Obras provisionales												
Limpieza del sitio												
Trazo y nivelación												
Desmonte												
Despalme												
Demoliciones												
Excavaciones y afines de zanja												
Carga y acarreo de residuos producto de la excavación												
Conformación de plantilla de soporte para tuberias												
Tendido de tuberia para ampliación de drenaje sanitario												
Construcción de pozos de visita												
Relleno y compactación												
Pavimentación de vialidades												
Brocales y tapas para pozos de visita												
Construcción de cruce hidraulico sobre cuerpo de agua												
Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales												
Instalaciones electricas												
Equipamiento de sistema de tratatamiento												
Señaletica y pintura												
Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento												
Operación y mantenimiento de alcantarillado y PTAR												

II.2.5. Representación gráfica regional

A nivel regional, el proyecto se localiza en la región centro-oeste del estado de Guanajuato, dentro del municipio de Silao de la Victoria. Fisiográficamente se ubica en la provincia Eje Neovolcánico y subprovincia Bajío Guanajuatense, con sistema de topoformas de llanura aluvial y meseta basáltica con lomerío.

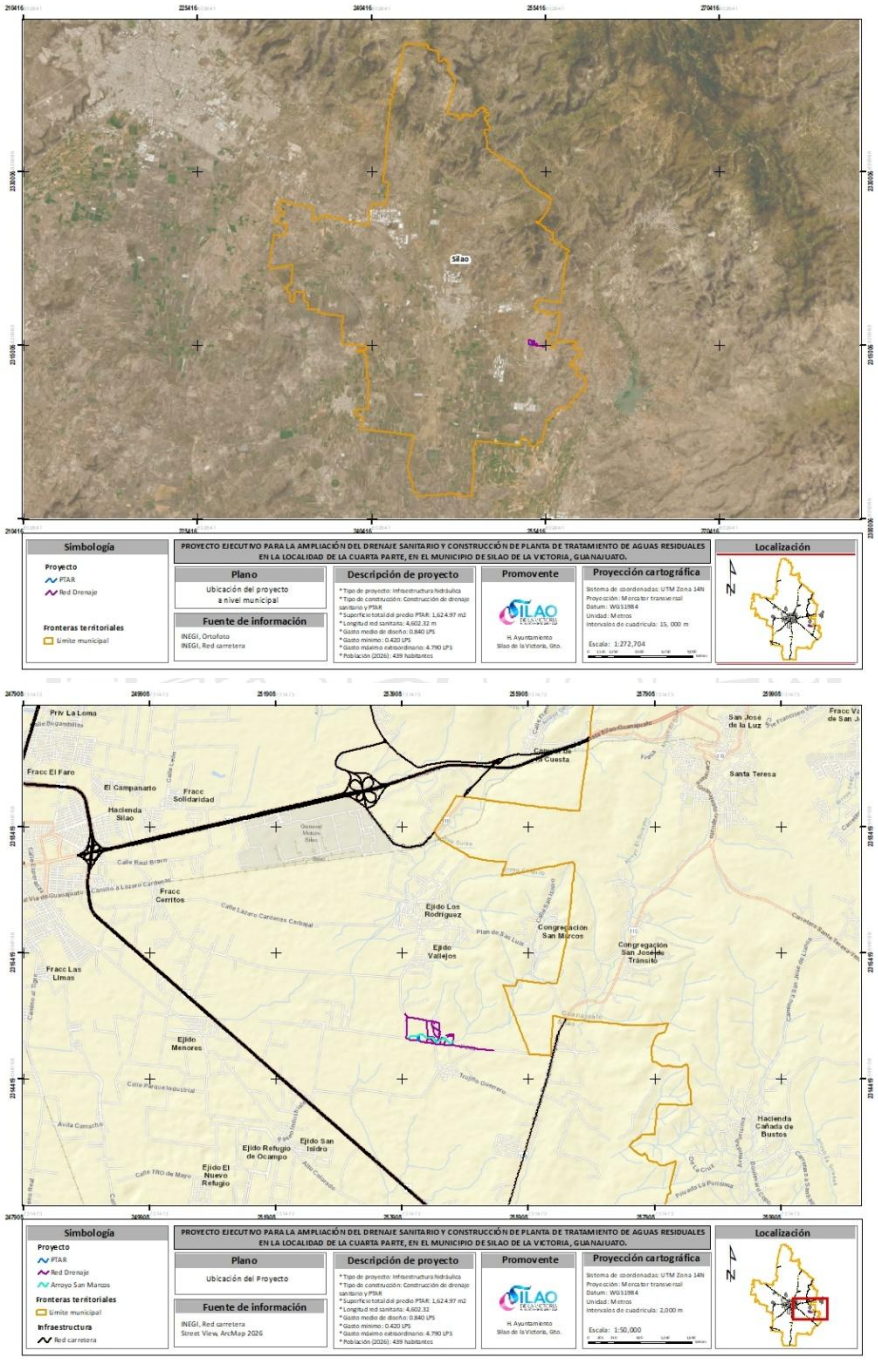
Plano. Representación gráfica regional a nivel estatal



II.2.6 Representación gráfica local

A nivel local, el proyecto se sitúa dentro del polígono rural de la localidad Cuarta Parte. El trazo se desarrolla sobre vialidades existentes, con el propósito de asegurar cobertura total del servicio y conducción hacia la PTAR.

Plano. Representación gráfica regional a nivel municipal



II.2.7 Preparación del sitio y construcción

Es importante señalar que la descripción de las actividades de preparación del sitio y construcción se enfoca en aquellas consideradas para desarrollar un proyecto hidráulico-sanitario, y que este sea funcional aun cuando la naturaleza del proyecto se refiera solamente a la ocupación de una zona federal de un cauce por el cruce de una línea de colector hidráulico que abastecerá de agua la PTAR.

Es por ello, por lo que procedemos a describir la totalidad de las obras y actividades que considera el proyecto integral y que son congruentes con las establecidas en el programa de trabajo.

Obras provisionales

Se refiere a las actividades y obras necesarias para iniciar la preparación del sitio y llevar a cabo el control de la ejecución de obra durante la construcción, entre las más importantes se describen:

Instalación de bodegas y almacenes: Se instalará una infraestructura temporal para almacenar herramienta, equipo de trabajo y materiales, así como los residuos generados durante la construcción de la obra.

Las dimensiones de las bodegas y/o almacenes dependen de la infraestructura y capacidad de la empresa constructora; sin embargo, se propone la siguiente infraestructura:

Tabla. Infraestructura propuesta para almacenes

Tipo de obra	Tipo de construcción	Dimensiones (m)	Superficie a ocupar (m^2)	Temporalidad
Almacenes	Prefabricados con base de concreto o acero, cubierta de lámina tipo pintro montada sobre estructura armada.	6 m x 3 m	18 m^2	Toda la obra

Se recomienda la implementación de una oficina en campo para la supervisión y seguimiento de la construcción de la obra. Así mismo en caso de contratar mano de obra externa a la localidad se propone la instalación de campamentos para alojar a dicho equipo de trabajo; sin embargo, generalmente la mano de obra se contrata con gente de la comunidad y de los alrededores.

Tabla. Infraestructura propuesta para campamentos

Tipo de obra	Tipo de construcción	Dimensiones (m)	Superficie a ocupar (m^2)	Temporalidad
Campamentos	Prefabricados, con base de concreto, estructura armada y paneles de cubierta con aislamiento en cubiertas y fachadas	5 m x 4 m	20 m^2	Toda la obra

Oficinas: Se instalarán oficinas móviles, las cuales serán trailas o remolques equipados. La cantidad y dimensiones de las oficinas dependen de la infraestructura y capacidad de la constructora; sin embargo, se propone la siguiente infraestructura:

Tabla. Infraestructura propuesta para oficinas

Tipo de obra	Tipo de construcción	Dimensiones (m)	Superficie a ocupar (m^2)	Temporalidad
Oficina móvil	Móvil prefabricado sobre remolque con capacidad de 11 a 18 personas	2.85 m x 12.64 m	36.02 m^2	Toda la obra

Patios de servicio: Se considera la habilitación de un patio de servicios y maniobras dentro de la zona, es decir garantizando que no se llevan a cabo afectaciones en zonas forestales, de tal manera que el patio de servicios deberá ubicarse dentro del polígono de la localidad donde se pretende proyectar el sistema de drenaje y la planta de tratamiento. Las dimensiones del patio de servicio varían de acuerdo con la disponibilidad de espacio, así como la infraestructura y capacidad de la empresa constructora.

Instalaciones sanitarias: Se instalarán letrinas móviles en una densidad de 1 por cada 10 trabajadores, considerando que se prevé la contratación de mano de obra conformada por aproximadamente 20 personas, se prevé la instalación de al menos 2 letrinas. La constructora deberá garantizar el mantenimiento y limpieza cada tercer día de las letrinas, así como la disposición final de las aguas residuales generadas en la planta de tratamiento municipal, esto a través de la contratación del servicio con una empresa especializada.

Tabla. Infraestructura propuesta para instalaciones sanitarias

Tipo de obra	Tipo de construcción	Dimensiones (m)	Superficie a ocupar (m^2)	Temporalidad
Sanitarios	Letrina móvil de polietileno	1.05 m x 1.05 m x 2.35 m	1.10 m^2	Toda la obra

Caminos auxiliares: Considerando que el proyecto se desarrollará dentro de la localidad, se aprovecharan las vialidades existentes a fin de garantizar un tránsito vehicular fluido en cualquier época del año y a cualquier hora del día.

Bancos de tiro y de material: Se refiere al uso de sitios autorizados como bancos de tiro para la disposición adecuada de los residuos de manejo especial, tal es el caso, del volumen excedente de las excavaciones y demoliciones el cual no pueda ser reutilizado en obra; los bancos de material son aquellos donde se lleva a cabo el aprovechamiento de material pétreo, mismo que es requerido para la construcción de la obra.

Para la ejecución de la obra se requiere el abastecimiento de 5,785.10 m^3 de materiales de banco (agregados, tepetates y arenas) para cama y acostillado de tuberías. Asimismo, se considera el traslado de material excedente a banco de tiro autorizado conforme al volumen de excavaciones y demoliciones.

Asimismo, se considera la carga y acarreo hasta el sitio de disposición final de hasta 1,813.97 m^3 de material inerte considerado residuo de manejo especial y que corresponde a excavaciones de zanjas, demoliciones de pavimentos existentes, entre otros.

Imagen. Banco de tiro propuesto



El banco de tiro para el material de escombro se considera contigua a la mancha urbana del Municipio de León de los Aldama, a una distancia de la zona de proyecto de 39.0 km

No se tiene contemplado la habilitación de bancos de materiales temporales, los materiales requeridos para la construcción de la obra deberán provenir de bancos de materiales autorizados en materia de impacto ambiental por la entidad competente.

II.2.7.2 Preparación del sitio

Se refiere a las actividades preliminares que se desarrollan como preparación del terreno previo al inicio de la construcción, entre las más importantes destacan:

Limpieza del sitio: Consiste en la limpieza de residuos sólidos urbanos y escombros en el sitio del proyecto, con el objeto de tener la superficie libre de residuos que obstaculicen el trazo y nivelación del terreno.

Trazo y nivelación: Consiste en la revisión y colocación de referencias en una longitud total de 4,602.32 ml que corresponde a las longitudes que conforman el sistema de drenaje, colectores, así como la referencia de cruces hidráulicos y el levantamiento del predio donde se construirá la planta de tratamiento estableciendo los niveles de llegada de las aguas residuales al cárcamo de bombeo, los trabajos se realizan por medio de aparatos electrónicos de alta precisión, cinta métrica, tránsitos

y todo el equipo topográfico requerido en campo para llevar a cabo la correcta ejecución de los trabajos.

Desmonte puntual: Retiro de maleza, pasto y herbáceas en áreas necesarias (principalmente en el tramo de interacción con zona federal), sin afectación significativa de vegetación natural.

Despalme: Remoción de capa superficial en áreas específicas; se considera reutilización en arropes o mejoramiento de suelos.

El proyecto considera la ampliación del sistema de drenaje sanitario, el volumen de despalme es únicamente 71.67 m^3 y tendrá lugar únicamente en la margen del arroyo donde se emplazará una fracción de la red de drenaje, dicho material es susceptible de reutilizarse en las labores de arrope, para mejoramiento de suelos o bien su disposición final en un banco de tiro autorizado. En lo que respecta a la PTAR se considera un despalme de hasta 487.50 m^3 de material inerte.

Construcción

Se refiere a las obras y actividades que permitirán la captación y colecta de las aguas residuales a través del drenaje sanitario y su distribución mediante el colector sanitario que las dispondrá por gravedad al sistema de tratamiento de aguas residuales, entre las más importantes se describen:

Demolición de infraestructura existente: Consiste en el retiro de la infraestructura sanitaria existente que no cumpla con las condiciones físicas y técnicas para su inclusión en el proyecto tal es el caso de pozos de visita o bien el retiro pavimentos, con el objeto de preparar el sitio para emplazar la nueva infraestructura, considera a su vez la carga, acarreo y retiro de los residuos generados a un sitio autorizado por la supervisión y que cuente con autorización en materia ambiental.

Ruptura de pavimento: Esta actividad se realizará con la maquinaria adecuada (puede ser mediante disco), de manera que al hacer el corte del pavimento no se dañe la parte de éste que no necesita ser retirada, para posteriormente pasar a la demolición y retiro de material.

Excavaciones y afines de zanjas: La excavación de las zanjas se realiza para obtener la máxima protección de las tuberías, una vez habiendo corroborado minuciosamente el trazo de las líneas de alcantarillado, se procede con la excavación de la zanja que alojará las tuberías, este concepto se debe llevar a cabo con maquinaria (Excavadora y/o Retroexcavadora) o en su defecto, de forma manual, dependiendo de las características de la zona de proyecto y siguiendo de manera específica el trazo realizado, además, en todo momento se deberán revisar los niveles de arrastre que tendrán las tuberías con el propósito de cumplir con el proyecto ejecutivo, se prevé un volumen de excavaciones de aproximadamente 7,856.20 m^3 de material que es susceptible de reutilizarse en los rellenos y el excedente depositarse en los bancos de tiro autorizado.

Protección de zanjas. Durante el proceso de instalación de tuberías es frecuente encontrar suelos inestables en el sitio de construcción de la red de alcantarillado, para lo cual es necesario llevar a cabo algún sistema de protección de zanjas que garantice la seguridad en el sitio:

- **Apuntalamientos:** consiste en colocar un par de tablas verticales dispuestas sobre los lados opuestos de las zanjas, mediante dos polines que las fijan, este sistema es utilizado en zanjas poco profundas y con terreno poco inestable.
- **Ademes:** se basa en la colocación de paneles de madera que son colocados de manera que se encuentren en contacto con las paredes de la zanja.

Para lograr estabilidad del ademe, se utilizan polines de madera que se colocan transversalmente de un lado a otro de la zanja y barrotes de madera para transferir las cargas ejercidas sobre las tablas del revestimiento a los polines.

  - *Ademe Simple:* Está formado por piezas cortas de madera colocadas verticalmente contra los lados de la zanja, con polines y barrotes cortos que completan el sistema. Puede no ser de longitud uniforme, dependiendo de la consistencia del terreno, dejando algunos huecos en las paredes de la zanja.
  - *Ademe Cerrado:* Utilizando tablas horizontales para revestir las paredes de la zanja y barrotes verticales con uno o más polines transversales para cada par de barrotes, este sistema es recomendable para terrenos de material suelto poco consistente.

Carga y acarreo de residuos producto de excavación: Corresponde a las actividades de retiro del material que resulte del despalme, demoliciones y excavaciones para conservar el área libre de obstáculos que impidan o dificulten el avance. Se llevará a cabo la carga por medios mecánicos ya sea excavadora o retroexcavadora en camiones tipo "volteo" de 7.00 m^3 y 14.00 m^3 y posteriormente se procede al acarreo hacia el punto designado por la supervisión, mismo que deberá estar habilitado y autorizado como almacén temporal para la posterior reutilización en rellenos o arropes, el material excedente deberá depositarse en el banco autorizado.

Se pretende realizar el manejo y disposición final 1,813 m^3 de material excedente. Lo que implica mover o disponer dicho volumen de material a través de la carga de 130 viajes en camiones de 14 m^3.

Conformación de plantilla de soporte para tuberías: Habiendo colocado la plantilla, el contratista procederá a realizar las adecuaciones para dejarla lista para recibir la tubería, requerirá realizar la excavación de la plantilla en cada unión de tramos de tubos (juntas herméticas), de modo que se satisfagan las siguientes condiciones:

- La plantilla deberá dar soporte a la tubería en toda su longitud
- Los coplees y/o uniones de los tramos de la tubería deberán ser sentados sobre una excavación hecha en la plantilla para así evitar que la tubería presente fracturas por asentamientos y/o soportes indebidos.

Tendido e instalación de tubería PEAD 8": Las tuberías de alcantarillado sanitario se pueden instalar sobre la superficie, enterradas o con una combinación de ambas, dependiendo de:

- Topografia del terreno
- Clase de Tuberia
- Tipo de terreno

En el caso de tuberías enterradas, se debe de comprobar de acuerdo con el proyecto la pendiente del fondo de la zanja, para proceder a la colocación de la tubería en la zanja.

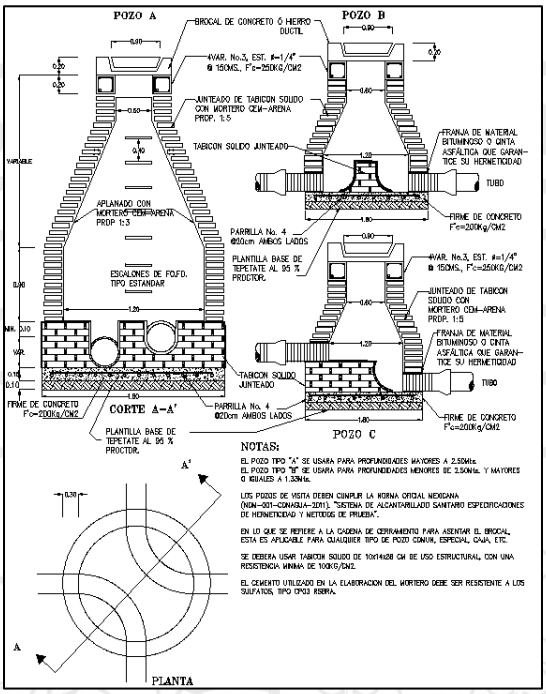
En tuberías expuestas, estas se pueden colocar directamente sobre el terreno natural, o bien, en tramos volados, apoyado sobre estructuras previamente construidas, con las preparaciones necesarias para la conexión de la tubería.

La instalación de un sistema de alcantarillado sanitario debe realizarse comenzando de la parte baja hacia la parte alta; por facilidad de instalación, las campanas deben colocarse siempre en dirección aguas arriba. El sistema se puede poner en funcionamiento de acuerdo a su avance constructivo. El tipo de acoplamiento ó junteo de la tubería, dependerá del tipo de material elegido, de acuerdo a la técnica de instalación recomendada por cada fabricante.

Se deberá alinear la tubería siguiendo el trazo marcado por la topografia del proyecto ejecutivo, teniendo especial cuidado en colocar los tubos completamente alineados y sin quiebres forzosos, esta alineación se deberá realizar por medio de aparatos de precisión.

Construcción de pozos de visita: La construcción de la cimentación de los pozos de visita se realiza previa a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos. Los pozos de visita se construyen de tabicón sólido junteado con mortero de cemento y arena en proporción de 1:5.

Imagen. Detalle de pozo de visita



El proyecto considera la construcción de 152 pozos de visita a lo largo de la ampliación de la red de drenaje sanitario y colectores, hasta la llegada a la planta de tratamiento. Estos se serán construidos con tabique junteado con mortero y en apego a las especificaciones y recomendaciones de la guía técnica para la elaboración de proyectos ejecutivos de alcantarillado sanitario de la SAMA y el manual de CONAGUA

Relleno y compactación: El contratista deberá llevar a cabo el relleno en la zona del tubo de manera inmediata a la colocación de la tubería, para evitar movimientos y daños a la misma, el relleno se hará con material inerte y posteriormente y en la parte más superficial con material producto de la excavación para alcanzar el nivel de terreno natural.

Se considera un volumen de 5,785.10 m^3 de material de banco que cumpla con las características físicas de acuerdo con laboratorio para llevar a cabo el relleno.

Pavimentación de vialidades: Considera la restitución del pavimento en aquellas calles donde se realizaron demoliciones para la ampliación de la red de drenaje y se requiere conservar en sus condiciones originales.

Brocales y Tapas para Pozos de Vista: Se lleva a cabo la colocación de brocales, tapas y coladeras en los pozos de visita y coladeras pluviales de acuerdo con el proyecto. El proyecto considera la instalación de un aproximado de 152 brocales en los pozos de visita.

Construcción de cruces hidráulicos sobre cauce: Ejecución de tres cruces subterráneos con tubería PEAD 8”, con medidas específicas de protección, control de sedimentos y restauración.

Construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales: Consiste en la conformación del sistema de tratamiento para una capacidad de 5 LPS que dará cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Los principales elementos del sistema de tratamiento se describen a continuación:

- Cárcamo de bombeo
- Pretratamiento
- Reactor anaerobio de flujo ascendente
- Filtro percolador
- Desinfección
- Tratamiento de lodos
- línea de efluente
- Descarga

Incluye las instalaciones hidráulicas que permiten la funcionalidad del sistema de tratamiento.

Instalaciones eléctricas: Consiste en el suministro e instalación del cableado desde el transformador hasta el sistema de control de la planta de tratamiento y sus equipos. Esto con la finalidad de garantizar el suministro de energía y la planta de tratamiento opere en condiciones normales.

Equipamiento de sistema de tratamiento: Se refiere al suministro de equipos especiales que forman parte del sistema de tratamiento, es decir, desinfección, tratamiento de lodos, cribas, brazos rotatorios, escaleras, compuertas, canales, etc., con la finalidad de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento.

Señalética y pintura: Consiste en la identificación a través de pintura y señalamiento de las unidades de tratamiento, desinfección, almacenes, líneas de conducción, líneas eléctricas, áreas de circulación, oficinas, zonas de riesgo, etc.

Operación transitoria y estabilización de la planta de tratamiento: Corresponde a la actividad previa al arranque de operación y mantenimiento, ya que es un periodo en el cual se estabiliza el sistema anaerobio que forma parte del tratamiento y se corrobora la funcionalidad de cada una de las unidades del sistema de tratamiento, hasta su desinfección.

Limpieza de general de frentes de trabajo terminados: Una vez terminado el tramo se riega para luego continuar con barridos para eliminar el material excedido en los pavimentos, este material es recuperado y llevado por medio de una retroexcavadora a las áreas de trabajo sin concluir.

Se recogen los residuos sólidos existentes para ser depositados en contenedores debidamente identificados.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos durante la preparación del sitio y construcción, ya que las excavaciones y cortes se realizarán por medios mecánicos conforme a las condiciones del terreno.

II.2.9 Operación y mantenimiento

El proyecto corresponde a infraestructura permanente para recolección, conducción, tratamiento y reúso del agua tratada en agricultura, operable durante todo el año. Para asegurar un funcionamiento adecuado se implementarán actividades de:

- Conservación: limpieza y desazolve de tuberías, pozos, obra de descarga y unidades; reparación de fisuras y sustitución de elementos.
- Reconstrucción: rehabilitación de pozos, obra de descarga y unidades de tratamiento cuando sea necesario.
- Operación de PTAR: operación del tren de tratamiento desde cárcamo y pretratamiento hasta desinfección, para cumplir con la normatividad aplicable a descargas en aguas y bienes nacionales y favorecer el reúso.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El proyecto considera una vida útil de 20 años y, por su carácter estratégico e inversión, no contempla abandono durante su operación normal. Se prevé mantenimiento preventivo y correctivo para conservar su funcionalidad y, en su caso, ampliaciones futuras mediante modulación del sistema. Al término de la etapa constructiva se realizará el retiro de obras provisionales y la limpieza general del sitio.

II.2.11. Residuos

Durante las etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y, de forma eventual, residuos peligrosos (RP). Su manejo se realizará mediante separación en sitio, acopio temporal controlado y disposición final en sitios autorizados.

Residuos sólidos urbanos (RSU). Se generan por el personal (alimentos y empaques). Se instalarán contenedores diferenciados, con recolección periódica y traslado a disposición municipal autorizada; materiales reciclables se canalizarán a empresas autorizadas.

Residuos de manejo especial (RME). Se asocian principalmente a excavaciones, escombros, madera, plásticos y metales. Se priorizará reducción, reutilización y reciclaje; el remanente se dispondrá en bancos de tiro o sitios autorizados.

Residuos peligrosos (RP). Podrán generarse por contingencias o mantenimiento correctivo (aceites usados, filtros, trapos contaminados). Se habilitará un almacén temporal de RP con condiciones de

seguridad e impermeabilidad, y se contratará una empresa autorizada por SEMARNAT para transporte y disposición final, con manifiestos correspondientes.

Tabla. Residuos generados

Actividad del proyecto	Cantidad estimada	Tipo de residuo (1,2)	Nombre del residuo	Características CRETI-B	Disposición temporal	Disposición final
Por trabajadores	0.001 ton/trab/día	RNP	Residuos de alimentos, envases, plásticos, papel, aluminio	No aplica	En depósitos de 200 L con tapa y etiquetas de separación (orgánicos, inorgánicos reciclables, no reciclables)	Material reciclable a empresa autorizada; resto a relleno sanitario municipal
	1.0 m^3/trab/m	RNP	Heces fecales y aguas residuales sanitarias	No aplica	Letrinas o sanitarios portátiles con limpieza y mantenimiento semanal	Planta de tratamiento o sistema de disposición autorizado (PTAR o fosa séptica)
Durante la construcción	Variable según etapa	RNP	Tierra, material de desmonte	No aplica	Se almacena de manera temporal y se retira el sobrante semanalmente	Banco de tiro o sitio de disposición autorizado
	Variable	RNP	Escombros, materiales pétreos, concreto y asfalto	No aplica	Acopio controlado dentro del sitio, en áreas delimitadas	Banco de tiro autorizado
	Variable	RNP	Madera, cartón, plásticos de empaque	No aplica	En bodegas o contenedores identificados	Reciclaje y/o reutilización en obra
	Variable	RNP	Metales (acero, varilla, lámina)	No aplica	Acopio selectivo en contenedor metálico	Venta a centros de reciclaje
Mantenimiento de maquinaria y equipo	Esporádico	RP	Aceites lubricantes usados, filtros, trapos contaminados, envases con residuos de hidrocarburos	C, T, I	En contenedores impermeables o cubetos de contención dentro del almacén temporal de RP's	Empresa autorizada por SEMARNAT para transporte y disposición final

RNP: Residuo No Peligroso
RP: Residuo Peligroso

II.3 Generación de gases de efecto invernadero (GEI)

II.3.1 Maquinaria y equipo considerados durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Durante la preparación del sitio y construcción se prevé la operación de maquinaria pesada, semipesada y ligera. La estimación de consumo de combustibles se presenta a continuación:

Tabla. Maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Maquinaria / equipo	Cantidad estimada	Uso diario promedio (h/día)	Días / año	Consumo de combustible (l/h)	Tipo de combustible	Uso anual (l/año)	Incidencia de uso en la obra
Camioneta 3.5 ton (supervisión)	4	5	280	18	Gasolina	100,800	Transporte de personal y materiales ligeros
Camión de volteo 14-16 m³	12	6	280	8	Diésel	161,280	Acarreo de materiales y producto de excavación
Autotanque / pipa (10,000 L)	4	6	280	6	Diésel	40,320	Riego para control de polvo y mezcla hidráulica de concreto
Excavadora	3	7	120	22	Diésel	55,440	Excavación en corte y cimentaciones
Retroexcavadora	3	6	150	12	Diésel	32,400	Excavaciones menores, rellenos
Tractor D8 o similar	2	6	60	25	Diésel	18,000	Movimiento de material y desmonte
Cargador frontal	3	7	180	14	Diésel	52,920	Carga de materiales pétreos
Mezcladora de concreto (revolvedora)	2	6	120	8	Diésel	11,520	Producción puntual de concreto en sitio
Pipa de agua (riegos y limpieza)	2	6	280	6	Diésel	20,160	Riego de caminos, limpieza y control ambiental
					Totales estimados	**≈ 492,840 L/año**	
Fundamento (RENE): Definiciones de emisiones directas/indirectas y fuentes móviles; listado de GEI sujetos a reporte; umbral de 25,000 tCO_2e/año; metodologías por factores de emisión							

Tabla. Estimación de Gases de Efecto invernadero (GEI) durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Componente/Frente	Maquinaria/Equipo	Cantidad	Uso diario (h/día)	Días/año	Horas-máquina/año	Consumo diésel (L/h)	Consumo gasolina (L/h)	Consumo total (L/año) Gasolina	Consumo total (L/año) Diesel	Factor IPCC de CO_2	Emisiones estimadas (tCO2e/año)
General	Camioneta 3.5 ton (supervisión)	4	5	280	5,600	0	18	100,800		2.31	232.85
Movimiento/acarreo	Camión de volteo (14-16 m³)	12	6	280	20,160	8	0		161,280	2.68	432.23
Ambiental/agua	Autotanque / pipa (10,000 L)	4	6	280	6,720	6	0		40,320	2.68	108.06
Terracerías/estructuras	Excavadora	3	7	120	2,520	22	0		55,440	2.68	148.58
Terracerías/drenaje	Retroexcavadora	3	6	150	2,700	12	0		32,400	2.68	86.83
Movimiento	Tractor D8 o similar	2	6	60	720	25	0		18,000	2.68	48.24
Carga	Cargador frontal	3	7	180	3,780	14	0		52,920	2.68	141.83

Concreto	Mezcladora -revolvedora	2	6	120	1,440	8	0		11,520	2.68	30.87
Ambiental/agua	Pipa de agua (riegos y limpieza)	2	6	280	3,360	6	0		20,160	2.68	54.03
							Total	**100,800**	**392,040**		**1,283.53**
Fundamento (RENE): Definiciones de emisiones directas/indirectas y fuentes móviles; listado de GEI sujetos a reporte; umbral de 25,000 tCO_2e/año; metodologías por factores de emisión											

II.3.2 Estimación de GEI (construcción)

Con base en factores de emisión referenciales (IPCC) y consumos conservadores, se estima un total de ≈ **1.28 mil tCO_2e/año** para el año pico de construcción.

II.3.3 Maquinaria y equipo durante operación y mantenimiento

Durante la conservación y mantenimiento se prevé uso periódico de maquinaria y equipo para desazolve, reparación y retiro de materiales. El consumo anual estimado es ≈ **22,720 L/año.**

La siguiente tabla presenta la maquinaria y equipo considerados para los trabajos de conservación y mantenimiento, así como su frecuencia y consumo estimado de combustible anual, con el propósito de cuantificar las emisiones asociadas a la operación y mantenimiento de la infraestructura durante su vida útil proyectada.

Tabla. Maquinaria y equipo durante etapa de mantenimiento

Concepto	Cantidad estimada	Uso promedio (h/año)	Dias / año	Consumo de combustible (l/h)	Tipo De combustible	Uso Anual (l/año)	Actividad de mantenimiento
Camioneta pickup (supervisión)	2	4	120	12	Gasolina	11,520	Supervisión y traslado de personal
Camión tipo volteo (12-14 m^3)	2	5	60	8	Diésel	4,800	Retiro de materiales
Retroexcavadora	1	5	60	12	Diésel	3,600	Limpieza de drenes y obras de drenaje
Compactador	1	4	40	4	Diésel	640	Recompactación y relleno
Mezcladora móvil / portátil	1	4	30	6	Diésel	720	Producción de mezcla juntas
Pipa de agua	1	4	60	6	Diésel	1,440	Riego y limpieza de superficie de rodamiento
					Totales estimados	**≈ 22,720 L/año**	
Fundamento (RENE): Definiciones de emisiones directas/indirectas y fuentes móviles; listado de GEI sujetos a reporte; umbral de 25,000 tCO_2e/año; metodologías por factores de emisión							

Tabla. Estimación de Gases de Efecto invernadero (GEI) durante la etapa de operación y mantenimiento

Componente/Frente	Maquinaria/Equipo	Cantidad	Uso diario (h/día)	Días/año	Horas-máquina/año	Consumo diésel (L/h)	Consumo gasolina (L/h)	Consumo total (L/año) Gasolina	Consumo total (L/año) Diesel	Factor IPCC de CO_2	Emisiones estimadas (tCO2e/año)
Supervisión	Camioneta pickup (supervisión)	2	4	120	960	0	12	11,520		2.31	266.11
Conservación	Camión tipo volteo (8-10 m^3)	2	5	60	600	8	0		4,800	2.68	128.64
Drenaje	Retroexcavadora	1	5	60	300	12	0		3,600	2.68	96.48
Compactación	Compactador menor (rodillo)	1	4	40	160	4	0		640	2.68	17.15
Conservación	Mezcladora móvil/portátil	1	4	30	120	6	0		720	2.68	19.30
Ambiental/agua	Pipa de agua	1	4	60	240	6	0		1,440	2.68	38.59
							Total	**11,520**	**11,200**		**566.27**
Fundamento (RENE): Definiciones de emisiones directas/indirectas y fuentes móviles; listado de GEI sujetos a reporte; umbral de 25,000 tCO_2e/año; metodologías por factores de emisión											

II.3.4 Estimación de GEI (operación y mantenimiento)

Bajo consumos conservadores, se estima ≈ 0.56 mil tCO_2e/año durante operación y mantenimiento. En ambos casos, las emisiones estimadas se ubican por debajo del umbral reglamentario de 25,000 tCO_2e/año para registro como establecimiento sujeto a reporte.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 Metodología de vinculación

Para la integración del presente capítulo se adoptó un esquema sistemático de análisis que permite identificar, interpretar y relacionar los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto, conforme a su naturaleza, ubicación y alcances.

La metodología se estructura en tres etapas:

- Instrumento jurídico: Identificación del marco normativo aplicable en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal)
- Aplicación: Análisis puntual de los objetivos, estrategias, criterios y lineamientos que inciden directa o indirectamente en el proyecto
- Vinculación jurídica: Construcción del argumento técnico-jurídico que demuestra la congruencia, compatibilidad y observancia del proyecto respecto del instrumento analizado.

Este esquema permite demostrar que el proyecto es congruente con los instrumentos de planeación vigentes y no contraviene disposiciones jurídicas aplicables.

III.2 Instrumentos de planeación del orden federal

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial y entre los tres órdenes de gobierno: el federal, estatal y municipal.

En este sentido, la Constitución Política es supletoria y precursora de los ordenamientos jurídicos ambientales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección en la materia del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción por lo que se desarrolla la vinculación con este instrumento jurídico respecto al proyecto motivo del presente documento:

Tabla. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Título Primero Capítulo I *De los Derechos Humanos y sus Garantías* **Artículo 4 Párrafo Quinto** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* **Artículo 4 Párrafo sexto** *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.*	El presente ordenamiento jurídico tiene aplicación con el proyecto desarrollado, dado que este último tiene como naturaleza la infraestructura hidráulica – sanitaria misma que busca garantizar la dotación de un servicio básico como parte de los principios de progresividad de una localidad determinada.	A través del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, se establecerán las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental con la finalidad de preservar las condiciones naturales identificadas en la línea base del medio y garantizar que en la ejecución de la obra, mediante un seguimiento del cumplimiento ambiental, sean establecidas con el fin de minimizar, abatir y/o controlar los efectos adversos resultantes de las actividades constructivas. La ampliación de la red de drenaje sanitario y el tratamiento de aguas residuales a través de la construcción de la PTAR, es un proyecto con fines de inclusión social a los requerimientos básicos para garantizar el acceso efectivo a los servicios sanitarios mediante la cobertura y el mejoramiento de las condiciones de vivienda digna y a satisfacción de sus necesidades.

III.2.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho a toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, la preservación, restauración y el mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento sustentable, la preservación y la restauración del suelo, el agua y demás recurso naturales, el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de las disposiciones en la materia.

En este sentido, y una vez definidas las atribuciones de dicho instrumento jurídico en virtud de la protección al ambiente, se procede a llevar a cabo la vinculación con el proyecto.

Tabla. Vinculación jurídica del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Título Primero **Disposiciones Generales** Capítulo II **Distribución de Competencias y Coordinación** **Artículo 15, IV.** *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a* *prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales*	El presente proyecto se vincula con el presente instrumento jurídico, debido a que el pretendido desarrollo de la ampliación del drenaje sanitario tiene ocupación en zonas federales de cuerpos de agua, lo que conlleva a la necesidad someterlo al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a través de la presentación de una MIA-P.	Con fundamento en el artículo 28, fracción X, el proyecto requiere autorización federal en materia de impacto ambiental debido a la ocupación y cruce de zona federal de un cuerpo de agua de jurisdicción federal. Asimismo, el artículo 15 establece los principios de política ambiental, particularmente el principio preventivo, el cual se atiende mediante la evaluación de impactos y la implementación de medidas de mitigación y compensación.

Capítulo IV **Instrumentos de la Política Ambiental** Sección V **Evaluación del Impacto Ambiental** ***Artículo 28.*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente…* *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas,* ***ríos****, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o* ***zonas federales.*** ***Artículo 30.*** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las*		

demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. *…*		

III.2.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Por otra parte, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal.

Tabla. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones ***Artículo 5.*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales…* CAPÍTULO III Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental ***Artículo 9.*** *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a*	En observancia a lo que establecen dichos artículos, se desarrolla la presente MIA-P del proyecto, una vez que las actividades a desarrollar tendrán incidencia de ocupación dentro de una zona federal de un cuerpo de agua superficial.	De conformidad con el artículo 5, inciso R, las obras que impliquen ocupación o cruce de zonas federales requieren autorización en materia de impacto ambiental. Aunque la PTAR proyectada tiene una capacidad menor a 100 L/s y estaría exceptuada conforme al inciso A), fracción VI, subinciso a), la ocupación de zona federal determina la competencia federal y la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.

circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. *…* ***Artículo 10.*** *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* ***I.*** *Regional, o* ***II.*** *Particular.* ***Artículo 12.*** *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *…* ***Artículo 17.*** *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* ***I.*** *La manifestación de impacto ambiental;* ***II.*** *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* ***III.*** *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*		

III.2.4. Código Penal Federal

El Código Penal Federal, publicado en Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 1931 establece el conjunto de normas jurídicas punitivas de un Estado ordenadas de tal suerte que permiten recoger en un solo compendio la legislación aplicable. Ámbito de ordenamiento jurídico que se ocupa de la determinación de los delitos, faltas y las medidas de seguridad establecidas por el Estado para la prevención del delito. En relación de lo anterior, este instrumento establece los delitos aplicables contra el medio ambiente y la gestión ambiental, por lo cual es de observancia del presente capítulo y se vincula directamente con el proyecto.

Tabla. Vinculación con el Código Penal Federal

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Código Penal Federal Título vigésimo quinto Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental **Artículo 420 Quáter** *Se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien:* … *IV. Prestando sus servicios como auditor técnico, especialista o perito o especialista en materia de Impacto ambiental, forestal, en vida silvestre, pesca u otra materia ambiental, faltare a la verdad provocando que se cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente, o…* …	El presente instrumento es aplicable en la regulación del proyecto. Se observa un vínculo con el mismo, toda vez que durante el desarrollo de la MIA-P y como parte de la gestión ambiental motivada por ubicación del proyecto se establecieron y desarrollaron las técnicas y metodologías más convenientes para la integración del estudio.	En apego a lo dispuesto en el ordenamiento en comento y como parte del desarrollo de la MIA-P, se establecieron las metodologías y técnicas acorde a las necesidades del proyecto, para así obtener los resultados que permitan al evaluador corroborar en los mismos, las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

III.2.5. Ley de Planeación

Las disposiciones de esta Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983 son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración Pública Federal, así como las bases de integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática, estableciendo las bases para que el Ejecutivo Federal coordine las actividades de planeación de la Administración Pública Federal.

Tabla. Vinculación con la Ley de Planeación

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley de Planeación CAPITULO CUARTO Plan y Programas **Artículo 21. Párrafo quinto** *El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.* … ***Artículo 22.-*** *El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deberán ser elaborados conforme a este capítulo, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el presidente de la República posteriormente.* … ***Artículo 23.-*** *Los programas sectoriales se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan y especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate. Contendrán asimismo, estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución.*	El presente instrumento jurídico es aplicable al proyecto puesto que de él emana el Plan Nacional de Desarrollo y lo establecido en el Eje General *Bienestar* cuyo objetivo es promover y garantizar el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento.	Tomando en cuenta que la infraestructura hidráulica y sanitaria es considerada como parte de los componentes que conforman los servicios básicos a los cuales por derecho constitucional tiene toda persona, el proyecto se apega a las bases de desarrollo que acorta las brechas sociales y que a su vez con la implementación del mismo, considera acciones ambientales en pro de la conservación y preservación del medio. Por ende, se apega a los lineamientos y objetivos que dicha Ley establece y que se desarrollan de manera puntual en el PND y sus estrategias ya que promueve el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento, priorizando a los grupos sociales marginados.

III.2.6. Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND)

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

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico.

De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la APF en sus programas derivados.

Tabla. Objetivos y ejes del PND

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 - 2030	
Objetivo General	Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente
Ejes Generales	Gobernanza con justicia y participación ciudadana
	Desarrollo con bienestar y humanismo
	Economía moral y trabajo
	Desarrollo sustentable
Ejes transversales	Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
	Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
	Derechos de las comunidades indígenas y afroamericanas

El proyecto se vincula directamente con los ejes generales Desarrollo con bienestar y humanismo, al igual que el de Desarrollo sustentable ya que tienen como objetivo de garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios como se describe a continuación:

Tabla. Vinculación con el PND

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Plan Nacional de Desarrollo **Eje general:** *Desarrollo con bienestar y humanismo* **Objetivo general:** *Fortalecer la red de protección social para garantizar la inclusión social y económica de toda la población, con especial atención a los grupos en situación de vulnerabilidad.* **Objetivo 2.9:** *Garantizar el derecho a una vivienda adecuada y sustentable que mejore la calidad de vida de la población mexicana, contribuyendo a cerrar las brechas de desigualdad social y territorial.* **Estrategias:** **2.9.5** *Mejorar el acceso, la calidad y la cobertura de las necesidades de vivienda adecuada, garantizando la diversidad de opciones para toda la población.* **Eje general:** *Desarrollo sustentable* **Objetivo general:** *Fortalecer la seguridad y la soberanía energética, promoviendo la autosuficiencia con un enfoque sustentable que garantice el acceso equitativo a la energía y reduzca la dependencia del exterior.* **Objetivo 4.6:** *Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras* **Estrategias:** **4.6.1** *Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en*	Se observa un vínculo directo con los Ejes Generales y en específico y en apego a las Estrategias 2.9.5 y 4.6.1, 4.6.3 y 4.6.4 mismas que se refieren al derecho a toda persona al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, saludable, aceptable y asequible considerando la infraestructura hidráulica y de saneamiento para tal fin.	En relación al proyecto y las estrategias en materia de infraestructura para satisfacer la demanda de agua potable y saneamiento del Plan Nacional de Desarrollo, se genera una estrecha vinculación y apego a la visión de focalizar acciones para garantizar el acceso a los servicios urbanos incorporando con ello al cuidado de medio ambiente a través de la implementación de medidas enfocadas a la preservación del recurso hídrico. La ampliación de la red de drenaje sanitario forma parte de una inversión en infraestructura que permitirá a los pobladores de la localidad gozar de una mejor calidad de vida por incluir a más familias dentro de los servicios de condición urbana, atendiendo a las necesidades actuales y futuras.

infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana **4.6.3** *Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.* **4.6.4** *Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.*		

III.2.7. Programa Nacional de Infraestructura

El Programa Nacional de Infraestructura elaborado en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2050, busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y de la nueva del país, a través del cumplimiento de objetivos específicos en los sectores de Comunicaciones y Transportes, Energía, Hidráulica, Salud, Desarrollo Urbano, Vivienda y Turismo, a fin de potenciar la competitividad de México y asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, sectores y grupos de la población.

Tabla. Objetivos del PNI

Objetivo	Descripción
1	Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
2	Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética, asegurando el desarrollo adecuado de la misma, para contar con energía suficiente, de calidad y a precios competitivos.
3	Incrementar la infraestructura hidráulica, para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola y para la protección contra inundaciones.
4	Contribuir a fortalecer y optimizar la infraestructura interinstitucional en salud para garantizar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
5	Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura y servicios básicos.
6	Desarrollar infraestructura competitiva que impulse el turismo como eje estratégico de la productividad regional y detonador del bienestar social.

Es por lo anterior descrito, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, misma que hace referencia al desarrollo de infraestructura sanitaria, se lleva a cabo la vinculación jurídica en apego a las líneas de acción aplicables.

Tabla. Vinculación con el Programa Nacional de Infraestructura

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Programa Nacional de Infraestructura **Objetivo 3.** *Incrementar la infraestructura hidráulica, tanto para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola, como para saneamiento y protección contra inundaciones.* **Estrategia 3.1** *Construir infraestructura para incrementar la oferta de agua potable y la capacidad de drenaje y saneamiento.*	Este Programa tiene relación de regulación con el proyecto, ya que describe a través de su estrategia 3.1 y las siguientes líneas de acción: **3.1.2.** *Construir nueva Infraestructura para el Incremento en las coberturas de agua potable y alcantarillado.* **3.1.3.** *Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales municipales*	El desarrollo del proyecto busca implementarse en una zona rural del municipio de Silao de la Victoria, en específico en la comunidad de Cuarta Parte y tiene como objetivo mejorar la infraestructura hidráulica, incluyendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales y la calidad de los servicios de saneamiento, por lo que resulta en apego a dichas líneas de acción y en concordancia a lo establecido en los objetivos específicos del Programa Nacional de Infraestructura.

III.2.8. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuye al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, como parte del Segundo Eje de *Política Social*. Sus objetivos y estrategias prioritarias, así como las acciones puntuales están centrados en la búsqueda de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del PROMARNAT tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Los objetivos sectoriales del PROMARNAT son los siguientes:

Tabla. Objetivos prioritarios del PROMARNAT

Objetivo	Descripción
1	Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2	Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3	Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4	Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5	Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Por tal motivo, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto se describe la siguiente vinculación con el presente programa sectorial.

Tabla. Vinculación con el PROMARNAT

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recurso Naturales **Objetivo prioritario 3.** *Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.* **Estrategia 3.1.** *Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.*	Este Programa tiene relación de regulación con el proyecto, ya que describe a través de su estrategia 3.1. el acceso a los servicios de agua potable, saneamiento y alcantarillado, además de las siguientes líneas de acción: **3.1.2.** Abatir el rezago en el acceso al agua potable y al saneamiento para elevar el bienestar en los medios rural y periurbano. **3.1.3.** Fortalecer a los organismos operadores de agua y saneamiento, a fin de	La naturaleza del proyecto se apega a los alcances establecidos en la línea de acción puesto que éste último considera los servicios de saneamiento y alcantarillado trayendo consigo un incremento a la accesibilidad en la cobertura del servicio para la población local y así, la disminución de las brechas de marginación social.

	asegurar servicios de calidad a la población **3.1.4.** Atender los requerimientos de infraestructura hidráulica para hacer frente a las necesidades presentes y futuras.	

III.3. Vinculación con los programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas y otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso de suelo

III.3.1. Instrumentos de Planeación y Ordenamiento Territorial

En el apartado del glosario de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo tercero fracción XXIV que el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.

Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

Una vez que el proyecto motivo del presente documento se desarrolla con base a las actividades productivas que son reguladas por los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico a nivel nacional, la *ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.*, será motivo de análisis jurídico en apego a los instrumentos de planeación y de ordenamiento territorial.

III.3.2. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial

La ENOT es el instrumento rector que configura la dimensión espacial del desarrollo y fija lineamientos para proyectos estratégicos, infraestructura y conectividad en el horizonte 2020–2040, organizados en ejes, objetivos prioritarios y lineamientos incluidos en la regionalización del Sistema Urbano-Rural Centro Occidente III (donde se ubica el estado y el municipio de Silao).

Plano. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial Sur Centro Occidente III

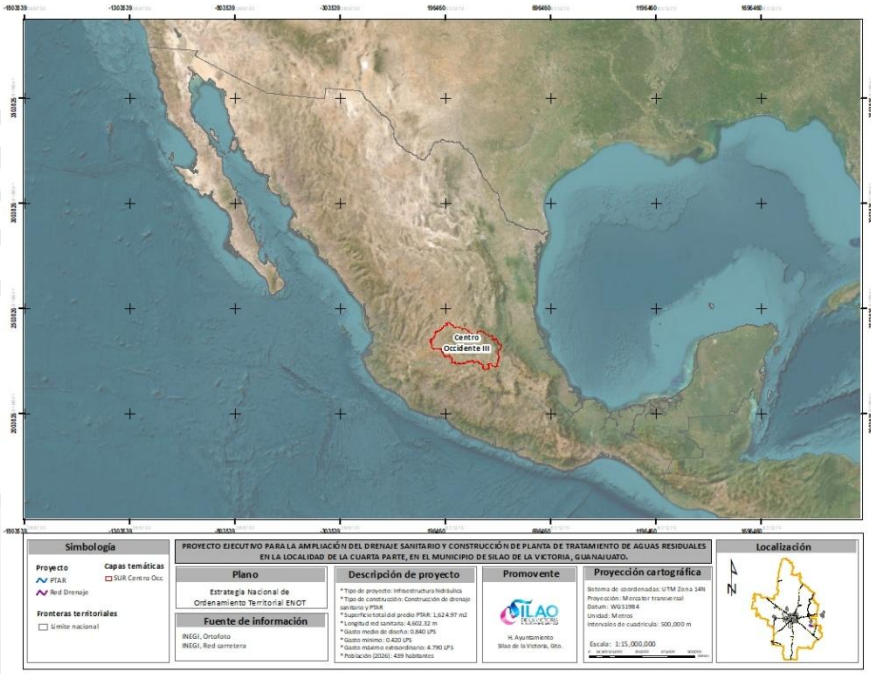


Tabla. Vinculación con la ENOT

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial **Eje Nacional 1. Estructuración Territorial.** Objetivo prioritario. Identificar los sitios más adecuados para el mejor aprovechamiento de la función social, ambiental y económica de la infraestructura y los equipamientos estratégicos. **Línea estratégica 1.2.2** Incrementar la dotación, cobertura y acceso a equipamiento urbano estratégico en sus distintas escalas –salud, educación, abasto, recreación y seguridad– para reducir las brechas de desigualdad y la exclusión social.	El proyecto se formula desde una lógica de articulación entre una localidad rural y los servicios básicos para una vivienda, sin motivar procesos de expansión territorial contribuyendo a disminuir condiciones de aislamiento temporal mediante una solución puntual de conectividad.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 1.1.1 al favorecer la integración territorial de una comunidad rural mediante infraestructura básica de acceso, respetando el ordenamiento ambiental y territorial.

Eje Nacional 2. Desarrollo territorial. **Línea estratégica 2.2.2** Ampliar la cobertura de servicios y equipamientos en las localidades rurales, particularmente las que están vinculadas a las ciudades del SUR y las más alejadas, para reducir la movilidad diaria hacia los principales centros urbanos, especialmente en los rubros de salud y educación.	El proyecto contribuye indirectamente a este objetivo al facilitar el acceso seguro a servicios existentes, incrementando la cobertura de drenaje sanitario y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la localidad.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 2.2.2 al mejorar las condiciones de acceso a servicios básicos de la población rural, sin inducir cambios en el uso del suelo.
Línea estratégica. 2.2.3. Impulsar la inversión pública y privada buscando la complementariedad entre distintos proyectos de desarrollo económico, para lo que sería ideal integrar a las periferias urbanas y a las regiones marginadas en la dinámica de desarrollo.	La obra se conceptualiza como una infraestructura puntual y de carácter social, que mejora condiciones de salud y equipamiento urbano.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 2.2.3 al fortalecer condiciones básicas de infraestructura de saneamiento de aguas que favorecen el bienestar social, bajo un enfoque de intervención puntual y ambientalmente compatible.

Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Estado de Guanajuato

III.3.3. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040) fue publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato número 66 Segunda parte de fecha 02 de abril de 2019, documento que contempla modificaciones y adaptaciones del PEDUOET publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado número 190, Cuarta Parta de fecha 28 de noviembre de 2014.

El PEDUOET 2040 es el instrumento de planeación con visión prospectiva de largo plazo, en el que se representa la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos del Plan Estatal de Desarrollo. En este instrumento de planeación rector, se establecen las políticas generales para la consolidación, la conservación, el mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho instrumento normativo contempla modificaciones y adaptaciones del PEDOET publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato número 190, Cuarta Parte, de fecha 28 de noviembre de 2014. El modelo propuesto busca impulsar el mejor arreglo espacial para favorecer el desarrollo sustentable de la entidad, conteniendo el crecimiento de las ciudades a través de una densificación cualitativa de los espacios urbanos.

La inclusión de nuevos indicadores y metas para los objetivos del PEDUOET 2040, permite entre otras, medir la función social y ecológica de las ciudades y detectar las zonas que requieren inversiones de infraestructura y servicios para mitigar o eliminar las causas de segregación y de baja calidad ecológica.

Una vez aclarado que el PEDUOET 2040 es el instrumento vigente de ordenamiento ecológico y territorial para el estado de Guanajuato, procedemos a identificar la UGAT donde tiene ocupación el proyecto para posteriormente vincular sus lineamientos, políticas, estrategias y/o criterios de regulación aplicables.

Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Ordenamiento Urbano

Constituyen el marco legal para la ocupación del territorio, la cual debe de considerar la diversidad de problemáticas o conflictos, así como las potencialidades y necesidades de cada unidad territorial que permitan dirigir el desarrollo de esta hacia la imagen objeto – deseada, mejorando la calidad de vida su población.

Tabla. Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial

Política	Estrategia
Aprovechamiento sustentable	Esta política ecológica se asigna a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, conforme a la capacidad de carga y tengan el menor impacto negativo con base a los indicadores de la autoridad competente. Se reorientaron las actividades productivas conforme a los umbrales de los recursos naturales existentes. Las actividades que se desarrollen dentro de esta política serán en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y condicionadas de acuerdo a las características de la zona.
Conservación	Es una política ecológica que tiene como objeto mantener las estructuras procesos y los servicios ambientales en áreas donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos y cuyos usos actuales o propuestos son de bajo impacto en estas áreas. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia los aprovechamientos sustentables de los recursos naturales, reduciendo o anulando las actividades productivas que implican cambios negativos en el uso de suelo actual. Las actividades que se desarrollen dentro de esta política deberán garantizar la conservación de los recursos naturales, permitiendo aquellas que tengan un bajo impacto en el ambiente y no degraden la vegetación y el suelo.
Restauración	Es una política ecológica dirigida a zonas que han sufrido cambios estructurales en los ecosistemas y presentan un alto grado de fragmentación por la masificación de actividades antropogénicas o de cambio climático.

	Se promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar las afectaciones producidas que propicien la evaluación y continuidad de los procesos naturales inherentes. Dependiendo del grado de recuperación del ecosistema se aplicará alguna otra política ya sea de protección, conservación o aprovechamiento.
Protección	Referente a las unidades de gestión ambiental y territorial que, dadas sus características de biodiversidad, extensión, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hacen imprescindible salvaguardar la permanencia de ecosistemas nativos relevantes.

Políticas de ordenamiento urbano territorial

Tabla. Políticas de Ordenamiento Urbano Territorial

Política	Estrategia
Consolidación	Política orientada a incrementar tanto la eficacia como la optimización de la actividad de aprovechamiento del territorio, fomentando tanto el uso de los espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública, los nuevos procesos tecnológicos y los servicios existentes.
Mejoramiento	Con esta política se busca renovar las zonas con vocación para el subsector deterioradas física y/o funcionalmente o con un incipiente desarrollo. Asimismo, busca reordenar dichos espacios reduciendo la incompatibilidad de los usos y destinos del suelo.
Conservación urbana	Tiene como propósito mantener el óptimo funcionamiento de la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos; preservar las edificaciones, monumentos públicos, áreas verdes y jardines, y el patrimonio cultural o arquitectónico; así como proteger y/o restaurar las condiciones ambientales de los centros de población.
Crecimiento	Su fin es ordenar y regular la expansión física de los subsectores productivos, tanto espacial como temporalmente, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento sustentable, conforme a las disposiciones de los programas de ordenamiento municipales.

Actividades

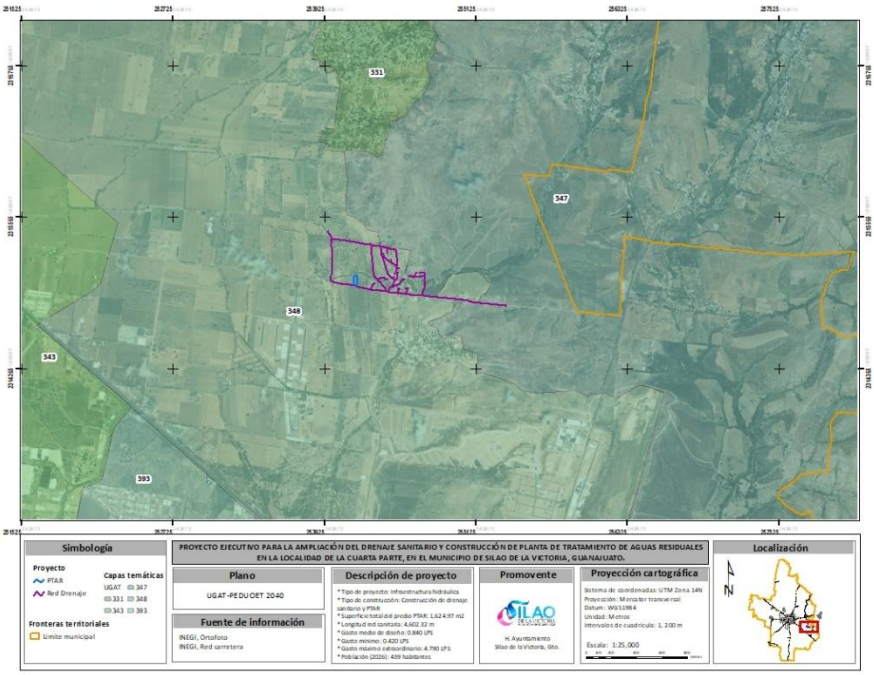
Un aspecto muy importante para promover la adecuada ordenación del territorio estatal es la identificación de las actividades a desarrollarse en cada una de las UGAT que componen el MOST. La identificación de actividades es realizada con base a la cobertura actual del uso de suelo y vegetación de la UGAT, por ningún motivo corresponde a los usos de suelo que podrán dedicarse a un fin particular de conformidad con la zonificación secundaria.

Tabla. Categorías de las actividades

Actividad	Estrategia
Compatibles	Las de mayor aptitud para la UGAT, que contribuyen a mejorar las condiciones ambientales y territoriales de la misma, que no causan conflictos, y que conducen a un desarrollo óptimo y más acorde a la imagen objetivo y el escenario estratégico.
Incompatibles	Las que contribuyen a la pérdida o deterioro ambiental de áreas relevantes para la preservación o protección o al aumento de conflictos territoriales y que no con congruentes con la imagen objetivo y el escenario estratégico.

Descrito lo anterior y en relación con las políticas de ordenamiento ecológico y urbano territorial, al igual que las actividades a desarrollar en cada una de las 817 Unidades de Gestión Ambiental Territorial – UGAT´s, se hace la descripción de la vinculación entre el proyecto en comento y el PEDUOET 2040.

Plano. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040



Descrito lo anterior, la ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la localidad de la Cuarta Parte, motivo del presente estudio tiene ocupación en las UGAT 347 y 348 como se describe a continuación:

Tabla. Unidad de Gestión Ambiental con incidencia en la ocupación del proyecto

UGAT	Grupo UGAT	Política Ambiental	Política territorial	Porcentaje de ocupación respecto al proyecto (%)
347	Restauración de ecosistemas y predios preferentemente forestales	Restauración	Mejoramiento	79.50
348	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento sustentable	Consolidación	20.50
			TOTAL	**100%**

Se tiene que el proyecto incide en 02 (dos) Unidades de Gestión Ambiental del Territorio con políticas ecológicas de restauración y aprovechamiento sustentable. Dentro de sus actividades permitidas se enlistan las de infraestructura puntual y lineal. En sentido es menester vincular el proyecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial con las siguientes estrategias ligadas con la UGAT´s en cuestión:

Ficha técnica UGAT 347

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL	
UGAT	**347**
POLÍTICA ECOLOGICA	Restauración
POLÍTICA TERRITORIAL	Mejoramiento
GRUPO UGAT	Restauración de ecosistemas y predios preferentemente forestales
LINEAMIENTO	Recuperar la cobertura vegetal original y las funciones ecológicas de los ecosistemas, así como de las zonas deforestadas por actividades agropecuarias con vocación forestal, restaurando 23.17 ha a corto plazo, 23.17 ha a mediano plazo y 30.9 ha a largo plazo de zonas preferentemente forestales deforestadas y ecosistemas degradados. Promover el impulso económico de actividades alternativas que procure la adecuada reconversión productiva según la vocación del suelo para un aprovechamiento sustentable de los recursos que evite la disminución del capital natural.
ACTIVIDADES COMPATIBLES	Acuacultura, Agricultura de temporal, Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, **Infraestructura puntual, Infraestructura lineal**, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad, Sitio de disposición final
ACTIVIDADES INCOMPATIBLES	Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería intensiva, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura de área, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad

CRITERIOS	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt01, Agt02, Agt03, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Gex01, Gex02, Gex03, Gex04, Gex05, Gex06, Gex07, Gex08, Gex09, Gex10, Gex11, Gex12, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, Fom12, Fom13, Fom14, Fom15, Fom16, Fom17, Fom18, Fom19, Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fnm08, Tal01, Tal02, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal15, Tal16, Tal17, Tal18, Tal19, Tal20, Tal21, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ifp01, Ifp02, Ifl01, Ifl02, Ifl03, Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl07, Ifl08, Ifl09, Ifl10, Ifl11, Ifl12, Ifl13, **Ifl14**, Ifl15, **Ifl16**, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl23, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
ESTRATEGIAS	EAm03, **EAm04**, EAm05, EAm07, EAm08, EAm09, EAm10, EAm11, EAm12, EAm13, **EAm15**, **EAm19**, EAm20, EFt02, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, **ESo03**, ESo04, ESo06, ESo08, EEc01, EEc07, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13

Los criterios y estrategias resaltados en negritas son aquellos aplicables al proyecto dada la naturaleza, ubicación y alcances del mismo.

Ficha técnica UGAT 348

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL	
UGAT	**348**
POLÍTICA ECOLOGICA	Aprovechamiento sustentable
POLÍTICA TERRITORIAL	Consolidación
GRUPO UGAT	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.
LINEAMIENTO	Consolidar el aprovechamiento sustentable de corredores económicos mediante el impulso económico que mejore su productividad y competitividad para la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área, impulsando zonas estratégicas para el desarrollo y la prestación de servicios urbanos y metropolitanos.
ACTIVIDADES COMPATIBLES	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, **Infraestructura puntual, Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad
ACTIVIDADES INCOMPATIBLES	Acuacultura, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos urbanos, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
CRITERIOS	Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ifl13, **Ifl14, Ifl16**, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04,

	Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
ESTRATEGIAS	**EAm15**, EAm16, EAm17, **EAm19**, EAm20, EFt02, EFt07, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, **ESo03**, ESo06, ESo08, EEc12, EEc15, EEc16

Los criterios y estrategias resaltados en negritas son aquellos aplicables al proyecto dada la naturaleza, ubicación y alcances del mismo.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, misma que se refiere a la construcción de infraestructura hidráulica, así como parte de su ubicación dentro de la zona federal de un cauce, es sujeto de regulación a través de los criterios de regulación que a continuación se describen.

Tabla. Vinculación con los criterios de la UGAT aplicable al proyecto

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 Criterios de regulación ambiental	**Ifp03.** *No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico – cultural del centro de la población*	Tomando en cuenta de que el área de estudio se encuentra degradada por las actividades de descarga irregular de las aguas residuales sin contar con un pretratamiento, se puede concluir que dicho entorno no cuenta con las características de un espacio urbano óptimo para ser considerado como un patrimonio de la localidad Aunado a lo anterior, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, misma que se refiere al mejoramiento de los servicios de infraestructura existentes, como lo es la red de drenaje de sanitario y el tratamiento de las aguas residuales se mejorará la imagen urbana de la localidad, no contraviniendo el presente criterio de regulación ambiental.
	Ifl14. *Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, impacto social y de riesgos, que permitan*	A través de la elaboración del proyecto ejecutivo, que contempló estudios preliminares como topografía, geotecnia, diseños hidráulicos e hidrológicos, estructurales y de diseño de

	determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	procesos se da certidumbre de garantizar la funcionalidad del proyecto y su integración a los procesos ambientales presentes en el ecosistema, una vez que durante el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, se determinaron las zonas vulnerables por fenómenos perturbadores geológicos e hidrometeorológicos a través del análisis de la información emanada por el CENAPRED así como el Atlas Nacional del Riesgo del CENAPRED concluyendo que dentro del área de ocupación del proyecto no se encuentra en zona de riesgo por dichos factores.
	Ifl16. *Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.*	En virtud del criterio Ifl16, y mediante la publicación de un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en el estado de Guanajuato, cualquier persona de la comunidad interesada podrá consultar la información de la presente manifestación de impacto ambiental. Como complemento a lo anterior descrito, se contempla una campaña de difusión previo y durante la ejecución de la obra en donde se sensibilice a la población local de los factores relevantes, así como de las medidas ambientales consideradas a ejecutar durante el desarrollo de la obra.

El proyecto derivado de su naturaleza, alcance y/o ubicación tiene concordancia con las siguientes estrategias:

Tabla. Vinculación con las estrategias de la UGAT aplicable al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Unidad de Gestión Ambiental y Territorial No. 347 y 348	**EAm04.** *Mantenimiento de los bienes y servicios*	El proyecto que nos ocupa tiene observancia con la estrategia referida, tomando en consideración que se debe garantizar la preservación del equilibrio ecológico y minimizar la generación de los efectos ambientales y residuales que alteren el desarrollo y bienestar de la población que, a través de la ejecución efectiva y oportuna de las medidas ambientales propuestas en el presente estudio, se dará certidumbre de cumplimiento al a la estrategia EAm 04.
	EAm15. *Gestión integral de agua*	Tomando el tipo de obra del proyecto que corresponde a la ampliación de una red de drenaje sanitario así dotar de cobertura al tratamiento de las aguas residuales, se observa congruencia con dicha estrategia dado que dicho proceso forma parte del ciclo integral del uso del agua, resultando entonces en apego a dicha estrategia.
	EAm19. *Mitigación y adaptación al cambio climático*	A través del análisis y diagnóstico ambiental se pudo identificar que el estado actual del medio se clasifica como perturbado, una vez que se ha ido deteriorando por actividades humanas o productivas. Es por esta razón que el presente documento plantea medidas de mitigación, compensación, de prevención que no solamente contemplen aminorar los impactos ambientales generados por las actividades constructivas, sino que contribuyan a la conservación de los bienes y servicios ambientales identificados.
	Eso03. *Desarrollo de centros de población marginados*	A través del incremento de los factores de desarrollo humano y social, se reduce la brecha de marginación mediante la ampliación de servicios de alcantarillado y saneamiento motivando el bienestar que toda persona tiene derecho como ciudadano.

III.3.4. Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro - Oeste

El presente programa regional se actualiza asegurando su congruencia con "Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)" de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, así como con los objetivos que establecidos en los instrumentos superiores de planeación, como son: el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo 2040, el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET), el Programa de Gobierno y los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de áreas conurbadas o zonas metropolitanas, publicados y en proyecto.

Así como de la información recabada en la implementación de los talleres de la consulta y participación social de los Consejos Regionales y Subregionales, que sirvieron de base para la creación de los programas y las políticas para el establecimiento de las metas y objetivos que dan sustento del PED 2040 y, en consecuencia, del presente Programa Regional.

La Región III, se ubica al Centro Oeste del Estado, colindando al norte con el estado de San Luis Potosí; al Oeste con los estados de Jalisco, al Sur con los municipios de Juventino Rosas, Comonfort y Apaseo el Grande, y al Este con el estado de Querétaro, y los municipios de Dolores Hidalgo, San Luis de la Paz y San José Iturbide. La región está constituida por 8 municipios, agrupados en dos subregiones, que ocupan el 30.31% del territorio estatal:

- Región III Centro Oeste: está constituida por los Municipios de Guanajuato, Irapuato, León, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Purísima del Rincón Bustos
- Es la de mayor población de las seis regiones que conforman el Estado de Guanajuato con el 48.77% de los habitantes distribuidos en todo el territorio Guanajuatense.

Visión Regional.

La "Visión de Largo Plazo 2040" queda establecida con la consulta ciudadana realizada en el proceso de actualización del Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040. Esta Visión responde a las visiones estratégicas de la Región, responden a las cuatro dimensiones para el desarrollo, establecidas por el PED 2040: la Dimensión Social y Humana; la Dimensión de Medio Ambiente y Territorio; la Dimensión Económica; y la Dimensión Administración Pública y Estado de Derecho.

Los objetivos y estrategias a realizar para el desarrollo de la Región III Centro - Oeste, los cuales están alineados al Plan Estatal de Desarrollo 2040, al Programa de Gobierno y al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040, en donde se integraron las propuestas estratégicas estatales y a nivel regional.

Tabla. Objetivos y estrategias del Programa Regional de Desarrollo de la Región III Centro - Oeste

Objetivos y estrategias para el desarrollo de la región III Centro - Oeste	
Objetivo General	Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo
Objetivos particulares	Mejorar la calidad de la vivienda, el equipamiento y la infraestructura en las localidades y la región
	Equilibrar el desarrollo y crecimiento urbano entre las localidades de la región creando condiciones para el arraigo poblacional.
	Promover el adecuado asentamiento humano y las reservas para tal fin.

Tabla. Vinculación con los objetivos y estrategias de la Región III Centro - Oeste

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro - Oeste Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo	Objetivo General: Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo. Objetivos particulares: Mejorar la calidad de la vivienda, equipamiento e infraestructura en las localidades y la región. Equilibrar el desarrollo y crecimiento urbano entre localidades. Promover el adecuado asentamiento humano y reservas territoriales.	El proyecto de ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la comunidad de Cuarta Parte se alinea directamente con el objetivo general de fortalecer la infraestructura regional. Contribuye a mejorar la calidad de vida mediante la ampliación de servicios básicos de saneamiento, promueve un desarrollo urbano equilibrado al atender una comunidad con rezago en infraestructura hidráulica y favorece un asentamiento humano ordenado al dotar de servicios sanitarios adecuados.

III.4 Instrumentos de planeación municipal

III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria, Gto.

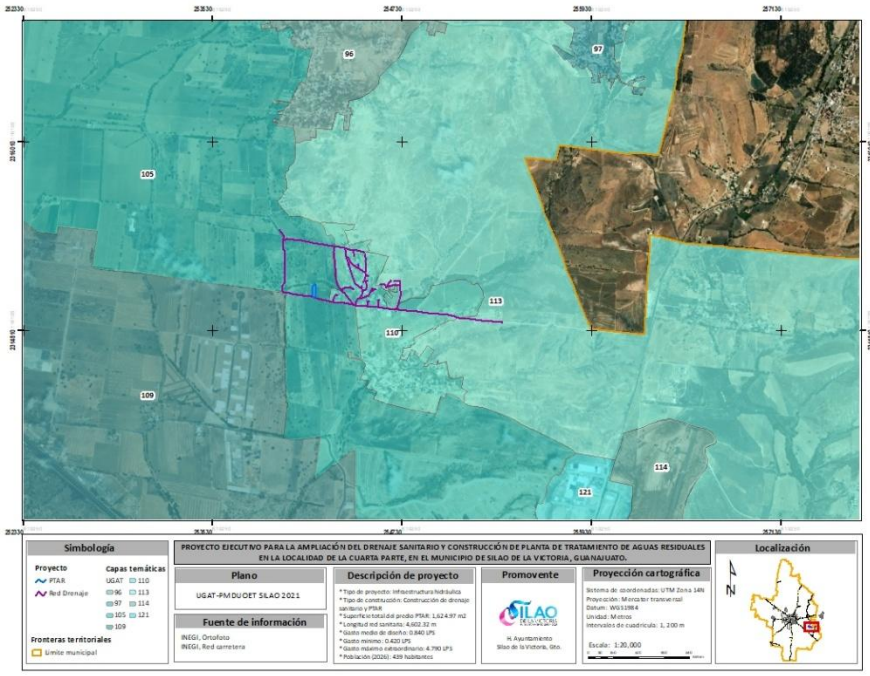
El Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) consistió en la toma de decisiones que definen la forma óptima de la ocupación del suelo con la finalidad de alcanzar los objetivos definidos para el presente PMDUOET. Para esta toma de decisiones se consideraron los resultados obtenidos en la caracterización, diagnóstico integral, escenarios propuestos, aptitud del territorio y demás información disponible para cada una de las UGAT.

En el presente MOST se proponen las formas de ocupación del territorio que buscan mejorar las condiciones de vida de la población, el progreso social y de los sectores económicos, la conservación de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales con el fin de lograr un desarrollo sustentable del municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

La ejecución del PMDUOET debe apoyarse en los lineamientos u objetivos que han sido definidos para cada UGAT, los cuales han de lograrse para cada uno de los horizontes de planeación (corto, mediano y largo plazos). Asimismo, para asegurar el logro de las metas definidas para cada UGAT, se han marcado diversas estrategias y acciones.

Los criterios de regulación, igualmente definidos para cada UGAT, han de apoyar la gestión y toma de decisiones a nivel operativo, lo que permitirá asegurar el control y apego a las políticas y lineamientos que fueron definidos. La evaluación de resultados del PMDUOET habrá de cotejarse con las metas e indicadores que se detallan en las fichas que se han elaborado para cada UGAT.

Plano. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao, Gto.



Como se puede observar, la ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la localidad de la Cuarta Parte se ubican en las UGAT 105, 110 y 113 respectivamente, con una superficie de ocupación que se describe en la siguiente tabla:

Tabla. Ocupación del proyecto respecto a las UGAT del PMDUOET Silao 2021

Proyecto	UGAT
ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.	**105** (Aprovechamiento sustentable y mejoramiento de actividades agropecuarias)
	110 (Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de localidad rural)
	113 (Restauración ecológica y mejoramiento de servicios ecosistémicos)

Descrito lo anterior, se identifica que el proyecto tiene incidencia y ocupación en 03 (tres) UGAT, mismas que se describen a continuación:

Tabla. Unidades de Gestión Ambiental con incidencia en el proyecto

UGAT	Grupo UGAT	Política ambiental	Política territorial	Actividades permitidas
105	Aprovechamiento sustentable y mejoramiento de actividades agropecuarias	Aprovechamiento sustentable	Mejoramiento	Agricultura, Acuacultura, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, **Infraestructura**, Minería no metálica de alta disponibilidad, Proyectos eólicos, Proyectos fotovoltaicos
110	Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de localidad rural	Aprovechamiento sustentable	Mejoramiento	Agricultura, Acuacultura, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Industria ligera, **Infraestructura**, Proyectos fotovoltaicos
113	Restauración ecológica y mejoramiento de servicios ecosistémicos	Restauración	Mejoramiento	Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, **Infraestructura**, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Proyectos eólicos

Así mismo, los criterios de regulación son aspectos generales o específicos de las UGATS, que norman los diversos usos de suelo en lo relativo al ordenamiento ecológico y sustentable del territorio. La cartera estratégica está compuesta por acciones encaminadas a resolver las problemáticas y mitigar las deficiencias identificadas en el territorio estatal en materia ambiental, social, económica y del medio físico transformado.

Tabla. Criterios y estrategias de regulación de las UGAT

UGAT	Criterios	Estrategias
105	Acu01, Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu08, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr20, Agr21, Agr22, Agr23, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi08, Agi09, Agi10, CRIT_2 Gex07, Gex08, Gex09, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09, Ahr13, Ahr15, Inf03, Inf09, Inf15, Inf17, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, CRIT_3 Mna08, Mna09	Esa05, Esa07, Esa11, Esa17, Esa18, Esa20, Ede01, Ede02, Ede04, Ede05, Ede06, Ede07, Ede08
110	Acu01, Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu08, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr20, Agr21, Agr22, Agr23, Tal01, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal11, Tal13, Tal16, Tal17, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Inf03, Inf15, Inf17, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl06, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl14	Esa10, Esa13, Esa15, Esa17, Esa18, Esa19, Esu01, Esu05, Esu06, Esu07, Esu08, Esu09, Esu10, Esu11, Esu13, Esu16, Esu17, Esu18, Eds01, Eds02, Eds03, Eds04, Eds06, Eds08, Ede01, Ede08, Ede15
113	Gex01, Gex02, Gex03, Gex04, Gex05, Gex06, Gex07, Gex08, Gex09, Gex10, Gex11, Gex12, Fom01, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom07, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, Fom12, Fom13, Fom14, Fom15, Fom16, Fom17, Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fnm08, Tal01, Tal02, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal15, Tal16, Tal17, Tal18, Inf02, Inf04, Inf05, Inf06, Inf07, Inf08, Inf11, Inf13, Inf14, Inf15, Inf16, Inf17, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08, Mna09, Mnb01, Mnb02, Mnb03, Mnb04, Mnb05, Mnb06, Mnb07, Mnb08	Esa03, Esa04, Esa05, Esa07, Esa08, Esa09, Esa11, Esa13, Esa17, Esa18

Los criterios y estrategias resaltadas en negritas son las que le resultan aplicables a la infraestructura hidráulica.

La aplicación del presente instrumento jurídico en relación con el proyecto se presenta de manera directa una vez que éste último desarrolla infraestructura de servicios públicos municipales a través del saneamiento y drenaje sanitario regulable respecto a los siguientes criterios de regulación.

Tabla. Vinculación con los criterios de regulación de las UGAT aplicables al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SILAO **UGAT 105**	**If01.** *Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal y puntual evitando los impactos significativos sobre la cobertura vegetal*	Los alcances del proyecto se vinculan en concordancia a lo establecido en el presente criterio de regulación, dado a que dichos alcances se refieren a la ampliación de una red de drenaje

UGAT 110 **UGAT 113**		y el tratamiento de las aguas residuales y se clasifican en infraestructura lineal y puntual respectivamente, contemplando emplazarla sobre la infraestructura existente sin motivar la afectación significativa de cobertura vegetal presente en la zona.
	If03. *La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje en la medida de lo posible. En casos donde no es posible evitarlo, se deberá realizar acciones de compensación proporcionales al impacto ocasionado.*	Tomando en referencia que el área de estudio no cuenta con la calidad óptima de los servicios ambientales, el presente documento plantea medidas de mitigación, compensación, de prevención que no solamente contemplen aminorar los impactos generados por las actividades constructivas, sino que contribuyan a la conservación de los bienes y servicios ambientales identificados. Para el caso de las obras constructivas contempladas en los cruces hidráulicos, se contemplan acciones preventivas como evitar el abundamiento de material en la zona de proyecto debiendo retirar dicho material y disponerlo en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.
	If07. *Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.*	Teniendo en consideración de que el estado actual del sitio de proyecto se considera perturbado, una vez que se ha ido deteriorando por actividades humanas y productivas aunado a que los alcances de ampliación de la red de drenaje se ejecutarán sobre las vialidades existentes no se identifican elementos naturales que categoricen la zona como de conservación.

		Sin embargo, la naturaleza del proyecto, misma que hace referencia al tratamiento de las aguas residuales de la comunidad busca mejorar las condiciones y servicios ambientales existentes.
	Ah11. *Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de estos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos o relleno sanitario municipal para prevenir impactos al ambiente.*	Los residuos producto de las nivelaciones y excavaciones podrán ser reutilizados contribuyendo a la reducción del acarreo de volumen de corte a su disposición final y, por ende, disminuir la probabilidad de azolves y/o disposiciones en escurrimientos. El excedente deberá ser dispuesto en sitios de tiro contemplando la ejecución de las medidas ambientales necesarias para el control de los efectos adversos que se pudieran generar.
	Ah14. *La vivienda nueva se vinculará a localidades y cadenas productivas existentes o proyectadas, considerando la demanda y oferta de servicios urbanos y empleo, respetando la vocación de las regiones y de las familias que en ellas habitan, y priorizando la población local y la movilidad sustentable.*	Los alcances del proyecto fueron diseñados considerando la demanda de servicios e incremento de la población y viviendas para un periodo de 20 años. Por lo que se observa concordancia con el presente criterio de regulación una vez que se contempla la cobertura de servicio para dicha vida útil.
	Ah20. *Se ampliará la dotación de servicios a partir de fuentes alternativas de energía renovable, ecotecnias, almacenamiento y reutilización de agua pluvial, identificación de fuentes de agua locales y su distribución a la población, priorizando las áreas con alta o muy alta marginación.*	Se pretende ampliar la cobertura del servicio de drenaje sanitario en atención a las necesidades actuales de la población local garantizándoles el suministro del servicio y su disposición final a través del saneamiento para la reducción de contaminantes en los efluentes receptores y en virtud de estrechar la brecha social entre los habitantes de la localidad.

Motivado por naturaleza del proyecto quien se apega a las características de infraestructura de carácter urbano, se aplica la regulación del proyecto respecto a las directrices territoriales aplicables:

Tabla. Vinculación con las Directrices Urbano – Territoriales de las UGAT aplicables al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SILAO **UGAT 105** **UGAT 110** **UGAT 113**	**Ub06.** T*endrá prioridad el mantenimiento o renovación de la infraestructura y/o equipamiento deteriorado.*	Tanto la ampliación de la red de drenaje como la pretendida construcción de la PTAR se apegan a dichas directrices, una vez que la primera es parte de la renovación del equipamiento existente buscando dar cobertura a la mayor parte de la población local; así como la segunda en la construcción de infraestructura sanitaria para contribuir en la disminución de la marginación.
	Ub08. *Tendrá prioridad la construcción, renovación o conservación de infraestructura y equipamiento en asentamientos humanos que presenten alta marginación.*	
	Vr03. *Las acciones que se implementen para abatir el rezago en vivienda respetarán la idiosincrasia o necesidades de la comunidad.*	Los alcances del proyecto fueron diseñados considerando la demanda de servicios e infraestructura de la población local, estableciéndose acorde a sus necesidades.
	Eq02. *Los desarrollos urbanos combinarán los usos de suelo e incluir la construcción de infraestructura y equipamiento para promover: generación de fuentes locales de empleo, reducción de la movilidad y atención a las necesidades sociales de los habitantes de dichos desarrollos.*	Se contempla la integración de alternativas de saneamiento de aguas residuales, así como la cobertura de los servicios de drenaje, respondiendo a una necesidad de dotar a los usuarios de infraestructura hidráulica, misma que busca emplear mano de obra local buscando promover mejores condiciones de vida de los trabajadores.
	Eq03. *La construcción de infraestructura y/o equipamiento promoverá el empleo local o la atención de necesidades sociales.*	
	Su01. *El manejo de infraestructura y servicios urbanos incluirá medidas para su uso eficiente.*	Con el propósito de incrementar el funcionamiento de la red de drenaje sanitario de la localidad de la Cuarta Parte, se plantea el mejoramiento del uso y disposición del recurso mediante la ampliación de la línea de conducción para mejorar la

		cobertura del servicio, buscando elevar el porcentaje de eficiencia en el proceso del consumo poblacional.
	Su03. *Se ampliará la cobertura de infraestructura de agua potable y drenaje considerando el grado de marginación.*	En apego a dicha directriz, la ampliación del drenaje sanitario busca satisfacer la demanda de la población, incrementando la red de infraestructura hidráulica actual

El proyecto se desarrolla dentro de una localidad existente, sobre vialidades ya establecidas y en un predio destinado previamente a infraestructura sanitaria, por lo que es compatible con el uso de suelo predominante.

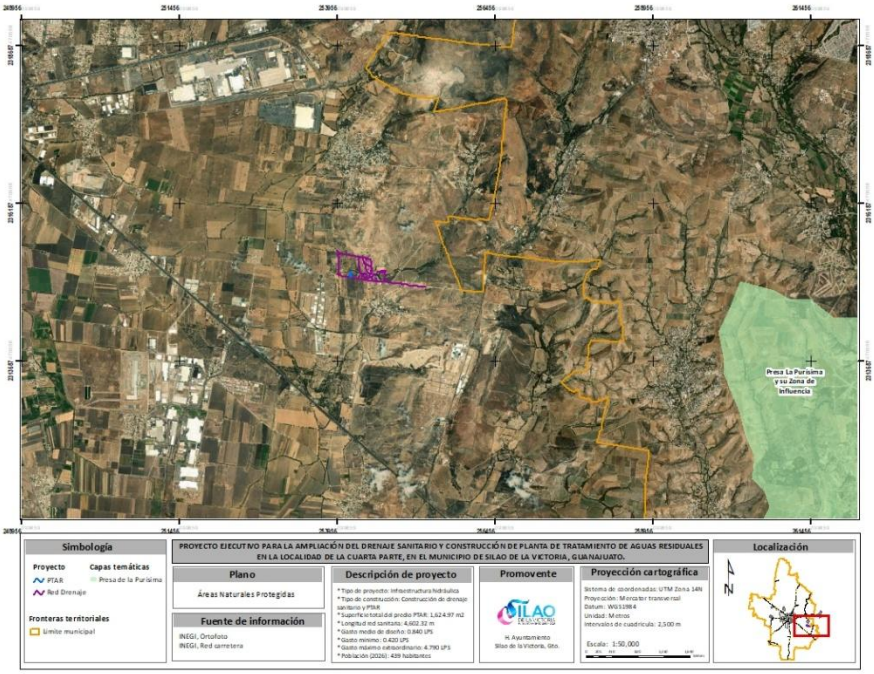
No implica cambio de uso de suelo forestal ni apertura de nuevas zonas de urbanización.

III.5. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen espacios del territorio nacional representativos de los ecosistemas más relevantes, cuyo propósito es la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de los servicios ambientales que proveen. Conforme al artículo 3°, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se consideran áreas naturales protegidas aquellas zonas en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana y que, por su importancia ecológica, deben ser preservadas y restauradas bajo un régimen especial de manejo.

En el Estado de Guanajuato, la Comisión Estatal de Áreas Naturales Protegidas (CEANP), en coordinación con la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA), ha promovido desde 1997 la declaratoria, administración y manejo de ANP de competencia estatal, complementando el sistema nacional de conservación establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Entre las principales áreas decretadas en el estado destacan el Parque Nacional Cerro del Cubilete, la Sierra de Lobos, la Sierra de los Agustinos, el Área Natural Protegida Cuenca de la Esperanza y la Sierra de Pénjamo, entre otras, todas ellas orientadas a la protección de ecosistemas de montaña, zonas de recarga y hábitats de biodiversidad prioritaria.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas en Guanajuato



De acuerdo con la cartografía oficial de CONABIO e INEGI, se concluye que el proyecto no se localiza dentro ni colinda con alguna Área Natural Protegida de carácter federal o estatal. Por lo tanto, no se identifican estrategias, lineamientos o criterios de regulación específicos por vincular en el ámbito de este instrumento.

Asimismo, el área de influencia directa se encuentra en una zona con calidad ambiental baja, altamente transformada por la infraestructura existente y sin continuidad ecológica, por lo que no genera interferencia ni presión sobre zonas de protección ambiental establecidas en el territorio estatal.

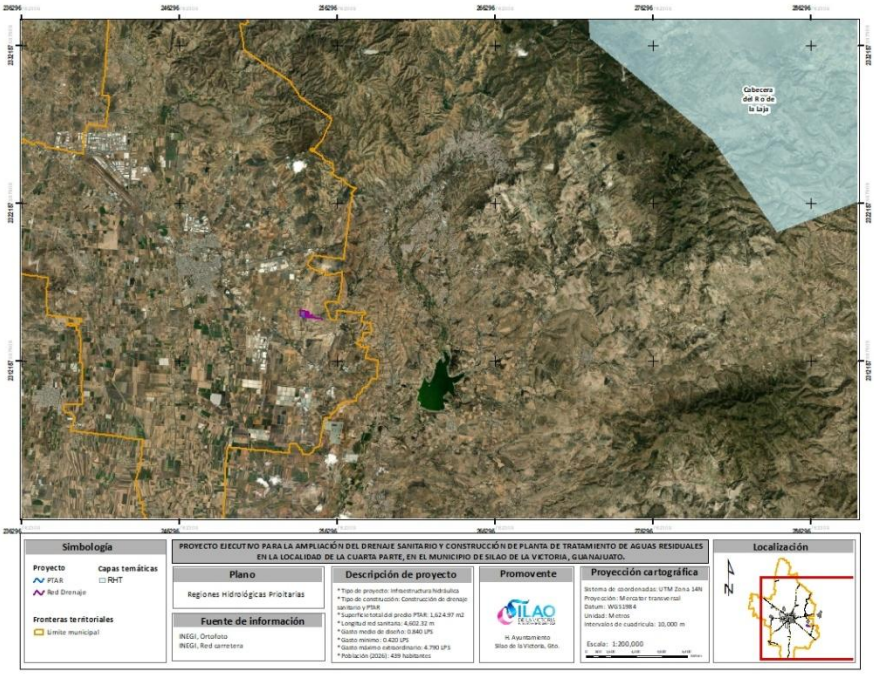
III.5.1 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es la instancia responsable de coordinar, generar y difundir información técnica para el conocimiento, valoración y conservación de la diversidad biológica nacional, a través de la delimitación y diagnóstico de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (RPCB). Dichas regiones constituyen un instrumento técnico-metodológico de apoyo a la planeación ambiental del territorio, cuya finalidad es identificar zonas con alta riqueza biológica, endemismo o procesos ecológicos relevantes que requieren atención especial en la toma de decisiones relacionadas con el uso del suelo o el desarrollo de infraestructura.

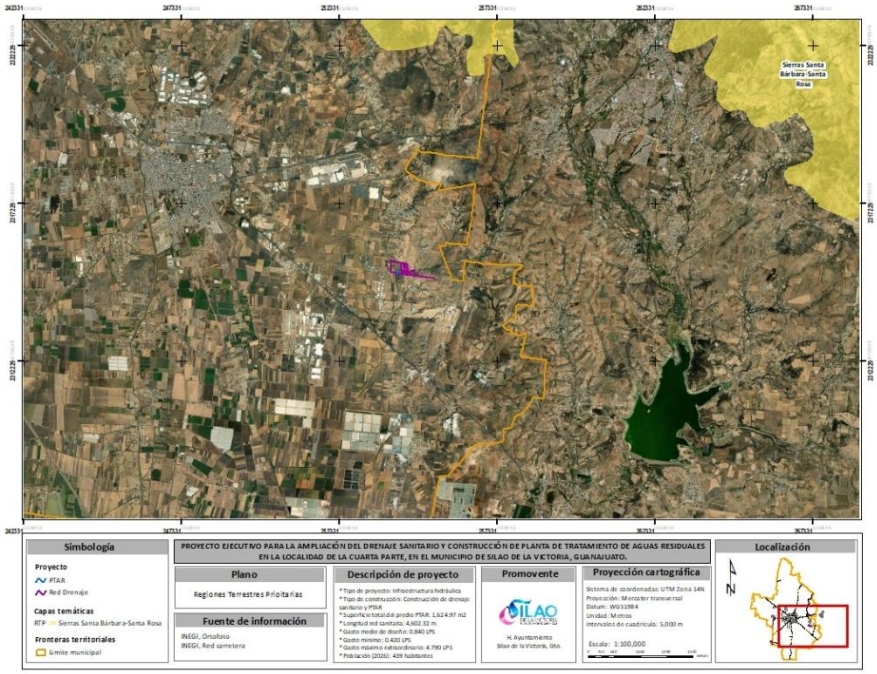
El proceso de regionalización implementado por la CONABIO integra tres categorías principales: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), las cuales en conjunto permiten orientar la evaluación de impactos y establecer criterios de conservación en los distintos niveles de planeación ambiental.

En el Estado de Guanajuato, se reconocen cinco Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), cuatro Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y tres Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), de acuerdo con la información oficial publicada por CONABIO. Estas zonas se localizan principalmente en el norte y noreste del estado, asociadas a ecosistemas de montaña, zonas áridas y subhúmedas con presencia de relictos de vegetación natural.

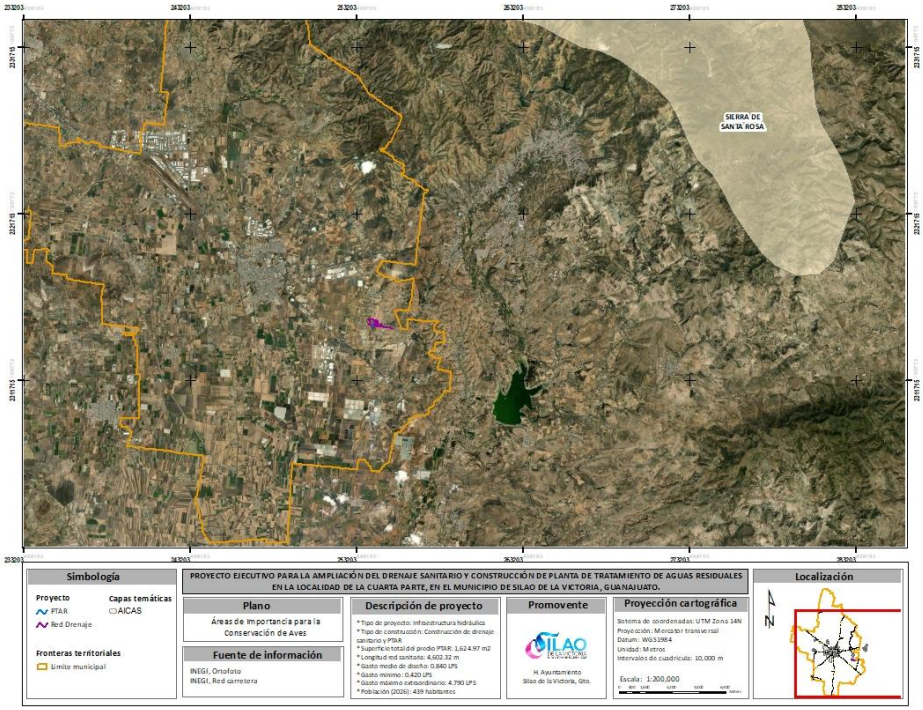
Plano. Regiones Hidrológicas Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato



Plano. Regiones Terrestres Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato



Plano. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves distribuidas en el estado de Guanajuato



Si bien las regionalizaciones de la CONABIO no son un instrumento jurídico que contemple criterios, estrategias o lineamientos que condicionen el desarrollo del proyecto que motiva el presente estudio, se describe su relación con el mismo por la importancia ecológica que representan a lo largo del territorio estatal y federal.

Es por ello, que derivado de la ubicación del proyecto inmersa en su totalidad en zonas urbanas y con potencial desarrollo no se observa afectación a las regiones descritas y, por ende, no se contribuye al índice de perturbación de estas.

III.6. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno con el Proyecto

III.6.1. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental, reconociendo que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

Tabla. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley Federal de Responsabilidad Administrativa Título Primero De la responsabilidad ambiental Capitulo primero Disposiciones generales ***Artículo 2.*** *Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes*	La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental es de observancia y regulatoria del proyecto dado que a través la MIA-P deberá ser evaluada en materia de impacto ambiental, en virtud de obtener la autorización emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Tomando en cuenta que en el presente estudio se desarrollan los Capítulos V y VI mismos en donde se identifican y evalúan los impactos ambientales resultantes del tipo y naturaleza del proyecto; así como se plantean las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que permitan conservar o disminuir el nivel de perturbación del medio caracterizado en el diagnóstico

ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: *…* *II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;* ***Artículo 6.*** *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:* *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*		ambiental, como lo establece el Art. 6 del presente ordenamiento jurídico en virtud de obtener la factibilidad mediante autorización en materia de impacto ambiental. Aunado a lo anterior y motivado por la ubicación del proyecto dentro de una zona federal de un cuerpo de agua, se considera la presentación de un instrumento de garantía de cumplimiento ambiental en apego a lo enmarcado en el Art. 51 del Reglamento de la LGEPPA que dé certidumbre de la ejecución de manera efectiva y oportuna de dichas medidas, dando atención al criterio de equivalencia al que hace referencia el Art. 2 establecido en la presente Ley.

III.6.2. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, para la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio.

Tabla. Vinculación del proyecto la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Título Primero Disposiciones generales Capítulo Primero Objeto de la Ley ***Artículo 2.*** *Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.* Capítulo Segundo Principios ***Artículo 4.*** *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:* *I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados*	Esta ley se vincula con el proyecto porque tiene entre sus objetivos fijar las normas básicas y los instrumentos de ordenamiento en el uso del suelo y los asentamientos humanos en el país, así como de la realización de obras de equipamiento, infraestructura o de servicios urbanos.	El enfoque social que enlaza al proyecto con este instrumento jurídico se basa en la necesidad de dotar a la población de infraestructura hidráulico – sanitaria para que pueda vivir en condiciones incluyentes y saludables, garantizando el acceso al equipamiento y servicios básicos a partir de sus derechos reconocidos. Por lo que resulta en apego a dicha normatividad al figurar como una infraestructura, equipamiento o instalaciones de inclusión social en la dotación del servicio de alcantarillado.

internacionales suscritos por México en la materia; *II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo con sus preferencias, necesidades y capacidades;* *IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y* *X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*		

Capítulo Tercero Causas de Utilidad Pública ***Artículo 6.*** *En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.* *…* *V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;* *VII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los Centros de Población;*		

III.6.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto establecer la política nacional para la prevención, valorización y gestión ambientalmente adecuada de los residuos, promoviendo su reducción desde el origen, su aprovechamiento y la minimización de los impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Sus disposiciones son de orden público, interés social y observancia general en todo el territorio nacional, y resultan aplicables a todas las obras y actividades que generen residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.

En el contexto de los proyectos de infraestructura hidráulica, la LGPGIR constituye un instrumento esencial para regular el manejo integral de los residuos generados durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra, asegurando su recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final conforme a los criterios técnicos y de seguridad ambiental establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, se encuentra sujeto a las disposiciones de esta Ley y su Reglamento, al generar residuos de manejo especial y peligrosos en pequeñas cantidades, derivados principalmente de los procesos constructivos y de mantenimiento de maquinaria. Por ello, la Manifestación de Impacto Ambiental

en su modalidad Particular (MIA-P) integra medidas específicas de manejo, segregación y disposición controlada de residuos, en observancia a los artículos 18, 19, 41 y 45 de la LGPGIR.

Tabla. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) **Artículo 18.** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*	Durante la fase de construcción del proyecto, se implementará un manejo integral de residuos, priorizando su prevención, separación y aprovechamiento, conforme al tipo y volumen generado. Se contempla la instalación de un almacén de acopio temporal con contenedores diferenciados para residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en pequeñas cantidades, conforme a las disposiciones de la SEMARNAT y la normativa estatal.	El proyecto cumple con el artículo 18 de la LGPGIR, al diseñar medidas ambientales específicas de prevención, segregación y valorización de los residuos, garantizando un manejo ambientalmente responsable durante su construcción y operación.
Artículo 19. *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:* *I…* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*	Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos de la construcción y mantenimiento tales como concreto, materiales pétreos, acero de refuerzo, maderas, plásticos, residuos de excavación y cimbra. Estos materiales serán separados de origen y acopiados temporalmente en el almacén dentro del área de obra, para posteriormente ser reutilizados, reciclados o dispuestos en sitios autorizados por la autoridad local y estatal, a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento	El proyecto cumple con el artículo 19, fracción VII, de la LGPGIR, al garantizar la gestión integral y controlada de los residuos de construcción, mantenimiento y demolición, asegurando su recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición en sitios autorizados, conforme a la legislación ambiental federal.
Artículo 41. *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*	Durante la fase de construcción del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos en pequeñas cantidades, derivados principalmente del mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, tales como aceites lubricantes usados, filtros, trapos	El proyecto cumple con lo establecido en los artículos 41 y 45 de la LGPGIR, al garantizar un manejo seguro, controlado y ambientalmente adecuado de los residuos

Artículo 45. *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*	impregnados con hidrocarburos y envases contaminados. Para su manejo seguro, estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores metálicos rotulados, herméticos y con tapa, colocados sobre superficies impermeables y bajo techo, a fin de evitar infiltraciones o escurrimientos. Posteriormente, serán entregados a un prestador de servicios autorizado para su transporte, tratamiento y disposición final, conforme a las disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento.	peligrosos, mediante su almacenamiento temporal en condiciones de seguridad y su transporte mediante gestores autorizados para su disposición final conforme a la normatividad ambiental vigente.

Tabla. Vinculación con el Reglamento la LGPGIR

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR) **Artículo 83.** *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores deberá realizarse en recipientes identificados considerando su peligrosidad e incompatibilidad, en lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y conforme a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.*	En las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligrosos en pequeñas cantidades, derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo. Dichos residuos serán envasados e identificados conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, utilizando recipientes metálicos o plásticos herméticos y rotulados. El almacenamiento se realizará en áreas seguras dentro del frente de obra, evitando cualquier posibilidad de fugas o contaminación.	El proyecto cumple con el artículo 83 del RLGPGIR, al implementar un sistema de identificación, control y resguardo temporal de residuos peligrosos bajo condiciones seguras y en observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Artículo 84. *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deberán remitirse al almacén, donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*	Los residuos peligrosos generados serán remitidos a un almacén temporal, evitando que permanezcan más de seis meses en obra. El plan de vigilancia ambiental establece la calendarización para su retiro, transporte y disposición final.	El proyecto atiende lo dispuesto en el artículo 84 del RLGPGIR, al establecer un periodo máximo de almacenamiento temporal y garantizar la transferencia oportuna de este tipo de residuos.

Artículo 85 (párrafo final). *Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente.*	La cantidad estimada de residuos de este tipo (aceites lubricantes usados, trapos impregnados, filtros contaminados y envases vacíos) no excederá los 200 kg por embarque. En cumplimiento al artículo citado, el transporte de dichos residuos hacia el centro de acopio autorizado se realizará mediante vehículos propios del contratista, los cuales contarán con recipientes herméticos, rotulados y asegurados para prevenir fugas o derrames durante el traslado. El proceso de transporte será documentado en bitácoras y manifiestos de entrega, garantizando la trayectoria de los residuos y su recepción en centros de acopio autorizados.	El proyecto cumple con el artículo 85 (párrafo final) del RLGPGIR, al establecer que el traslado de residuos peligrosos generados en pequeñas cantidades se realice en vehículos propios bajo control, con recipientes seguros y sin exceder el límite de 200 kg por viaje, asegurando su transporte responsable y ambientalmente adecuado hacia centros de acopio autorizados.

III.6.4. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) constituye el marco normativo de carácter federal que regula las políticas públicas, estrategias y acciones orientadas a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, así como la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI). Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, impulsar la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono y promover el uso eficiente de los recursos energéticos en los sectores productivos y de infraestructura.

En el contexto de las obras de infraestructura carretera, la LGCC establece la obligación de integrar medidas preventivas y de mitigación de emisiones dentro de los procesos constructivos y operativos, asegurando que dichas actividades se realicen bajo principios de eficiencia energética y sustentabilidad ambiental.

Tabla. Vinculación con el Ley General de Cambio Climático

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General de Cambio Climático **Artículo 2.** *Esta Ley tiene por objeto:* …	El proyecto, por su naturaleza de infraestructura hidráulica, incorpora medidas orientadas a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a fomentar la	El proyecto cumple con lo establecido en el artículo 2 de la LGCC, al integrar acciones de mitigación y control de emisiones de gases de efecto

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	eficiencia energética en sus procesos constructivos. Entre las acciones diseñadas destacan: La verificación vehicular de la flotilla vehicular involucrada, garantizando el cumplimiento de los límites de emisiones establecidos en la normatividad ambiental aplicable. La aplicación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento óptimo del equipo de combustión interna, evitando combustiones incompletas y fugas. De acuerdo con la maquinaria y equipo inferido para la ejecución del proyecto, la generación de GEI no supera los límites máximos permisibles establecidos por la LGCC.	invernadero, contribuyendo a la protección del medio ambiente y al desarrollo sustentable. Estas medidas garantizan que la ejecución de la obra se mantenga dentro de los límites regulatorios de emisiones y alineada con la política nacional de cambio climático.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Conforme a lo que establece el artículo 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se describe que:

Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Así mismo el Art. 37 TER de la misma Ley cita:

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

De tal manera que a continuación se citan y vinculan las normas aplicables al Proyecto de estudio.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de agua

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-001-SEMARNAT-1996: *Establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*	La NOM en comento es regulable del proyecto debido a que la descarga de agua tratada derivado de la operación de la PTAR se descargara sobre el cauce del Arroyo San Marcos con la posibilidad de reutilizarse aguas abajo en actividades agrícolas de contacto no directo o bien únicamente para la recarga de acuíferos.	A través de una operación efectiva y oportuna de la PTAR se garantiza el cumplimiento de la NOM a través de una descarga de aguas residuales con parámetros aceptables para su descarga sobre el cuerpo federal o su reusó sin contacto directo, asimismo el organismo operador de la PTAR, deberá realizar el monitoreo de los parámetros de la calidad del agua con respecto a dicha Norma Oficial Mexicana para cumplir con el objetivo de ser reutilizada en actividades de riego agrícola.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de aire

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
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	Es necesario regular la obra a través del cumplimiento de las NOM-041 y 045, debido al uso de vehículos, así como maquinaria y equipo durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	La contratista a través de la implementación de un calendario de mantenimiento y servicio para el equipo y maquinaria, así como a los vehículos, se recomienda que dichas actividades se realicen en talleres especializados, así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo para el control y disminución de emisiones de gases de combustión y generación de ruidos excesivos.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos en circulación, que utilizan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.		

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de residuos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-052-SEMARNAT-2005 *Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligros por su toxicidad al ambiente.*	Derivado de la generación de residuos peligrosos durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra, es necesario su regulación mediante la aplicación de las citadas normas oficiales mexicanas.	Por la magnitud del Proyecto y la maquinaria a emplear se prevé una mínima generación de residuos peligrosos, sin embargo, dichos residuos peligrosos (RP's) generados por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo deberán ser depositados en contenedores debidamente rotulados, y estos deberán almacenarse en un confinamiento temporal, el cual deberá estar delimitado y contar con medidas que garanticen una buena operación y la seguridad personal y ambiental del sitio. Posteriormente deberán ser dispuestos en un sitio autorizado mediante la contratación de una empresa certificada.
NOM-054-SEMARNAT-1993 *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana*		

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de ruido

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-080-SEMANAT-1994 *Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*	Derivado del uso de vehículos, así como maquinaria dentro de la obra, y en virtud de prevenir el aumento significativo de ruido que altere el ecosistema el proyecto debe regularse con la NOM-080	Se recomienda implementar horarios diurnos de trabajo, así como realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, así mismo es necesario que los vehículos circulen a baja velocidad. Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que estarán expuestos de manera directa a los ruidos generados por la construcción de la obra. Controlar la apertura de frentes de trabajo, implementando un solo frente.

Vinculación del proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro del territorio nacional, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. De manera que establece las siguientes categorías de riesgo:

Tabla. Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Categoría	Simbología	Descripción
Probablemente extinta en el medio silvestre	(E)	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
En peligro de extinción	(P)	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Amenazadas	(A)	Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Sujetas a protección especial	(Pr)	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Para dar mayor objetividad al presente apartado, el ejercicio de vinculación jurídica se realizó considerando la distribución potencial de especies de flora y fauna silvestre, en función de las características del Sistema Ambiental y de las condiciones ecológicas del sitio del proyecto, que por su naturaleza podrían permitir el desarrollo de determinadas especies.

No obstante, derivado de los recorridos de campo y la verificación en el Área de Influencia (AI) directa delimitada para el proyecto ejecutivo, se concluye que no se identificaron ni registraron especies de flora o fauna silvestre clasificadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni se observaron individuos, poblaciones o hábitats críticos asociados a especies bajo protección especial.

En consecuencia, el desarrollo del proyecto no implica afectación directa a especies enlistadas en dicha norma oficial mexicana.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de flora y fauna

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
NOM-059-SEMARNAT-20125 *Establece los lineamientos y las categorías para la protección de las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre de la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes – categorías de riesgo y criterios para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies de riesgo.* *Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.*	Durante los muestreos de fauna realizados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, no se registró la presencia de especies de fauna silvestre representativas del ecosistema del Arroyo San Marcos, particularmente anfibios u otras especies sensibles a la calidad del agua. El arroyo San Marcos presenta contaminación por descargas domiciliarias, lo que ha provocado un deterioro en la calidad ambiental del hábitat y la presencia predominante de fauna indicadora de perturbación. De igual forma, dentro del Área de Influencia y del Sistema Ambiental l, no se identificaron especies de flora o fauna silvestre clasificadas en alguna categoría de riesgo (E, P, A o Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, se integra el diseño e implementación buenas prácticas ambientales orientadas a la conservación de la flora y fauna local, incluyendo la revegetación y compensación con especies	El proyecto cumple con la NOM-059-SEMARNAT-2010, al demostrar mediante los muestreos de campo y el diagnóstico ambiental que no se registran especies de flora o fauna en categoría de riesgo dentro del área de influencia directa o del Sistema Ambiental. Asimismo, se adoptan medidas preventivas y de conservación, garantizando la protección de la biodiversidad y el manejo responsable de la fauna asociada a ambientes perturbados.

	nativas y el ahuyentamiento no invasivo de fauna antes del inicio de las obras.	

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de suelo

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-138-SEMARNAT-SS1-2012 *Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación*	Considerando que habrá manejo de sustancias peligrosas y generación de residuos peligrosos se observa la necesidad de regular el proyecto con la citada NOM.	En el caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se deberá aplicar un plan de contingencias y caracterizar el suelo contaminado a fin de tomar las medidas pertinentes para la remediación del sitio.

III.8. Análisis integral de la viabilidad del proyecto con la observancia de los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables al proyecto

La argumentación jurídica desarrollada para la vinculación del proyecto con los ordenamientos y lineamientos aplicables, se estructuró bajo una lógica normativa que integra disposiciones de los tres órdenes de gobierno.

Del análisis efectuado se concluye que no se identifica disposición, criterio o lineamiento que resulte contravenido por la ejecución del proyecto; por el contrario, se acredita su congruencia y compatibilidad con políticas públicas, líneas de acción y programas vigentes en materia ambiental y de ordenamiento territorial.

En particular, el proyecto guarda correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (federal y regionales), los decretos y programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas (cuando aplicables), así como con los instrumentos estatales y municipales de desarrollo urbano y ordenamiento territorial (PEDUOET y PMDUOET), además de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

En consecuencia, se concluye que el proyecto denominado “Ampliación del drenaje sanitario y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la localidad de Cuarta Parte, municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato” se apega a los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan sus actividades y alcances, acreditando su viabilidad jurídica y compatibilidad con el marco de planeación vigente.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1 Metodología de vinculación

Para la integración del presente capítulo se adoptó un esquema sistemático de análisis que permite identificar, interpretar y relacionar los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto, conforme a su naturaleza, ubicación y alcances.

La metodología se estructura en tres etapas:

- Instrumento jurídico: Identificación del marco normativo aplicable en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal)
- Aplicación: Análisis puntual de los objetivos, estrategias, criterios y lineamientos que inciden directa o indirectamente en el proyecto
- Vinculación jurídica: Construcción del argumento técnico-jurídico que demuestra la congruencia, compatibilidad y observancia del proyecto respecto del instrumento analizado.

Este esquema permite demostrar que el proyecto es congruente con los instrumentos de planeación vigentes y no contraviene disposiciones jurídicas aplicables.

III.2 Instrumentos de planeación del orden federal

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial y entre los tres órdenes de gobierno: el federal, estatal y municipal.

En este sentido, la Constitución Política es supletoria y precursora de los ordenamientos jurídicos ambientales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección en la materia del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción por lo que se desarrolla la vinculación con este instrumento jurídico respecto al proyecto motivo del presente documento:

Tabla. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Título Primero Capítulo I *De los Derechos Humanos y sus Garantías* **Artículo 4 Párrafo Quinto** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* **Artículo 4 Párrafo sexto** *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.*	El presente ordenamiento jurídico tiene aplicación con el proyecto desarrollado, dado que este último tiene como naturaleza la infraestructura hidráulica – sanitaria misma que busca garantizar la dotación de un servicio básico como parte de los principios de progresividad de una localidad determinada.	A través del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, se establecerán las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental con la finalidad de preservar las condiciones naturales identificadas en la línea base del medio y garantizar que en la ejecución de la obra, mediante un seguimiento del cumplimiento ambiental, sean establecidas con el fin de minimizar, abatir y/o controlar los efectos adversos resultantes de las actividades constructivas. La ampliación de la red de drenaje sanitario y el tratamiento de aguas residuales a través de la construcción de la PTAR, es un proyecto con fines de inclusión social a los requerimientos básicos para garantizar el acceso efectivo a los servicios sanitarios mediante la cobertura y el mejoramiento de las condiciones de vivienda digna y a satisfacción de sus necesidades.

III.2.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho a toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, la preservación, restauración y el mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento sustentable, la preservación y la restauración del suelo, el agua y demás recurso naturales, el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de las disposiciones en la materia.

En este sentido, y una vez definidas las atribuciones de dicho instrumento jurídico en virtud de la protección al ambiente, se procede a llevar a cabo la vinculación con el proyecto.

Tabla. Vinculación jurídica del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Título Primero **Disposiciones Generales** Capítulo II **Distribución de Competencias y Coordinación** **Artículo 15, IV.** *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a* *prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales*	El presente proyecto se vincula con el presente instrumento jurídico, debido a que el pretendido desarrollo de la ampliación del drenaje sanitario tiene ocupación en zonas federales de cuerpos de agua, lo que conlleva a la necesidad someterlo al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a través de la presentación de una MIA-P.	Con fundamento en el artículo 28, fracción X, el proyecto requiere autorización federal en materia de impacto ambiental debido a la ocupación y cruce de zona federal de un cuerpo de agua de jurisdicción federal. Asimismo, el artículo 15 establece los principios de política ambiental, particularmente el principio preventivo, el cual se atiende mediante la evaluación de impactos y la implementación de medidas de mitigación y compensación.

Capítulo IV **Instrumentos de la Política Ambiental** Sección V **Evaluación del Impacto Ambiental** ***Artículo 28.*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente…* *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas,* ***ríos****, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o* ***zonas federales.*** ***Artículo 30.*** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las*		

demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. *…*		

III.2.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Por otra parte, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal.

Tabla. Vinculación jurídica del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones ***Artículo 5.*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales…* CAPÍTULO III Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental ***Artículo 9.*** *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a*	En observancia a lo que establecen dichos artículos, se desarrolla la presente MIA-P del proyecto, una vez que las actividades a desarrollar tendrán incidencia de ocupación dentro de una zona federal de un cuerpo de agua superficial.	De conformidad con el artículo 5, inciso R, las obras que impliquen ocupación o cruce de zonas federales requieren autorización en materia de impacto ambiental. Aunque la PTAR proyectada tiene una capacidad menor a 100 L/s y estaría exceptuada conforme al inciso A), fracción VI, subinciso a), la ocupación de zona federal determina la competencia federal y la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.

circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. *…* ***Artículo 10.*** *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* ***I.*** *Regional, o* ***II.*** *Particular.* ***Artículo 12.*** *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *…* ***Artículo 17.*** *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* ***I.*** *La manifestación de impacto ambiental;* ***II.*** *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* ***III.*** *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*		

III.2.4. Código Penal Federal

El Código Penal Federal, publicado en Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 1931 establece el conjunto de normas jurídicas punitivas de un Estado ordenadas de tal suerte que permiten recoger en un solo compendio la legislación aplicable. Ámbito de ordenamiento jurídico que se ocupa de la determinación de los delitos, faltas y las medidas de seguridad establecidas por el Estado para la prevención del delito. En relación de lo anterior, este instrumento establece los delitos aplicables contra el medio ambiente y la gestión ambiental, por lo cual es de observancia del presente capítulo y se vincula directamente con el proyecto.

Tabla. Vinculación con el Código Penal Federal

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Código Penal Federal Título vigésimo quinto Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental **Artículo 420 Quáter** *Se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien:* … *IV. Prestando sus servicios como auditor técnico, especialista o perito o especialista en materia de Impacto ambiental, forestal, en vida silvestre, pesca u otra materia ambiental, faltare a la verdad provocando que se cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente, o…* …	El presente instrumento es aplicable en la regulación del proyecto. Se observa un vínculo con el mismo, toda vez que durante el desarrollo de la MIA-P y como parte de la gestión ambiental motivada por ubicación del proyecto se establecieron y desarrollaron las técnicas y metodologías más convenientes para la integración del estudio.	En apego a lo dispuesto en el ordenamiento en comento y como parte del desarrollo de la MIA-P, se establecieron las metodologías y técnicas acorde a las necesidades del proyecto, para así obtener los resultados que permitan al evaluador corroborar en los mismos, las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

III.2.5. Ley de Planeación

Las disposiciones de esta Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983 son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración Pública Federal, así como las bases de integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática, estableciendo las bases para que el Ejecutivo Federal coordine las actividades de planeación de la Administración Pública Federal.

Tabla. Vinculación con la Ley de Planeación

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley de Planeación CAPITULO CUARTO Plan y Programas **Artículo 21. Párrafo quinto** *El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.* … ***Artículo 22.-*** *El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deberán ser elaborados conforme a este capítulo, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el presidente de la República posteriormente.* … ***Artículo 23.-*** *Los programas sectoriales se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan y especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate. Contendrán asimismo, estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y responsables de su ejecución.*	El presente instrumento jurídico es aplicable al proyecto puesto que de él emana el Plan Nacional de Desarrollo y lo establecido en el Eje General *Bienestar* cuyo objetivo es promover y garantizar el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento.	Tomando en cuenta que la infraestructura hidráulica y sanitaria es considerada como parte de los componentes que conforman los servicios básicos a los cuales por derecho constitucional tiene toda persona, el proyecto se apega a las bases de desarrollo que acorta las brechas sociales y que a su vez con la implementación del mismo, considera acciones ambientales en pro de la conservación y preservación del medio. Por ende, se apega a los lineamientos y objetivos que dicha Ley establece y que se desarrollan de manera puntual en el PND y sus estrategias ya que promueve el acceso incluyente al agua potable en calidad y cantidad y al saneamiento, priorizando a los grupos sociales marginados.

III.2.6. Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND)

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

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico.

De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la APF en sus programas derivados.

Tabla. Objetivos y ejes del PND

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 - 2030	
Objetivo General	Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente
Ejes Generales	Gobernanza con justicia y participación ciudadana
	Desarrollo con bienestar y humanismo
	Economía moral y trabajo
	Desarrollo sustentable
Ejes transversales	Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
	Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
	Derechos de las comunidades indígenas y afroamericanas

El proyecto se vincula directamente con los ejes generales Desarrollo con bienestar y humanismo, al igual que el de Desarrollo sustentable ya que tienen como objetivo de garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios como se describe a continuación:

Tabla. Vinculación con el PND

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Plan Nacional de Desarrollo **Eje general:** *Desarrollo con bienestar y humanismo* **Objetivo general:** *Fortalecer la red de protección social para garantizar la inclusión social y económica de toda la población, con especial atención a los grupos en situación de vulnerabilidad.* **Objetivo 2.9:** *Garantizar el derecho a una vivienda adecuada y sustentable que mejore la calidad de vida de la población mexicana, contribuyendo a cerrar las brechas de desigualdad social y territorial.* **Estrategias:** **2.9.5** *Mejorar el acceso, la calidad y la cobertura de las necesidades de vivienda adecuada, garantizando la diversidad de opciones para toda la población.* **Eje general:** *Desarrollo sustentable* **Objetivo general:** *Fortalecer la seguridad y la soberanía energética, promoviendo la autosuficiencia con un enfoque sustentable que garantice el acceso equitativo a la energía y reduzca la dependencia del exterior.* **Objetivo 4.6:** *Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras* **Estrategias:** **4.6.1** *Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en*	Se observa un vínculo directo con los Ejes Generales y en específico y en apego a las Estrategias 2.9.5 y 4.6.1, 4.6.3 y 4.6.4 mismas que se refieren al derecho a toda persona al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, saludable, aceptable y asequible considerando la infraestructura hidráulica y de saneamiento para tal fin.	En relación al proyecto y las estrategias en materia de infraestructura para satisfacer la demanda de agua potable y saneamiento del Plan Nacional de Desarrollo, se genera una estrecha vinculación y apego a la visión de focalizar acciones para garantizar el acceso a los servicios urbanos incorporando con ello al cuidado de medio ambiente a través de la implementación de medidas enfocadas a la preservación del recurso hídrico. La ampliación de la red de drenaje sanitario forma parte de una inversión en infraestructura que permitirá a los pobladores de la localidad gozar de una mejor calidad de vida por incluir a más familias dentro de los servicios de condición urbana, atendiendo a las necesidades actuales y futuras.

infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana **4.6.3** *Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.* **4.6.4** *Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.*		

III.2.7. Programa Nacional de Infraestructura

El Programa Nacional de Infraestructura elaborado en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2050, busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y de la nueva del país, a través del cumplimiento de objetivos específicos en los sectores de Comunicaciones y Transportes, Energía, Hidráulica, Salud, Desarrollo Urbano, Vivienda y Turismo, a fin de potenciar la competitividad de México y asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, sectores y grupos de la población.

Tabla. Objetivos del PNI

Objetivo	Descripción
1	Contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.
2	Optimizar la coordinación de esfuerzos para la generación de infraestructura energética, asegurando el desarrollo adecuado de la misma, para contar con energía suficiente, de calidad y a precios competitivos.
3	Incrementar la infraestructura hidráulica, para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola y para la protección contra inundaciones.
4	Contribuir a fortalecer y optimizar la infraestructura interinstitucional en salud para garantizar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
5	Impulsar el desarrollo urbano y la construcción de viviendas de calidad, dotada de infraestructura y servicios básicos.
6	Desarrollar infraestructura competitiva que impulse el turismo como eje estratégico de la productividad regional y detonador del bienestar social.

Es por lo anterior descrito, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, misma que hace referencia al desarrollo de infraestructura sanitaria, se lleva a cabo la vinculación jurídica en apego a las líneas de acción aplicables.

Tabla. Vinculación con el Programa Nacional de Infraestructura

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Programa Nacional de Infraestructura **Objetivo 3.** *Incrementar la infraestructura hidráulica, tanto para asegurar agua destinada al consumo humano y riego agrícola, como para saneamiento y protección contra inundaciones.* **Estrategia 3.1** *Construir infraestructura para incrementar la oferta de agua potable y la capacidad de drenaje y saneamiento.*	Este Programa tiene relación de regulación con el proyecto, ya que describe a través de su estrategia 3.1 y las siguientes líneas de acción: **3.1.2.** *Construir nueva Infraestructura para el Incremento en las coberturas de agua potable y alcantarillado.* **3.1.3.** *Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales municipales*	El desarrollo del proyecto busca implementarse en una zona rural del municipio de Silao de la Victoria, en específico en la comunidad de Cuarta Parte y tiene como objetivo mejorar la infraestructura hidráulica, incluyendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales y la calidad de los servicios de saneamiento, por lo que resulta en apego a dichas líneas de acción y en concordancia a lo establecido en los objetivos específicos del Programa Nacional de Infraestructura.

III.2.8. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuye al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, como parte del Segundo Eje de *Política Social*. Sus objetivos y estrategias prioritarias, así como las acciones puntuales están centrados en la búsqueda de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del PROMARNAT tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Los objetivos sectoriales del PROMARNAT son los siguientes:

Tabla. Objetivos prioritarios del PROMARNAT

Objetivo	Descripción
1	Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2	Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3	Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4	Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5	Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Por tal motivo, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto se describe la siguiente vinculación con el presente programa sectorial.

Tabla. Vinculación con el PROMARNAT

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recurso Naturales **Objetivo prioritario 3.** *Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.* **Estrategia 3.1.** *Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.*	Este Programa tiene relación de regulación con el proyecto, ya que describe a través de su estrategia 3.1. el acceso a los servicios de agua potable, saneamiento y alcantarillado, además de las siguientes líneas de acción: **3.1.2.** Abatir el rezago en el acceso al agua potable y al saneamiento para elevar el bienestar en los medios rural y periurbano. **3.1.3.** Fortalecer a los organismos operadores de agua y saneamiento, a fin de	La naturaleza del proyecto se apega a los alcances establecidos en la línea de acción puesto que éste último considera los servicios de saneamiento y alcantarillado trayendo consigo un incremento a la accesibilidad en la cobertura del servicio para la población local y así, la disminución de las brechas de marginación social.

	asegurar servicios de calidad a la población **3.1.4.** Atender los requerimientos de infraestructura hidráulica para hacer frente a las necesidades presentes y futuras.	

III.3. Vinculación con los programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas y otras zonificaciones prioritarias para la conservación y regulación del uso de suelo

III.3.1. Instrumentos de Planeación y Ordenamiento Territorial

En el apartado del glosario de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo tercero fracción XXIV que el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.

Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

Una vez que el proyecto motivo del presente documento se desarrolla con base a las actividades productivas que son reguladas por los instrumentos de planeación y de ordenamiento ecológico a nivel nacional, la *ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.*, será motivo de análisis jurídico en apego a los instrumentos de planeación y de ordenamiento territorial.

III.3.2. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial

La ENOT es el instrumento rector que configura la dimensión espacial del desarrollo y fija lineamientos para proyectos estratégicos, infraestructura y conectividad en el horizonte 2020–2040, organizados en ejes, objetivos prioritarios y lineamientos incluidos en la regionalización del Sistema Urbano-Rural Centro Occidente III (donde se ubica el estado y el municipio de Silao).

Plano. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial Sur Centro Occidente III

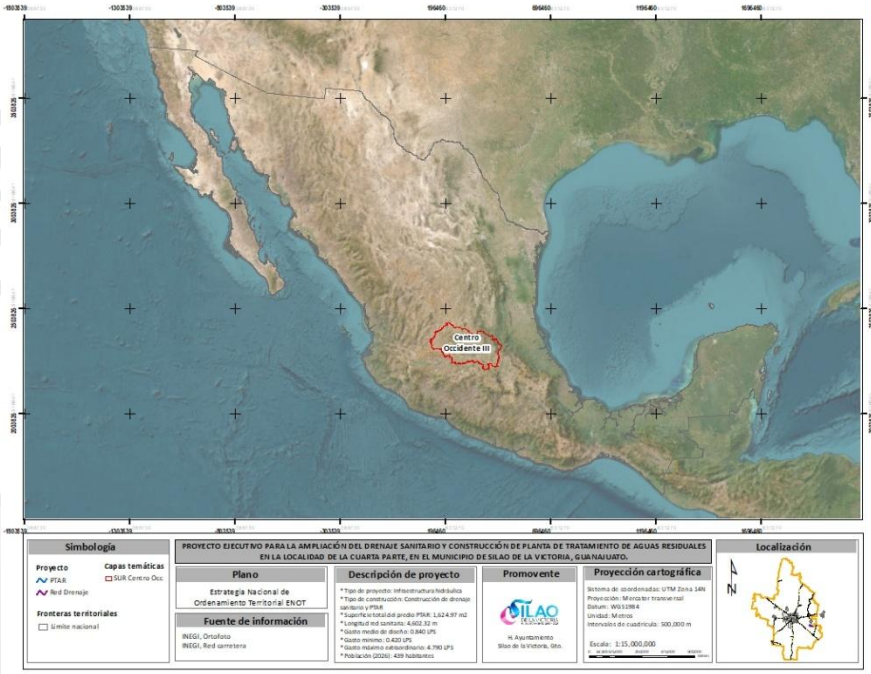


Tabla. Vinculación con la ENOT

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial **Eje Nacional 1. Estructuración Territorial.** Objetivo prioritario. Identificar los sitios más adecuados para el mejor aprovechamiento de la función social, ambiental y económica de la infraestructura y los equipamientos estratégicos. **Línea estratégica 1.2.2** Incrementar la dotación, cobertura y acceso a equipamiento urbano estratégico en sus distintas escalas –salud, educación, abasto, recreación y seguridad– para reducir las brechas de desigualdad y la exclusión social.	El proyecto se formula desde una lógica de articulación entre una localidad rural y los servicios básicos para una vivienda, sin motivar procesos de expansión territorial contribuyendo a disminuir condiciones de aislamiento temporal mediante una solución puntual de conectividad.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 1.1.1 al favorecer la integración territorial de una comunidad rural mediante infraestructura básica de acceso, respetando el ordenamiento ambiental y territorial.

Eje Nacional 2. Desarrollo territorial. **Línea estratégica 2.2.2** Ampliar la cobertura de servicios y equipamientos en las localidades rurales, particularmente las que están vinculadas a las ciudades del SUR y las más alejadas, para reducir la movilidad diaria hacia los principales centros urbanos, especialmente en los rubros de salud y educación.	El proyecto contribuye indirectamente a este objetivo al facilitar el acceso seguro a servicios existentes, incrementando la cobertura de drenaje sanitario y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la localidad.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 2.2.2 al mejorar las condiciones de acceso a servicios básicos de la población rural, sin inducir cambios en el uso del suelo.
Línea estratégica. 2.2.3. Impulsar la inversión pública y privada buscando la complementariedad entre distintos proyectos de desarrollo económico, para lo que sería ideal integrar a las periferias urbanas y a las regiones marginadas en la dinámica de desarrollo.	La obra se conceptualiza como una infraestructura puntual y de carácter social, que mejora condiciones de salud y equipamiento urbano.	El proyecto se vincula con la línea estratégica 2.2.3 al fortalecer condiciones básicas de infraestructura de saneamiento de aguas que favorecen el bienestar social, bajo un enfoque de intervención puntual y ambientalmente compatible.

Instrumentos de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Estado de Guanajuato

III.3.3. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040) fue publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato número 66 Segunda parte de fecha 02 de abril de 2019, documento que contempla modificaciones y adaptaciones del PEDUOET publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado número 190, Cuarta Parta de fecha 28 de noviembre de 2014.

El PEDUOET 2040 es el instrumento de planeación con visión prospectiva de largo plazo, en el que se representa la dimensión territorial de los lineamientos y objetivos del Plan Estatal de Desarrollo. En este instrumento de planeación rector, se establecen las políticas generales para la consolidación, la conservación, el mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho instrumento normativo contempla modificaciones y adaptaciones del PEDOET publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato número 190, Cuarta Parte, de fecha 28 de noviembre de 2014. El modelo propuesto busca impulsar el mejor arreglo espacial para favorecer el desarrollo sustentable de la entidad, conteniendo el crecimiento de las ciudades a través de una densificación cualitativa de los espacios urbanos.

La inclusión de nuevos indicadores y metas para los objetivos del PEDUOET 2040, permite entre otras, medir la función social y ecológica de las ciudades y detectar las zonas que requieren inversiones de infraestructura y servicios para mitigar o eliminar las causas de segregación y de baja calidad ecológica.

Una vez aclarado que el PEDUOET 2040 es el instrumento vigente de ordenamiento ecológico y territorial para el estado de Guanajuato, procedemos a identificar la UGAT donde tiene ocupación el proyecto para posteriormente vincular sus lineamientos, políticas, estrategias y/o criterios de regulación aplicables.

Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Ordenamiento Urbano

Constituyen el marco legal para la ocupación del territorio, la cual debe de considerar la diversidad de problemáticas o conflictos, así como las potencialidades y necesidades de cada unidad territorial que permitan dirigir el desarrollo de esta hacia la imagen objeto – deseada, mejorando la calidad de vida su población.

Tabla. Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial

Política	Estrategia
Aprovechamiento sustentable	Esta política ecológica se asigna a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, conforme a la capacidad de carga y tengan el menor impacto negativo con base a los indicadores de la autoridad competente. Se reorientaron las actividades productivas conforme a los umbrales de los recursos naturales existentes. Las actividades que se desarrollen dentro de esta política serán en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y condicionadas de acuerdo a las características de la zona.
Conservación	Es una política ecológica que tiene como objeto mantener las estructuras procesos y los servicios ambientales en áreas donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos y cuyos usos actuales o propuestos son de bajo impacto en estas áreas. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia los aprovechamientos sustentables de los recursos naturales, reduciendo o anulando las actividades productivas que implican cambios negativos en el uso de suelo actual. Las actividades que se desarrollen dentro de esta política deberán garantizar la conservación de los recursos naturales, permitiendo aquellas que tengan un bajo impacto en el ambiente y no degraden la vegetación y el suelo.
Restauración	Es una política ecológica dirigida a zonas que han sufrido cambios estructurales en los ecosistemas y presentan un alto grado de fragmentación por la masificación de actividades antropogénicas o de cambio climático.

	Se promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar las afectaciones producidas que propicien la evaluación y continuidad de los procesos naturales inherentes. Dependiendo del grado de recuperación del ecosistema se aplicará alguna otra política ya sea de protección, conservación o aprovechamiento.
Protección	Referente a las unidades de gestión ambiental y territorial que, dadas sus características de biodiversidad, extensión, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hacen imprescindible salvaguardar la permanencia de ecosistemas nativos relevantes.

Políticas de ordenamiento urbano territorial

Tabla. Políticas de Ordenamiento Urbano Territorial

Política	Estrategia
Consolidación	Política orientada a incrementar tanto la eficacia como la optimización de la actividad de aprovechamiento del territorio, fomentando tanto el uso de los espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados, como el uso eficiente de la infraestructura pública, los nuevos procesos tecnológicos y los servicios existentes.
Mejoramiento	Con esta política se busca renovar las zonas con vocación para el subsector deterioradas física y/o funcionalmente o con un incipiente desarrollo. Asimismo, busca reordenar dichos espacios reduciendo la incompatibilidad de los usos y destinos del suelo.
Conservación urbana	Tiene como propósito mantener el óptimo funcionamiento de la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos; preservar las edificaciones, monumentos públicos, áreas verdes y jardines, y el patrimonio cultural o arquitectónico; así como proteger y/o restaurar las condiciones ambientales de los centros de población.
Crecimiento	Su fin es ordenar y regular la expansión física de los subsectores productivos, tanto espacial como temporalmente, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento sustentable, conforme a las disposiciones de los programas de ordenamiento municipales.

Actividades

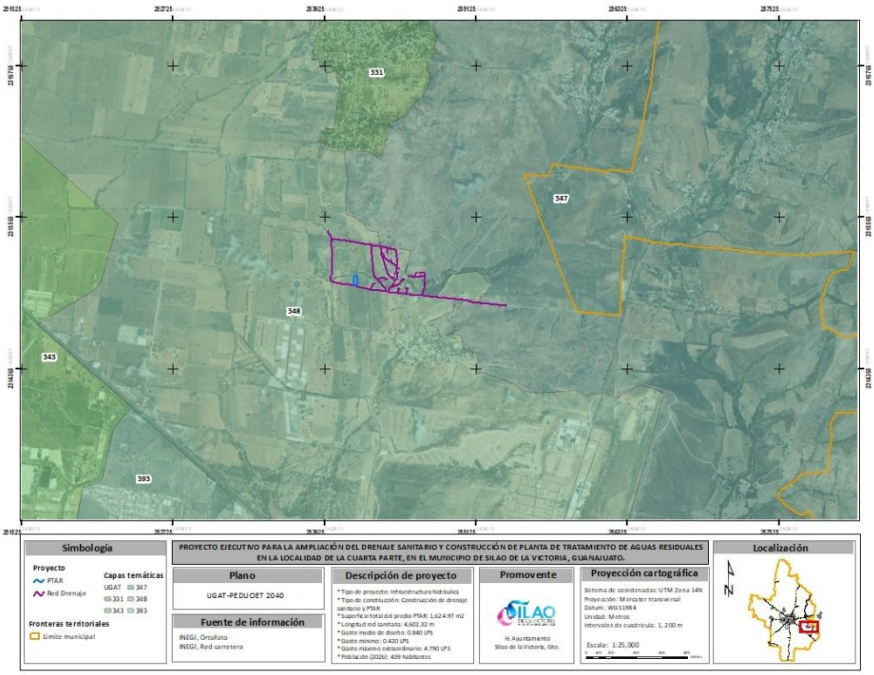
Un aspecto muy importante para promover la adecuada ordenación del territorio estatal es la identificación de las actividades a desarrollarse en cada una de las UGAT que componen el MOST. La identificación de actividades es realizada con base a la cobertura actual del uso de suelo y vegetación de la UGAT, por ningún motivo corresponde a los usos de suelo que podrán dedicarse a un fin particular de conformidad con la zonificación secundaria.

Tabla. Categorías de las actividades

Actividad	Estrategia
Compatibles	Las de mayor aptitud para la UGAT, que contribuyen a mejorar las condiciones ambientales y territoriales de la misma, que no causan conflictos, y que conducen a un desarrollo óptimo y más acorde a la imagen objetivo y el escenario estratégico.
Incompatibles	Las que contribuyen a la pérdida o deterioro ambiental de áreas relevantes para la preservación o protección o al aumento de conflictos territoriales y que no con congruentes con la imagen objetivo y el escenario estratégico.

Descrito lo anterior y en relación con las políticas de ordenamiento ecológico y urbano territorial, al igual que las actividades a desarrollar en cada una de las 817 Unidades de Gestión Ambiental Territorial – UGAT´s, se hace la descripción de la vinculación entre el proyecto en comento y el PEDUOET 2040.

Plano. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040



Descrito lo anterior, la ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la localidad de la Cuarta Parte, motivo del presente estudio tiene ocupación en las UGAT 347 y 348 como se describe a continuación:

Tabla. Unidad de Gestión Ambiental con incidencia en la ocupación del proyecto

UGAT	Grupo UGAT	Política Ambiental	Política territorial	Porcentaje de ocupación respecto al proyecto (%)
347	Restauración de ecosistemas y predios preferentemente forestales	Restauración	Mejoramiento	79.50
348	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Aprovechamiento sustentable	Consolidación	20.50
			TOTAL	**100%**

Se tiene que el proyecto incide en 02 (dos) Unidades de Gestión Ambiental del Territorio con políticas ecológicas de restauración y aprovechamiento sustentable. Dentro de sus actividades permitidas se enlistan las de infraestructura puntual y lineal. En sentido es menester vincular el proyecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial con las siguientes estrategias ligadas con la UGAT´s en cuestión:

Ficha técnica UGAT 347

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL	
UGAT	**347**
POLÍTICA ECOLOGICA	Restauración
POLÍTICA TERRITORIAL	Mejoramiento
GRUPO UGAT	Restauración de ecosistemas y predios preferentemente forestales
LINEAMIENTO	Recuperar la cobertura vegetal original y las funciones ecológicas de los ecosistemas, así como de las zonas deforestadas por actividades agropecuarias con vocación forestal, restaurando 23.17 ha a corto plazo, 23.17 ha a mediano plazo y 30.9 ha a largo plazo de zonas preferentemente forestales deforestadas y ecosistemas degradados. Promover el impulso económico de actividades alternativas que procure la adecuada reconversión productiva según la vocación del suelo para un aprovechamiento sustentable de los recursos que evite la disminución del capital natural.
ACTIVIDADES COMPATIBLES	Acuacultura, Agricultura de temporal, Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, **Infraestructura puntual, Infraestructura lineal**, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad, Sitio de disposición final
ACTIVIDADES INCOMPATIBLES	Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería intensiva, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura de área, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad

CRITERIOS	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt01, Agt02, Agt03, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Gex01, Gex02, Gex03, Gex04, Gex05, Gex06, Gex07, Gex08, Gex09, Gex10, Gex11, Gex12, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, Fom12, Fom13, Fom14, Fom15, Fom16, Fom17, Fom18, Fom19, Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fnm08, Tal01, Tal02, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal15, Tal16, Tal17, Tal18, Tal19, Tal20, Tal21, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ifp01, Ifp02, Ifl01, Ifl02, Ifl03, Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl07, Ifl08, Ifl09, Ifl10, Ifl11, Ifl12, Ifl13, **Ifl14**, Ifl15, **Ifl16**, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl23, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
ESTRATEGIAS	EAm03, **EAm04**, EAm05, EAm07, EAm08, EAm09, EAm10, EAm11, EAm12, EAm13, **EAm15**, **EAm19**, EAm20, EFt02, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, **ESo03**, ESo04, ESo06, ESo08, EEc01, EEc07, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13

Los criterios y estrategias resaltados en negritas son aquellos aplicables al proyecto dada la naturaleza, ubicación y alcances del mismo.

Ficha técnica UGAT 348

PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL	
UGAT	**348**
POLÍTICA ECOLOGICA	Aprovechamiento sustentable
POLÍTICA TERRITORIAL	Consolidación
GRUPO UGAT	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.
LINEAMIENTO	Consolidar el aprovechamiento sustentable de corredores económicos mediante el impulso económico que mejore su productividad y competitividad para la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área, impulsando zonas estratégicas para el desarrollo y la prestación de servicios urbanos y metropolitanos.
ACTIVIDADES COMPATIBLES	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, **Infraestructura puntual, Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Minería no metálica de alta disponibilidad
ACTIVIDADES INCOMPATIBLES	Acuacultura, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos urbanos, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
CRITERIOS	Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ifl13, **Ifl14, Ifl16**, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04,

	Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
ESTRATEGIAS	**EAm15**, EAm16, EAm17, **EAm19**, EAm20, EFt02, EFt07, EFt10, EFt11, EFt12, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt20, EFt21, EFt22, ESo01, ESo02, **ESo03**, ESo06, ESo08, EEc12, EEc15, EEc16

Los criterios y estrategias resaltados en negritas son aquellos aplicables al proyecto dada la naturaleza, ubicación y alcances del mismo.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, misma que se refiere a la construcción de infraestructura hidráulica, así como parte de su ubicación dentro de la zona federal de un cauce, es sujeto de regulación a través de los criterios de regulación que a continuación se describen.

Tabla. Vinculación con los criterios de la UGAT aplicable al proyecto

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 Criterios de regulación ambiental	**Ifp03.** *No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico – cultural del centro de la población*	Tomando en cuenta de que el área de estudio se encuentra degradada por las actividades de descarga irregular de las aguas residuales sin contar con un pretratamiento, se puede concluir que dicho entorno no cuenta con las características de un espacio urbano óptimo para ser considerado como un patrimonio de la localidad Aunado a lo anterior, y tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, misma que se refiere al mejoramiento de los servicios de infraestructura existentes, como lo es la red de drenaje de sanitario y el tratamiento de las aguas residuales se mejorará la imagen urbana de la localidad, no contraviniendo el presente criterio de regulación ambiental.
	Ifl14. *Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, impacto social y de riesgos, que permitan*	A través de la elaboración del proyecto ejecutivo, que contempló estudios preliminares como topografía, geotecnia, diseños hidráulicos e hidrológicos, estructurales y de diseño de

	determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	procesos se da certidumbre de garantizar la funcionalidad del proyecto y su integración a los procesos ambientales presentes en el ecosistema, una vez que durante el desarrollo del presente estudio de impacto ambiental, se determinaron las zonas vulnerables por fenómenos perturbadores geológicos e hidrometeorológicos a través del análisis de la información emanada por el CENAPRED así como el Atlas Nacional del Riesgo del CENAPRED concluyendo que dentro del área de ocupación del proyecto no se encuentra en zona de riesgo por dichos factores.
	Ifl16. *Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.*	En virtud del criterio Ifl16, y mediante la publicación de un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en el estado de Guanajuato, cualquier persona de la comunidad interesada podrá consultar la información de la presente manifestación de impacto ambiental. Como complemento a lo anterior descrito, se contempla una campaña de difusión previo y durante la ejecución de la obra en donde se sensibilice a la población local de los factores relevantes, así como de las medidas ambientales consideradas a ejecutar durante el desarrollo de la obra.

El proyecto derivado de su naturaleza, alcance y/o ubicación tiene concordancia con las siguientes estrategias:

Tabla. Vinculación con las estrategias de la UGAT aplicable al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Unidad de Gestión Ambiental y Territorial No. 347 y 348	**EAm04.** *Mantenimiento de los bienes y servicios*	El proyecto que nos ocupa tiene observancia con la estrategia referida, tomando en consideración que se debe garantizar la preservación del equilibrio ecológico y minimizar la generación de los efectos ambientales y residuales que alteren el desarrollo y bienestar de la población que, a través de la ejecución efectiva y oportuna de las medidas ambientales propuestas en el presente estudio, se dará certidumbre de cumplimiento al a la estrategia EAm 04.
	EAm15. *Gestión integral de agua*	Tomando el tipo de obra del proyecto que corresponde a la ampliación de una red de drenaje sanitario así dotar de cobertura al tratamiento de las aguas residuales, se observa congruencia con dicha estrategia dado que dicho proceso forma parte del ciclo integral del uso del agua, resultando entonces en apego a dicha estrategia.
	EAm19. *Mitigación y adaptación al cambio climático*	A través del análisis y diagnóstico ambiental se pudo identificar que el estado actual del medio se clasifica como perturbado, una vez que se ha ido deteriorando por actividades humanas o productivas. Es por esta razón que el presente documento plantea medidas de mitigación, compensación, de prevención que no solamente contemplen aminorar los impactos ambientales generados por las actividades constructivas, sino que contribuyan a la conservación de los bienes y servicios ambientales identificados.
	Eso03. *Desarrollo de centros de población marginados*	A través del incremento de los factores de desarrollo humano y social, se reduce la brecha de marginación mediante la ampliación de servicios de alcantarillado y saneamiento motivando el bienestar que toda persona tiene derecho como ciudadano.

III.3.4. Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro - Oeste

El presente programa regional se actualiza asegurando su congruencia con "Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)" de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, así como con los objetivos que establecidos en los instrumentos superiores de planeación, como son: el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo 2040, el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET), el Programa de Gobierno y los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de áreas conurbadas o zonas metropolitanas, publicados y en proyecto.

Así como de la información recabada en la implementación de los talleres de la consulta y participación social de los Consejos Regionales y Subregionales, que sirvieron de base para la creación de los programas y las políticas para el establecimiento de las metas y objetivos que dan sustento del PED 2040 y, en consecuencia, del presente Programa Regional.

La Región III, se ubica al Centro Oeste del Estado, colindando al norte con el estado de San Luis Potosí; al Oeste con los estados de Jalisco, al Sur con los municipios de Juventino Rosas, Comonfort y Apaseo el Grande, y al Este con el estado de Querétaro, y los municipios de Dolores Hidalgo, San Luis de la Paz y San José Iturbide. La región está constituida por 8 municipios, agrupados en dos subregiones, que ocupan el 30.31% del territorio estatal:

- Región III Centro Oeste: está constituida por los Municipios de Guanajuato, Irapuato, León, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Purísima del Rincón Bustos
- Es la de mayor población de las seis regiones que conforman el Estado de Guanajuato con el 48.77% de los habitantes distribuidos en todo el territorio Guanajuatense.

Visión Regional.

La "Visión de Largo Plazo 2040" queda establecida con la consulta ciudadana realizada en el proceso de actualización del Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040. Esta Visión responde a las visiones estratégicas de la Región, responden a las cuatro dimensiones para el desarrollo, establecidas por el PED 2040: la Dimensión Social y Humana; la Dimensión de Medio Ambiente y Territorio; la Dimensión Económica; y la Dimensión Administración Pública y Estado de Derecho.

Los objetivos y estrategias a realizar para el desarrollo de la Región III Centro - Oeste, los cuales están alineados al Plan Estatal de Desarrollo 2040, al Programa de Gobierno y al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040, en donde se integraron las propuestas estratégicas estatales y a nivel regional.

Tabla. Objetivos y estrategias del Programa Regional de Desarrollo de la Región III Centro - Oeste

Objetivos y estrategias para el desarrollo de la región III Centro - Oeste	
Objetivo General	Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo
Objetivos particulares	Mejorar la calidad de la vivienda, el equipamiento y la infraestructura en las localidades y la región
	Equilibrar el desarrollo y crecimiento urbano entre las localidades de la región creando condiciones para el arraigo poblacional.
	Promover el adecuado asentamiento humano y las reservas para tal fin.

Tabla. Vinculación con los objetivos y estrategias de la Región III Centro - Oeste

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro - Oeste Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo	Objetivo General: Mejorar e impulsar la infraestructura para el desarrollo. Objetivos particulares: Mejorar la calidad de la vivienda, equipamiento e infraestructura en las localidades y la región. Equilibrar el desarrollo y crecimiento urbano entre localidades. Promover el adecuado asentamiento humano y reservas territoriales.	El proyecto de ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la comunidad de Cuarta Parte se alinea directamente con el objetivo general de fortalecer la infraestructura regional. Contribuye a mejorar la calidad de vida mediante la ampliación de servicios básicos de saneamiento, promueve un desarrollo urbano equilibrado al atender una comunidad con rezago en infraestructura hidráulica y favorece un asentamiento humano ordenado al dotar de servicios sanitarios adecuados.

III.4 Instrumentos de planeación municipal

III.4.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria, Gto.

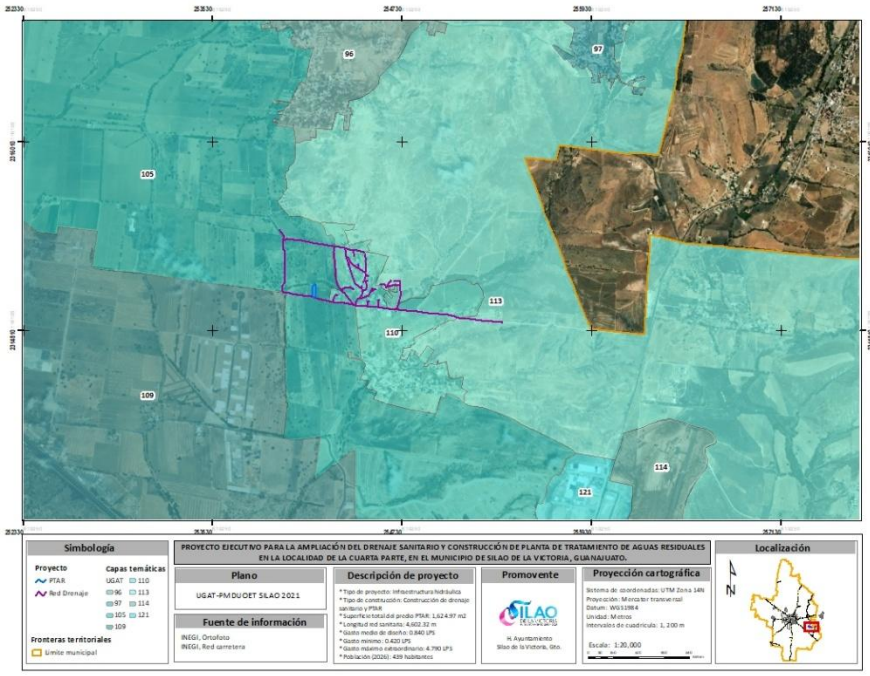
El Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) consistió en la toma de decisiones que definen la forma óptima de la ocupación del suelo con la finalidad de alcanzar los objetivos definidos para el presente PMDUOET. Para esta toma de decisiones se consideraron los resultados obtenidos en la caracterización, diagnóstico integral, escenarios propuestos, aptitud del territorio y demás información disponible para cada una de las UGAT.

En el presente MOST se proponen las formas de ocupación del territorio que buscan mejorar las condiciones de vida de la población, el progreso social y de los sectores económicos, la conservación de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales con el fin de lograr un desarrollo sustentable del municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

La ejecución del PMDUOET debe apoyarse en los lineamientos u objetivos que han sido definidos para cada UGAT, los cuales han de lograrse para cada uno de los horizontes de planeación (corto, mediano y largo plazos). Asimismo, para asegurar el logro de las metas definidas para cada UGAT, se han marcado diversas estrategias y acciones.

Los criterios de regulación, igualmente definidos para cada UGAT, han de apoyar la gestión y toma de decisiones a nivel operativo, lo que permitirá asegurar el control y apego a las políticas y lineamientos que fueron definidos. La evaluación de resultados del PMDUOET habrá de cotejarse con las metas e indicadores que se detallan en las fichas que se han elaborado para cada UGAT.

Plano. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao, Gto.



Como se puede observar, la ampliación del drenaje sanitario y construcción de la PTAR en la localidad de la Cuarta Parte se ubican en las UGAT 105, 110 y 113 respectivamente, con una superficie de ocupación que se describe en la siguiente tabla:

Tabla. Ocupación del proyecto respecto a las UGAT del PMDUOET Silao 2021

Proyecto	UGAT
ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.	**105** (Aprovechamiento sustentable y mejoramiento de actividades agropecuarias)
	110 (Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de localidad rural)
	113 (Restauración ecológica y mejoramiento de servicios ecosistémicos)

Descrito lo anterior, se identifica que el proyecto tiene incidencia y ocupación en 03 (tres) UGAT, mismas que se describen a continuación:

Tabla. Unidades de Gestión Ambiental con incidencia en el proyecto

UGAT	Grupo UGAT	Política ambiental	Política territorial	Actividades permitidas
105	Aprovechamiento sustentable y mejoramiento de actividades agropecuarias	Aprovechamiento sustentable	Mejoramiento	Agricultura, Acuacultura, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, **Infraestructura**, Minería no metálica de alta disponibilidad, Proyectos eólicos, Proyectos fotovoltaicos
110	Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de localidad rural	Aprovechamiento sustentable	Mejoramiento	Agricultura, Acuacultura, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Industria ligera, **Infraestructura**, Proyectos fotovoltaicos
113	Restauración ecológica y mejoramiento de servicios ecosistémicos	Restauración	Mejoramiento	Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, **Infraestructura**, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Proyectos eólicos

Así mismo, los criterios de regulación son aspectos generales o específicos de las UGATS, que norman los diversos usos de suelo en lo relativo al ordenamiento ecológico y sustentable del territorio. La cartera estratégica está compuesta por acciones encaminadas a resolver las problemáticas y mitigar las deficiencias identificadas en el territorio estatal en materia ambiental, social, económica y del medio físico transformado.

Tabla. Criterios y estrategias de regulación de las UGAT

UGAT	Criterios	Estrategias
105	Acu01, Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu08, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr20, Agr21, Agr22, Agr23, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi08, Agi09, Agi10, CRIT_2 Gex07, Gex08, Gex09, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09, Ahr13, Ahr15, Inf03, Inf09, Inf15, Inf17, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, CRIT_3 Mna08, Mna09	Esa05, Esa07, Esa11, Esa17, Esa18, Esa20, Ede01, Ede02, Ede04, Ede05, Ede06, Ede07, Ede08
110	Acu01, Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu08, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr20, Agr21, Agr22, Agr23, Tal01, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal11, Tal13, Tal16, Tal17, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Inf03, Inf15, Inf17, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl06, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl14	Esa10, Esa13, Esa15, Esa17, Esa18, Esa19, Esu01, Esu05, Esu06, Esu07, Esu08, Esu09, Esu10, Esu11, Esu13, Esu16, Esu17, Esu18, Eds01, Eds02, Eds03, Eds04, Eds06, Eds08, Ede01, Ede08, Ede15
113	Gex01, Gex02, Gex03, Gex04, Gex05, Gex06, Gex07, Gex08, Gex09, Gex10, Gex11, Gex12, Fom01, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom07, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, Fom12, Fom13, Fom14, Fom15, Fom16, Fom17, Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fnm08, Tal01, Tal02, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal15, Tal16, Tal17, Tal18, Inf02, Inf04, Inf05, Inf06, Inf07, Inf08, Inf11, Inf13, Inf14, Inf15, Inf16, Inf17, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08, Mna09, Mnb01, Mnb02, Mnb03, Mnb04, Mnb05, Mnb06, Mnb07, Mnb08	Esa03, Esa04, Esa05, Esa07, Esa08, Esa09, Esa11, Esa13, Esa17, Esa18

Los criterios y estrategias resaltadas en negritas son las que le resultan aplicables a la infraestructura hidráulica.

La aplicación del presente instrumento jurídico en relación con el proyecto se presenta de manera directa una vez que éste último desarrolla infraestructura de servicios públicos municipales a través del saneamiento y drenaje sanitario regulable respecto a los siguientes criterios de regulación.

Tabla. Vinculación con los criterios de regulación de las UGAT aplicables al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SILAO **UGAT 105**	**If01.** *Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal y puntual evitando los impactos significativos sobre la cobertura vegetal*	Los alcances del proyecto se vinculan en concordancia a lo establecido en el presente criterio de regulación, dado a que dichos alcances se refieren a la ampliación de una red de drenaje

UGAT 110 **UGAT 113**		y el tratamiento de las aguas residuales y se clasifican en infraestructura lineal y puntual respectivamente, contemplando emplazarla sobre la infraestructura existente sin motivar la afectación significativa de cobertura vegetal presente en la zona.
	If03. *La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje en la medida de lo posible. En casos donde no es posible evitarlo, se deberá realizar acciones de compensación proporcionales al impacto ocasionado.*	Tomando en referencia que el área de estudio no cuenta con la calidad óptima de los servicios ambientales, el presente documento plantea medidas de mitigación, compensación, de prevención que no solamente contemplen aminorar los impactos generados por las actividades constructivas, sino que contribuyan a la conservación de los bienes y servicios ambientales identificados. Para el caso de las obras constructivas contempladas en los cruces hidráulicos, se contemplan acciones preventivas como evitar el abundamiento de material en la zona de proyecto debiendo retirar dicho material y disponerlo en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.
	If07. *Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.*	Teniendo en consideración de que el estado actual del sitio de proyecto se considera perturbado, una vez que se ha ido deteriorando por actividades humanas y productivas aunado a que los alcances de ampliación de la red de drenaje se ejecutarán sobre las vialidades existentes no se identifican elementos naturales que categoricen la zona como de conservación.

		Sin embargo, la naturaleza del proyecto, misma que hace referencia al tratamiento de las aguas residuales de la comunidad busca mejorar las condiciones y servicios ambientales existentes.
	Ah11. *Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de estos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos o relleno sanitario municipal para prevenir impactos al ambiente.*	Los residuos producto de las nivelaciones y excavaciones podrán ser reutilizados contribuyendo a la reducción del acarreo de volumen de corte a su disposición final y, por ende, disminuir la probabilidad de azolves y/o disposiciones en escurrimientos. El excedente deberá ser dispuesto en sitios de tiro contemplando la ejecución de las medidas ambientales necesarias para el control de los efectos adversos que se pudieran generar.
	Ah14. *La vivienda nueva se vinculará a localidades y cadenas productivas existentes o proyectadas, considerando la demanda y oferta de servicios urbanos y empleo, respetando la vocación de las regiones y de las familias que en ellas habitan, y priorizando la población local y la movilidad sustentable.*	Los alcances del proyecto fueron diseñados considerando la demanda de servicios e incremento de la población y viviendas para un periodo de 20 años. Por lo que se observa concordancia con el presente criterio de regulación una vez que se contempla la cobertura de servicio para dicha vida útil.
	Ah20. *Se ampliará la dotación de servicios a partir de fuentes alternativas de energía renovable, ecotecnias, almacenamiento y reutilización de agua pluvial, identificación de fuentes de agua locales y su distribución a la población, priorizando las áreas con alta o muy alta marginación.*	Se pretende ampliar la cobertura del servicio de drenaje sanitario en atención a las necesidades actuales de la población local garantizándoles el suministro del servicio y su disposición final a través del saneamiento para la reducción de contaminantes en los efluentes receptores y en virtud de estrechar la brecha social entre los habitantes de la localidad.

Motivado por naturaleza del proyecto quien se apega a las características de infraestructura de carácter urbano, se aplica la regulación del proyecto respecto a las directrices territoriales aplicables:

Tabla. Vinculación con las Directrices Urbano – Territoriales de las UGAT aplicables al proyecto

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SILAO **UGAT 105** **UGAT 110** **UGAT 113**	**Ub06.** T*endrá prioridad el mantenimiento o renovación de la infraestructura y/o equipamiento deteriorado.*	Tanto la ampliación de la red de drenaje como la pretendida construcción de la PTAR se apegan a dichas directrices, una vez que la primera es parte de la renovación del equipamiento existente buscando dar cobertura a la mayor parte de la población local; así como la segunda en la construcción de infraestructura sanitaria para contribuir en la disminución de la marginación.
	Ub08. *Tendrá prioridad la construcción, renovación o conservación de infraestructura y equipamiento en asentamientos humanos que presenten alta marginación.*	
	Vr03. *Las acciones que se implementen para abatir el rezago en vivienda respetarán la idiosincrasia o necesidades de la comunidad.*	Los alcances del proyecto fueron diseñados considerando la demanda de servicios e infraestructura de la población local, estableciéndose acorde a sus necesidades.
	Eq02. *Los desarrollos urbanos combinarán los usos de suelo e incluir la construcción de infraestructura y equipamiento para promover: generación de fuentes locales de empleo, reducción de la movilidad y atención a las necesidades sociales de los habitantes de dichos desarrollos.*	Se contempla la integración de alternativas de saneamiento de aguas residuales, así como la cobertura de los servicios de drenaje, respondiendo a una necesidad de dotar a los usuarios de infraestructura hidráulica, misma que busca emplear mano de obra local buscando promover mejores condiciones de vida de los trabajadores.
	Eq03. *La construcción de infraestructura y/o equipamiento promoverá el empleo local o la atención de necesidades sociales.*	
	Su01. *El manejo de infraestructura y servicios urbanos incluirá medidas para su uso eficiente.*	Con el propósito de incrementar el funcionamiento de la red de drenaje sanitario de la localidad de la Cuarta Parte, se plantea el mejoramiento del uso y disposición del recurso mediante la ampliación de la línea de conducción para mejorar la

		cobertura del servicio, buscando elevar el porcentaje de eficiencia en el proceso del consumo poblacional.
	Su03. *Se ampliará la cobertura de infraestructura de agua potable y drenaje considerando el grado de marginación.*	En apego a dicha directriz, la ampliación del drenaje sanitario busca satisfacer la demanda de la población, incrementando la red de infraestructura hidráulica actual

El proyecto se desarrolla dentro de una localidad existente, sobre vialidades ya establecidas y en un predio destinado previamente a infraestructura sanitaria, por lo que es compatible con el uso de suelo predominante.

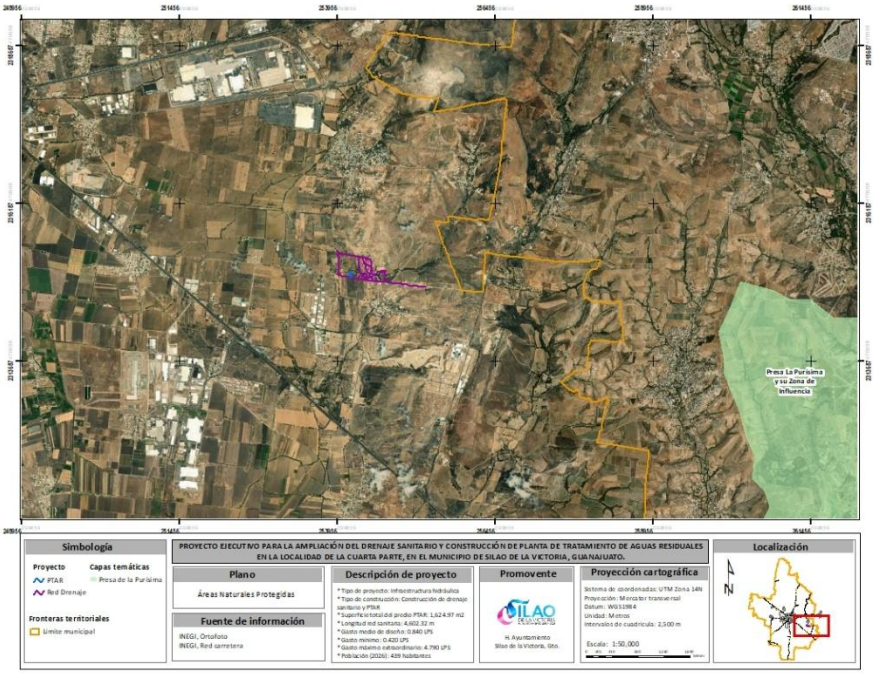
No implica cambio de uso de suelo forestal ni apertura de nuevas zonas de urbanización.

III.5. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen espacios del territorio nacional representativos de los ecosistemas más relevantes, cuyo propósito es la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de los servicios ambientales que proveen. Conforme al artículo 3°, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se consideran áreas naturales protegidas aquellas zonas en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana y que, por su importancia ecológica, deben ser preservadas y restauradas bajo un régimen especial de manejo.

En el Estado de Guanajuato, la Comisión Estatal de Áreas Naturales Protegidas (CEANP), en coordinación con la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA), ha promovido desde 1997 la declaratoria, administración y manejo de ANP de competencia estatal, complementando el sistema nacional de conservación establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Entre las principales áreas decretadas en el estado destacan el Parque Nacional Cerro del Cubilete, la Sierra de Lobos, la Sierra de los Agustinos, el Área Natural Protegida Cuenca de la Esperanza y la Sierra de Pénjamo, entre otras, todas ellas orientadas a la protección de ecosistemas de montaña, zonas de recarga y hábitats de biodiversidad prioritaria.

Plano. Ubicación del proyecto respecto a las áreas naturales protegidas en Guanajuato



De acuerdo con la cartografía oficial de CONABIO e INEGI, se concluye que el proyecto no se localiza dentro ni colinda con alguna Área Natural Protegida de carácter federal o estatal. Por lo tanto, no se identifican estrategias, lineamientos o criterios de regulación específicos por vincular en el ámbito de este instrumento.

Asimismo, el área de influencia directa se encuentra en una zona con calidad ambiental baja, altamente transformada por la infraestructura existente y sin continuidad ecológica, por lo que no genera interferencia ni presión sobre zonas de protección ambiental establecidas en el territorio estatal.

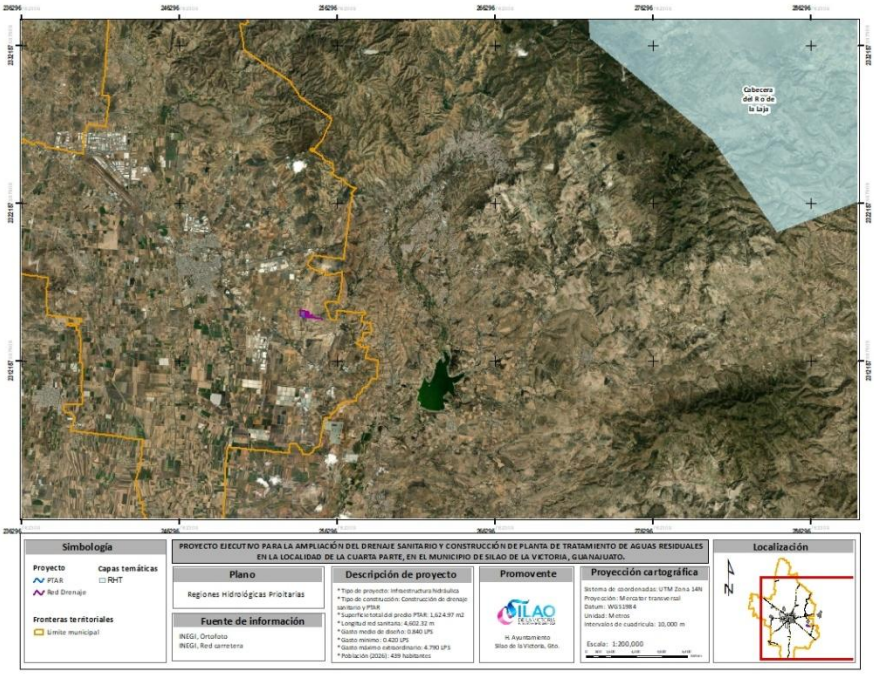
III.5.1 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es la instancia responsable de coordinar, generar y difundir información técnica para el conocimiento, valoración y conservación de la diversidad biológica nacional, a través de la delimitación y diagnóstico de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (RPCB). Dichas regiones constituyen un instrumento técnico-metodológico de apoyo a la planeación ambiental del territorio, cuya finalidad es identificar zonas con alta riqueza biológica, endemismo o procesos ecológicos relevantes que requieren atención especial en la toma de decisiones relacionadas con el uso del suelo o el desarrollo de infraestructura.

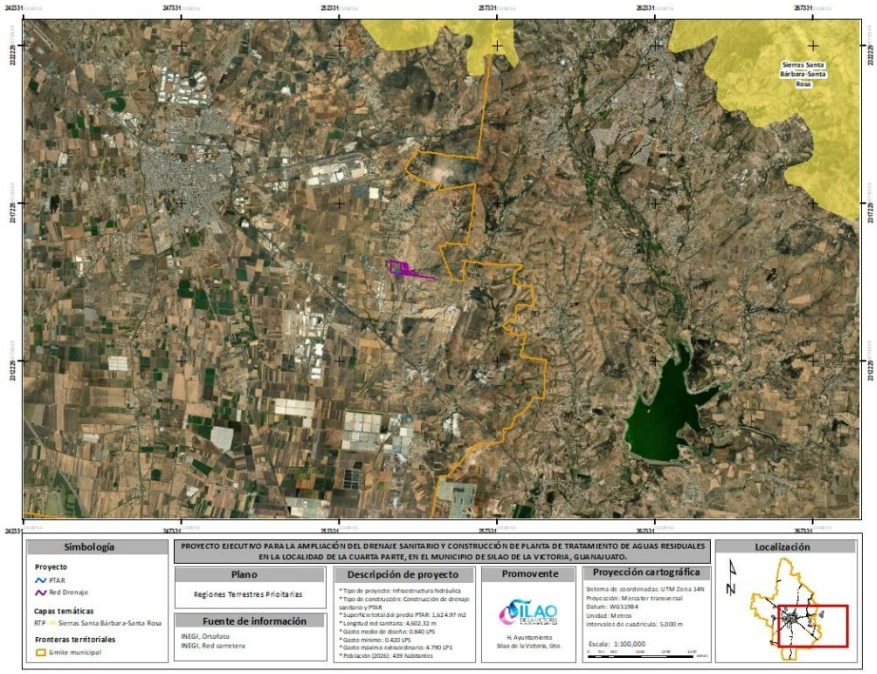
El proceso de regionalización implementado por la CONABIO integra tres categorías principales: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), las cuales en conjunto permiten orientar la evaluación de impactos y establecer criterios de conservación en los distintos niveles de planeación ambiental.

En el Estado de Guanajuato, se reconocen cinco Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), cuatro Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y tres Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), de acuerdo con la información oficial publicada por CONABIO. Estas zonas se localizan principalmente en el norte y noreste del estado, asociadas a ecosistemas de montaña, zonas áridas y subhúmedas con presencia de relictos de vegetación natural.

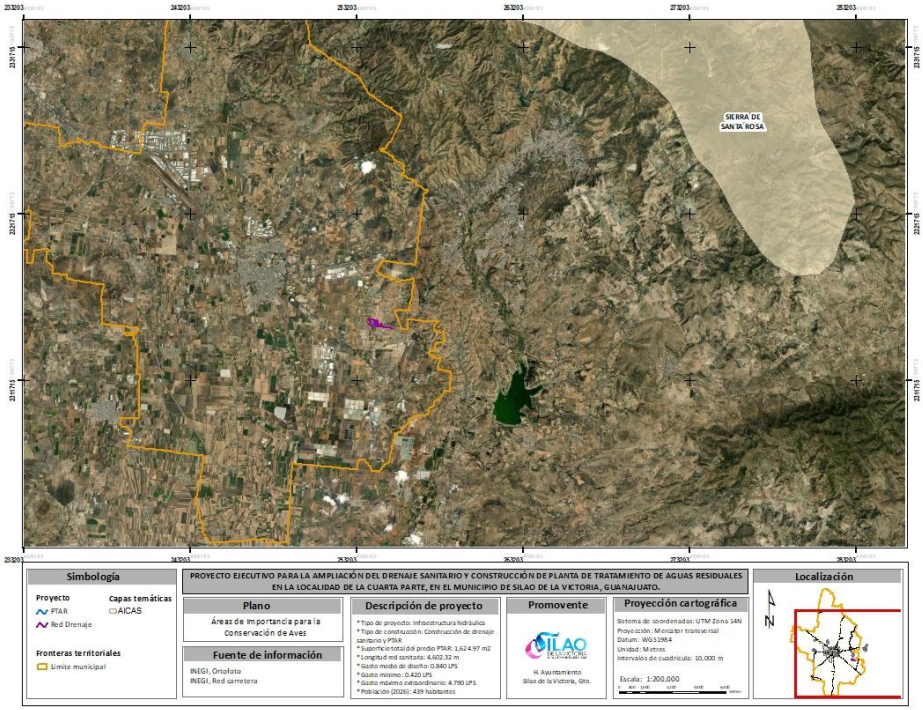
Plano. Regiones Hidrológicas Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato



Plano. Regiones Terrestres Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato



Plano. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves distribuidas en el estado de Guanajuato



Si bien las regionalizaciones de la CONABIO no son un instrumento jurídico que contemple criterios, estrategias o lineamientos que condicionen el desarrollo del proyecto que motiva el presente estudio, se describe su relación con el mismo por la importancia ecológica que representan a lo largo del territorio estatal y federal.

Es por ello, que derivado de la ubicación del proyecto inmersa en su totalidad en zonas urbanas y con potencial desarrollo no se observa afectación a las regiones descritas y, por ende, no se contribuye al índice de perturbación de estas.

III.6. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno con el Proyecto

III.6.1. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 Constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental, reconociendo que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

Tabla. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley Federal de Responsabilidad Administrativa Título Primero De la responsabilidad ambiental Capitulo primero Disposiciones generales ***Artículo 2.*** *Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes*	La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental es de observancia y regulatoria del proyecto dado que a través la MIA-P deberá ser evaluada en materia de impacto ambiental, en virtud de obtener la autorización emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Tomando en cuenta que en el presente estudio se desarrollan los Capítulos V y VI mismos en donde se identifican y evalúan los impactos ambientales resultantes del tipo y naturaleza del proyecto; así como se plantean las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que permitan conservar o disminuir el nivel de perturbación del medio caracterizado en el diagnóstico

ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: *…* *II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;* ***Artículo 6.*** *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:* *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*		ambiental, como lo establece el Art. 6 del presente ordenamiento jurídico en virtud de obtener la factibilidad mediante autorización en materia de impacto ambiental. Aunado a lo anterior y motivado por la ubicación del proyecto dentro de una zona federal de un cuerpo de agua, se considera la presentación de un instrumento de garantía de cumplimiento ambiental en apego a lo enmarcado en el Art. 51 del Reglamento de la LGEPPA que dé certidumbre de la ejecución de manera efectiva y oportuna de dichas medidas, dando atención al criterio de equivalencia al que hace referencia el Art. 2 establecido en la presente Ley.

III.6.2. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, para la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio.

Tabla. Vinculación del proyecto la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Título Primero Disposiciones generales Capítulo Primero Objeto de la Ley ***Artículo 2.*** *Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.* Capítulo Segundo Principios ***Artículo 4.*** *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:* *I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados*	Esta ley se vincula con el proyecto porque tiene entre sus objetivos fijar las normas básicas y los instrumentos de ordenamiento en el uso del suelo y los asentamientos humanos en el país, así como de la realización de obras de equipamiento, infraestructura o de servicios urbanos.	El enfoque social que enlaza al proyecto con este instrumento jurídico se basa en la necesidad de dotar a la población de infraestructura hidráulico – sanitaria para que pueda vivir en condiciones incluyentes y saludables, garantizando el acceso al equipamiento y servicios básicos a partir de sus derechos reconocidos. Por lo que resulta en apego a dicha normatividad al figurar como una infraestructura, equipamiento o instalaciones de inclusión social en la dotación del servicio de alcantarillado.

internacionales suscritos por México en la materia; *II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo con sus preferencias, necesidades y capacidades;* *IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y* *X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*		

Capítulo Tercero Causas de Utilidad Pública ***Artículo 6.*** *En términos de lo dispuesto en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.* *…* *V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;* *VII. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en los Centros de Población;*		

III.6.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto establecer la política nacional para la prevención, valorización y gestión ambientalmente adecuada de los residuos, promoviendo su reducción desde el origen, su aprovechamiento y la minimización de los impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Sus disposiciones son de orden público, interés social y observancia general en todo el territorio nacional, y resultan aplicables a todas las obras y actividades que generen residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos.

En el contexto de los proyectos de infraestructura hidráulica, la LGPGIR constituye un instrumento esencial para regular el manejo integral de los residuos generados durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra, asegurando su recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final conforme a los criterios técnicos y de seguridad ambiental establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, se encuentra sujeto a las disposiciones de esta Ley y su Reglamento, al generar residuos de manejo especial y peligrosos en pequeñas cantidades, derivados principalmente de los procesos constructivos y de mantenimiento de maquinaria. Por ello, la Manifestación de Impacto Ambiental

en su modalidad Particular (MIA-P) integra medidas específicas de manejo, segregación y disposición controlada de residuos, en observancia a los artículos 18, 19, 41 y 45 de la LGPGIR.

Tabla. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) **Artículo 18.** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*	Durante la fase de construcción del proyecto, se implementará un manejo integral de residuos, priorizando su prevención, separación y aprovechamiento, conforme al tipo y volumen generado. Se contempla la instalación de un almacén de acopio temporal con contenedores diferenciados para residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en pequeñas cantidades, conforme a las disposiciones de la SEMARNAT y la normativa estatal.	El proyecto cumple con el artículo 18 de la LGPGIR, al diseñar medidas ambientales específicas de prevención, segregación y valorización de los residuos, garantizando un manejo ambientalmente responsable durante su construcción y operación.
Artículo 19. *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:* *I…* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*	Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos de la construcción y mantenimiento tales como concreto, materiales pétreos, acero de refuerzo, maderas, plásticos, residuos de excavación y cimbra. Estos materiales serán separados de origen y acopiados temporalmente en el almacén dentro del área de obra, para posteriormente ser reutilizados, reciclados o dispuestos en sitios autorizados por la autoridad local y estatal, a lo dispuesto por la LGPGIR y su Reglamento	El proyecto cumple con el artículo 19, fracción VII, de la LGPGIR, al garantizar la gestión integral y controlada de los residuos de construcción, mantenimiento y demolición, asegurando su recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición en sitios autorizados, conforme a la legislación ambiental federal.
Artículo 41. *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*	Durante la fase de construcción del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos en pequeñas cantidades, derivados principalmente del mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, tales como aceites lubricantes usados, filtros, trapos	El proyecto cumple con lo establecido en los artículos 41 y 45 de la LGPGIR, al garantizar un manejo seguro, controlado y ambientalmente adecuado de los residuos

Artículo 45. *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*	impregnados con hidrocarburos y envases contaminados. Para su manejo seguro, estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores metálicos rotulados, herméticos y con tapa, colocados sobre superficies impermeables y bajo techo, a fin de evitar infiltraciones o escurrimientos. Posteriormente, serán entregados a un prestador de servicios autorizado para su transporte, tratamiento y disposición final, conforme a las disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento.	peligrosos, mediante su almacenamiento temporal en condiciones de seguridad y su transporte mediante gestores autorizados para su disposición final conforme a la normatividad ambiental vigente.

Tabla. Vinculación con el Reglamento la LGPGIR

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR) **Artículo 83.** *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores deberá realizarse en recipientes identificados considerando su peligrosidad e incompatibilidad, en lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y conforme a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.*	En las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos peligrosos en pequeñas cantidades, derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo. Dichos residuos serán envasados e identificados conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, utilizando recipientes metálicos o plásticos herméticos y rotulados. El almacenamiento se realizará en áreas seguras dentro del frente de obra, evitando cualquier posibilidad de fugas o contaminación.	El proyecto cumple con el artículo 83 del RLGPGIR, al implementar un sistema de identificación, control y resguardo temporal de residuos peligrosos bajo condiciones seguras y en observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Artículo 84. *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deberán remitirse al almacén, donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*	Los residuos peligrosos generados serán remitidos a un almacén temporal, evitando que permanezcan más de seis meses en obra. El plan de vigilancia ambiental establece la calendarización para su retiro, transporte y disposición final.	El proyecto atiende lo dispuesto en el artículo 84 del RLGPGIR, al establecer un periodo máximo de almacenamiento temporal y garantizar la transferencia oportuna de este tipo de residuos.

Artículo 85 (párrafo final). *Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente.*	La cantidad estimada de residuos de este tipo (aceites lubricantes usados, trapos impregnados, filtros contaminados y envases vacíos) no excederá los 200 kg por embarque. En cumplimiento al artículo citado, el transporte de dichos residuos hacia el centro de acopio autorizado se realizará mediante vehículos propios del contratista, los cuales contarán con recipientes herméticos, rotulados y asegurados para prevenir fugas o derrames durante el traslado. El proceso de transporte será documentado en bitácoras y manifiestos de entrega, garantizando la trayectoria de los residuos y su recepción en centros de acopio autorizados.	El proyecto cumple con el artículo 85 (párrafo final) del RLGPGIR, al establecer que el traslado de residuos peligrosos generados en pequeñas cantidades se realice en vehículos propios bajo control, con recipientes seguros y sin exceder el límite de 200 kg por viaje, asegurando su transporte responsable y ambientalmente adecuado hacia centros de acopio autorizados.

III.6.4. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) constituye el marco normativo de carácter federal que regula las políticas públicas, estrategias y acciones orientadas a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, así como la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (GEI). Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, impulsar la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono y promover el uso eficiente de los recursos energéticos en los sectores productivos y de infraestructura.

En el contexto de las obras de infraestructura carretera, la LGCC establece la obligación de integrar medidas preventivas y de mitigación de emisiones dentro de los procesos constructivos y operativos, asegurando que dichas actividades se realicen bajo principios de eficiencia energética y sustentabilidad ambiental.

Tabla. Vinculación con el Ley General de Cambio Climático

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
Ley General de Cambio Climático **Artículo 2.** *Esta Ley tiene por objeto:* …	El proyecto, por su naturaleza de infraestructura hidráulica, incorpora medidas orientadas a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a fomentar la	El proyecto cumple con lo establecido en el artículo 2 de la LGCC, al integrar acciones de mitigación y control de emisiones de gases de efecto

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	eficiencia energética en sus procesos constructivos. Entre las acciones diseñadas destacan: La verificación vehicular de la flotilla vehicular involucrada, garantizando el cumplimiento de los límites de emisiones establecidos en la normatividad ambiental aplicable. La aplicación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento óptimo del equipo de combustión interna, evitando combustiones incompletas y fugas. De acuerdo con la maquinaria y equipo inferido para la ejecución del proyecto, la generación de GEI no supera los límites máximos permisibles establecidos por la LGCC.	invernadero, contribuyendo a la protección del medio ambiente y al desarrollo sustentable. Estas medidas garantizan que la ejecución de la obra se mantenga dentro de los límites regulatorios de emisiones y alineada con la política nacional de cambio climático.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Conforme a lo que establece el artículo 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se describe que:

Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Así mismo el Art. 37 TER de la misma Ley cita:

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

De tal manera que a continuación se citan y vinculan las normas aplicables al Proyecto de estudio.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de agua

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-001-SEMARNAT-1996: *Establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*	La NOM en comento es regulable del proyecto debido a que la descarga de agua tratada derivado de la operación de la PTAR se descargara sobre el cauce del Arroyo San Marcos con la posibilidad de reutilizarse aguas abajo en actividades agrícolas de contacto no directo o bien únicamente para la recarga de acuíferos.	A través de una operación efectiva y oportuna de la PTAR se garantiza el cumplimiento de la NOM a través de una descarga de aguas residuales con parámetros aceptables para su descarga sobre el cuerpo federal o su reusó sin contacto directo, asimismo el organismo operador de la PTAR, deberá realizar el monitoreo de los parámetros de la calidad del agua con respecto a dicha Norma Oficial Mexicana para cumplir con el objetivo de ser reutilizada en actividades de riego agrícola.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de aire

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
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	Es necesario regular la obra a través del cumplimiento de las NOM-041 y 045, debido al uso de vehículos, así como maquinaria y equipo durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	La contratista a través de la implementación de un calendario de mantenimiento y servicio para el equipo y maquinaria, así como a los vehículos, se recomienda que dichas actividades se realicen en talleres especializados, así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo para el control y disminución de emisiones de gases de combustión y generación de ruidos excesivos.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos en circulación, que utilizan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.		

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de residuos

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-052-SEMARNAT-2005 *Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligros por su toxicidad al ambiente.*	Derivado de la generación de residuos peligrosos durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra, es necesario su regulación mediante la aplicación de las citadas normas oficiales mexicanas.	Por la magnitud del Proyecto y la maquinaria a emplear se prevé una mínima generación de residuos peligrosos, sin embargo, dichos residuos peligrosos (RP's) generados por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo deberán ser depositados en contenedores debidamente rotulados, y estos deberán almacenarse en un confinamiento temporal, el cual deberá estar delimitado y contar con medidas que garanticen una buena operación y la seguridad personal y ambiental del sitio. Posteriormente deberán ser dispuestos en un sitio autorizado mediante la contratación de una empresa certificada.
NOM-054-SEMARNAT-1993 *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana*		

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de ruido

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-080-SEMANAT-1994 *Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*	Derivado del uso de vehículos, así como maquinaria dentro de la obra, y en virtud de prevenir el aumento significativo de ruido que altere el ecosistema el proyecto debe regularse con la NOM-080	Se recomienda implementar horarios diurnos de trabajo, así como realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, así mismo es necesario que los vehículos circulen a baja velocidad. Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que estarán expuestos de manera directa a los ruidos generados por la construcción de la obra. Controlar la apertura de frentes de trabajo, implementando un solo frente.

Vinculación del proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro del territorio nacional, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. De manera que establece las siguientes categorías de riesgo:

Tabla. Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Categoría	Simbología	Descripción
Probablemente extinta en el medio silvestre	(E)	Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
En peligro de extinción	(P)	Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Amenazadas	(A)	Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Sujetas a protección especial	(Pr)	Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Para dar mayor objetividad al presente apartado, el ejercicio de vinculación jurídica se realizó considerando la distribución potencial de especies de flora y fauna silvestre, en función de las características del Sistema Ambiental y de las condiciones ecológicas del sitio del proyecto, que por su naturaleza podrían permitir el desarrollo de determinadas especies.

No obstante, derivado de los recorridos de campo y la verificación en el Área de Influencia (AI) directa delimitada para el proyecto ejecutivo, se concluye que no se identificaron ni registraron especies de flora o fauna silvestre clasificadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni se observaron individuos, poblaciones o hábitats críticos asociados a especies bajo protección especial.

En consecuencia, el desarrollo del proyecto no implica afectación directa a especies enlistadas en dicha norma oficial mexicana.

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de flora y fauna

Instrumento Jurídico	**Aplicación**	**Vinculación Jurídica**
NOM-059-SEMARNAT-20125 *Establece los lineamientos y las categorías para la protección de las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre de la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes – categorías de riesgo y criterios para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies de riesgo.* *Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.*	Durante los muestreos de fauna realizados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, no se registró la presencia de especies de fauna silvestre representativas del ecosistema del Arroyo San Marcos, particularmente anfibios u otras especies sensibles a la calidad del agua. El arroyo San Marcos presenta contaminación por descargas domiciliarias, lo que ha provocado un deterioro en la calidad ambiental del hábitat y la presencia predominante de fauna indicadora de perturbación. De igual forma, dentro del Área de Influencia y del Sistema Ambiental l, no se identificaron especies de flora o fauna silvestre clasificadas en alguna categoría de riesgo (E, P, A o Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, se integra el diseño e implementación buenas prácticas ambientales orientadas a la conservación de la flora y fauna local, incluyendo la revegetación y compensación con especies	El proyecto cumple con la NOM-059-SEMARNAT-2010, al demostrar mediante los muestreos de campo y el diagnóstico ambiental que no se registran especies de flora o fauna en categoría de riesgo dentro del área de influencia directa o del Sistema Ambiental. Asimismo, se adoptan medidas preventivas y de conservación, garantizando la protección de la biodiversidad y el manejo responsable de la fauna asociada a ambientes perturbados.

	nativas y el ahuyentamiento no invasivo de fauna antes del inicio de las obras.	

Tabla. Vinculación con la normatividad aplicable en materia de suelo

Instrumento Jurídico	Aplicación	Vinculación Jurídica
NOM-138-SEMARNAT-SS1-2012 *Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación*	Considerando que habrá manejo de sustancias peligrosas y generación de residuos peligrosos se observa la necesidad de regular el proyecto con la citada NOM.	En el caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se deberá aplicar un plan de contingencias y caracterizar el suelo contaminado a fin de tomar las medidas pertinentes para la remediación del sitio.

III.8. Análisis integral de la viabilidad del proyecto con la observancia de los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables al proyecto

La argumentación jurídica desarrollada para la vinculación del proyecto con los ordenamientos y lineamientos aplicables, se estructuró bajo una lógica normativa que integra disposiciones de los tres órdenes de gobierno.

Del análisis efectuado se concluye que no se identifica disposición, criterio o lineamiento que resulte contravenido por la ejecución del proyecto; por el contrario, se acredita su congruencia y compatibilidad con políticas públicas, líneas de acción y programas vigentes en materia ambiental y de ordenamiento territorial.

En particular, el proyecto guarda correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (federal y regionales), los decretos y programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas (cuando aplicables), así como con los instrumentos estatales y municipales de desarrollo urbano y ordenamiento territorial (PEDUOET y PMDUOET), además de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

En consecuencia, se concluye que el proyecto denominado “Ampliación del drenaje sanitario y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la localidad de Cuarta Parte, municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato” se apega a los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan sus actividades y alcances, acreditando su viabilidad jurídica y compatibilidad con el marco de planeación vigente.

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

IV.1. Inventario Ambiental

En el presente capítulo se presenta la caracterización del medio, considerando sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando de manera integral los componentes del Sistema Ambiental en donde se ubica el **Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.**

Este análisis se realiza con el objetivo de conocer las condiciones ambientales y las tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región de interés y la información que se presenta constituye la línea base a partir de la cual se pondera la calidad del Sistema Ambiental dónde se pretenden llevar a cabo la construcción de los cruces subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos, lo que permite determinar el estado que guarda la integridad funcional de los ecosistemas y su capacidad de carga.

IV.2. Delimitación del área de influencia

Es necesario delimitar el Área de Influencia del proyecto, la cual de acuerdo al glosario de términos de la Guía para la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico modalidad Particular, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se define de la siguiente manera:

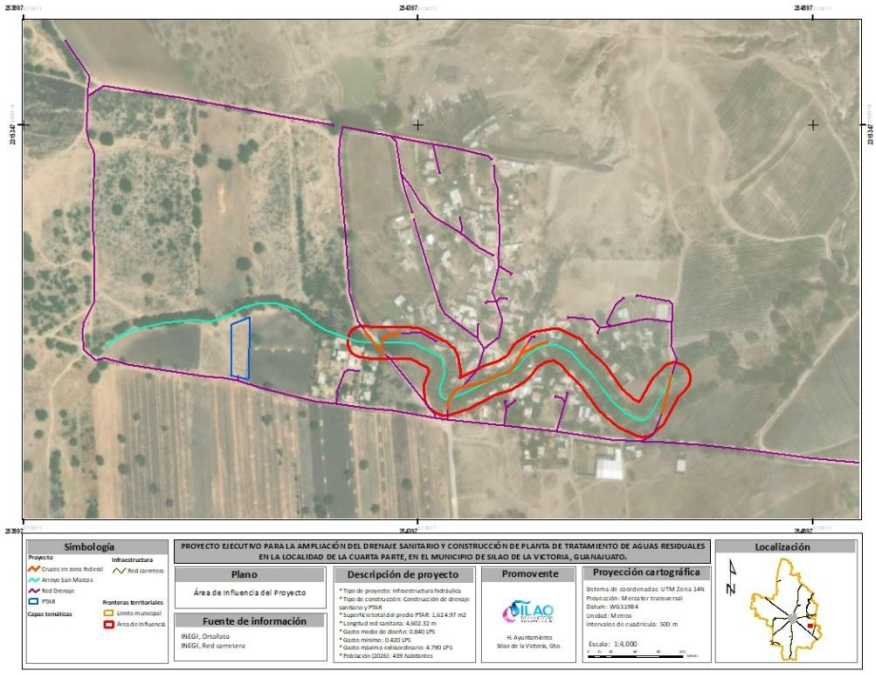
Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Por lo que fue delimitada el Área de Influencia del proyecto, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto y por la amplitud que pueden llegar a tener los efectos o impactos ambientales, es decir representa la zona que se pronostica recibirá de manera directa los impactos ambientales generados durante las diferentes actividades que considera el proyecto.

Para la delimitación del Área de Influencia, la metodología utilizada se basó en adoptar los límites del proyecto, los cuales se basan en determinar una escala de tiempo y espacio sobre las que el proyecto se extiende, de tal manera que la delimitación de ésta zona se hizo considerando un buffer de 20 metros a la redonda del tramo del arroyo San Marcos, en el cual se pretende llevar a cabo la construcción de los cruces subterráneos de la red de drenaje sanitario que se pretenden emplazar en la zona federal de dicho escurrimiento, obras que forman parte del Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

De esta manera el Área de Influencia quedó delimitada por una superficie de aproximadamente 2.27 hectáreas, tal como se presenta a continuación.

Plano. Área de Influencia del proyecto



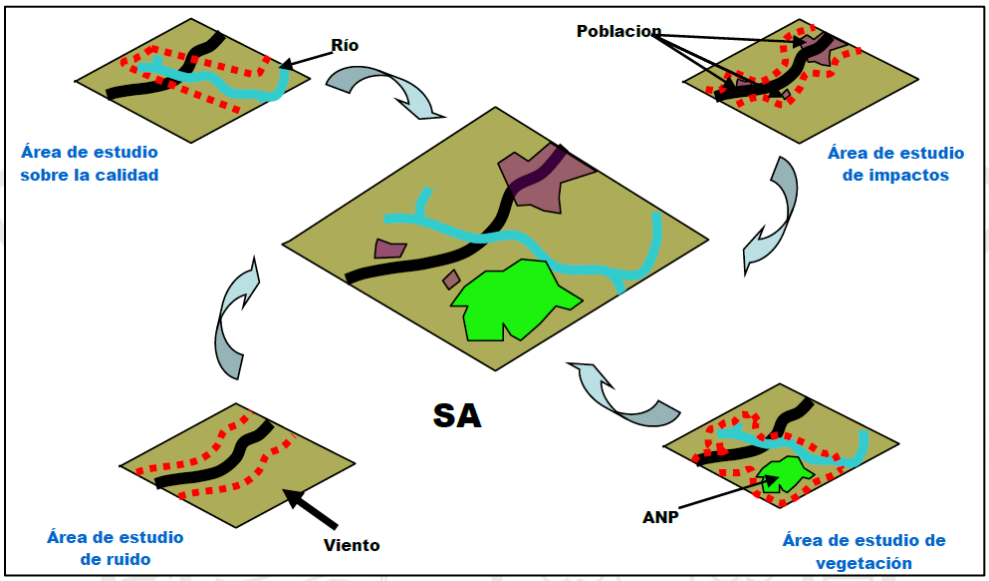
IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental

Para desarrollar el presente apartado es necesario referirse a la Guía para la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico modalidad Particular, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual en su glosario de términos define el Sistema Ambiental de la siguiente manera:

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

De manera que, la delimitación del Sistema Ambiental equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental, además el SA debe presentar límites territoriales bien definidos y debe mantener en lo posible homogeneidad ambiental, ya que el Sistema Ambiental constituye el espacio donde se realiza el análisis de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas presentes. En el siguiente esquema se representa la selección e interrelación de los componentes o procesos eco-sistémicos del SA:

Imagen. Interrelación de los componentes o procesos eco-sistémicos del SA



***Fuente: Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad particular, SEMARNAT.*

La delimitación del Sistema Ambiental debe realizarse analítica y gráficamente, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales más significativos (flora, fauna, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.), ya que es con ellos con los que el proyecto interactuará. Es fundamental, definir y delimitar la región para poder vincular su extensión (espacio – tiempo) con respecto a los componentes y procesos ambientales más significativos.

La delimitación del Sistema Ambiental debe sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como los procesos ecosistémicos, se puede utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico terrestre o marino (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo, planes o programas de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de un área natural protegida (ANP), cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros. Es importante declarar que la delimitación del SA debe acotarse a una poligonal, definida con un sistema de coordenadas que haga posible y facilite su localización cartográfica de manera objetiva y precisa.

A continuación se describe la metodología empleada para la delimitación del Sistema Ambiental para el Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, misma que se realizó con el apoyo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), particularmente el software ArcGIS 10.8 y en el cual se utilizaron los siguientes datos geográficos y parámetros de georreferencia:

Tabla. Datos geográficos y parámetros de georreferencia utilizados

Datos	Descripción
Software	ArcGIS 10.8
Proyección	Universal Transverse Mercator (UTM)
Datum	World Geodetic System 84 (WGS1984)
Zona	14N
Escala	Se define en cada plano temático

1. Para iniciar con la delimitación del Sistema Ambiental, se ubicó el proyecto en un Sistema de Información Geográfica (software ArcGIS 10.8), posteriormente la delimitación del SA se hizo a partir del territorio municipal donde se pretende desarrollar el proyecto**,** el cual corresponde al **municipio de Silao de la Victoria**, tal como se puede observar en la siguiente imagen:

Imagen. Delimitación del SA en base al territorio municipal de Silao de la Victoria

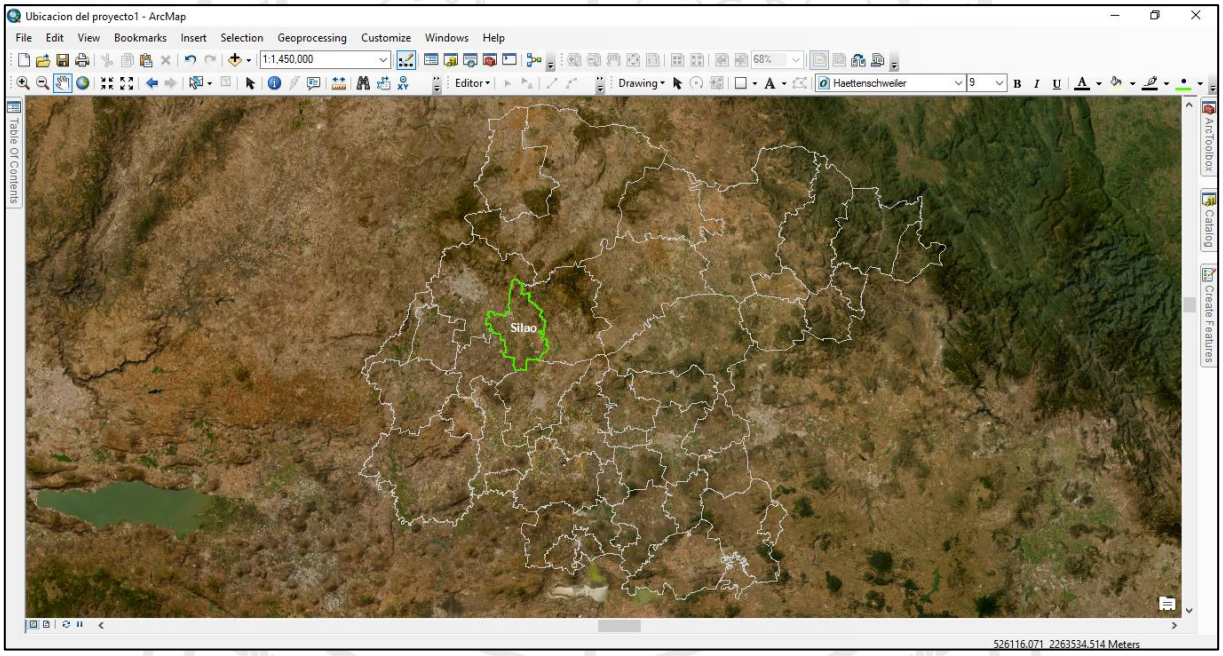
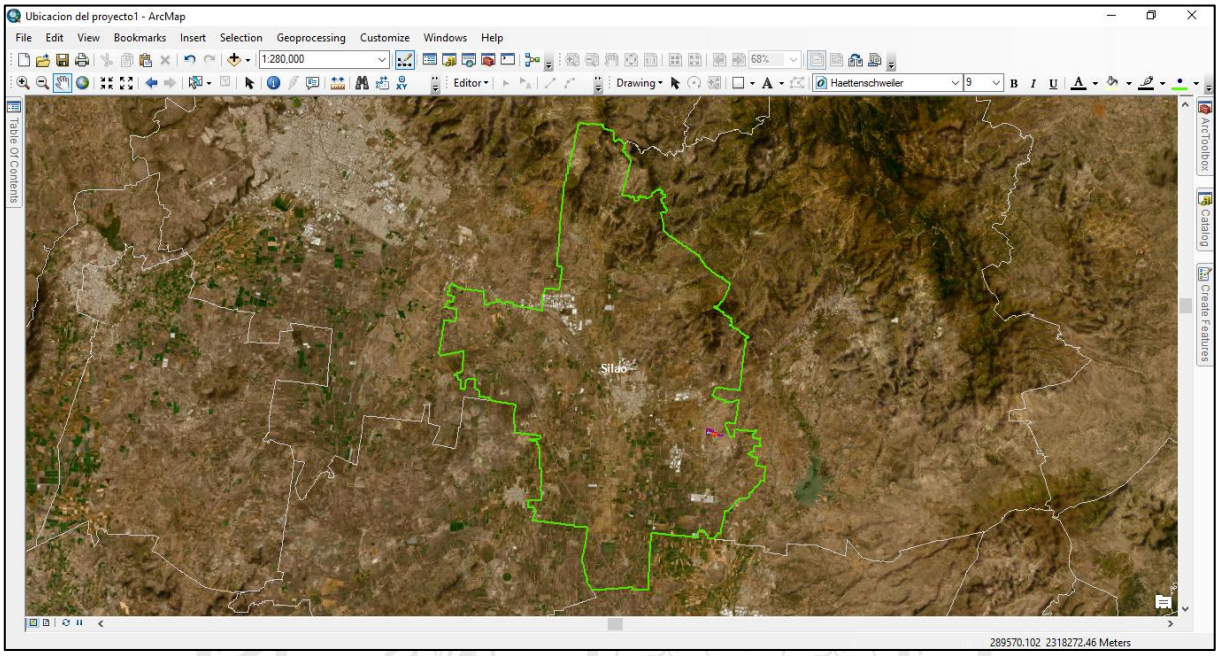


Imagen. Delimitación del SA en base al territorio municipal de Silao de la Victoria



2. Posteriormente se realizó una delimitación considerando las microcuencas hidrológicas que absorben la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, siendo éstas las microcuencas que se denominan: **12 Bd FDF y 12 Bd FDG**, en las siguientes imágenes se presenta la delimitación en base a las microcuencas hidrológicas:

Imagen. Delimitación del SA en base a las microcuencas hidrológicas

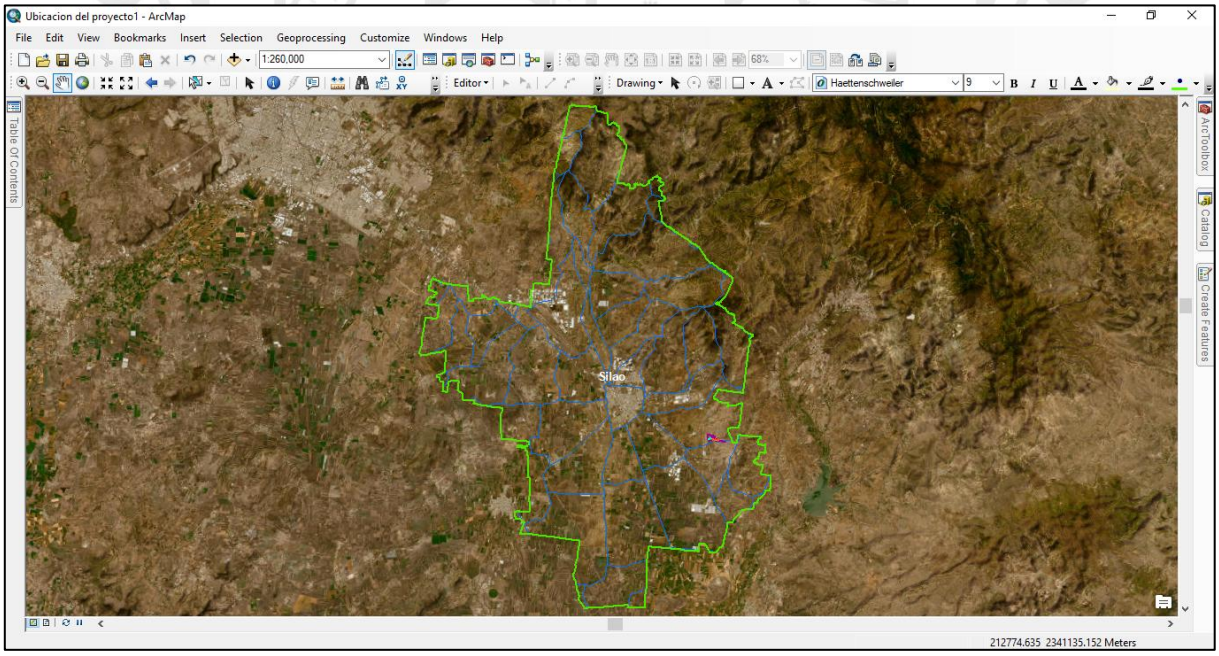


Imagen. Delimitación del SA en base a las microcuencas hidrológicas

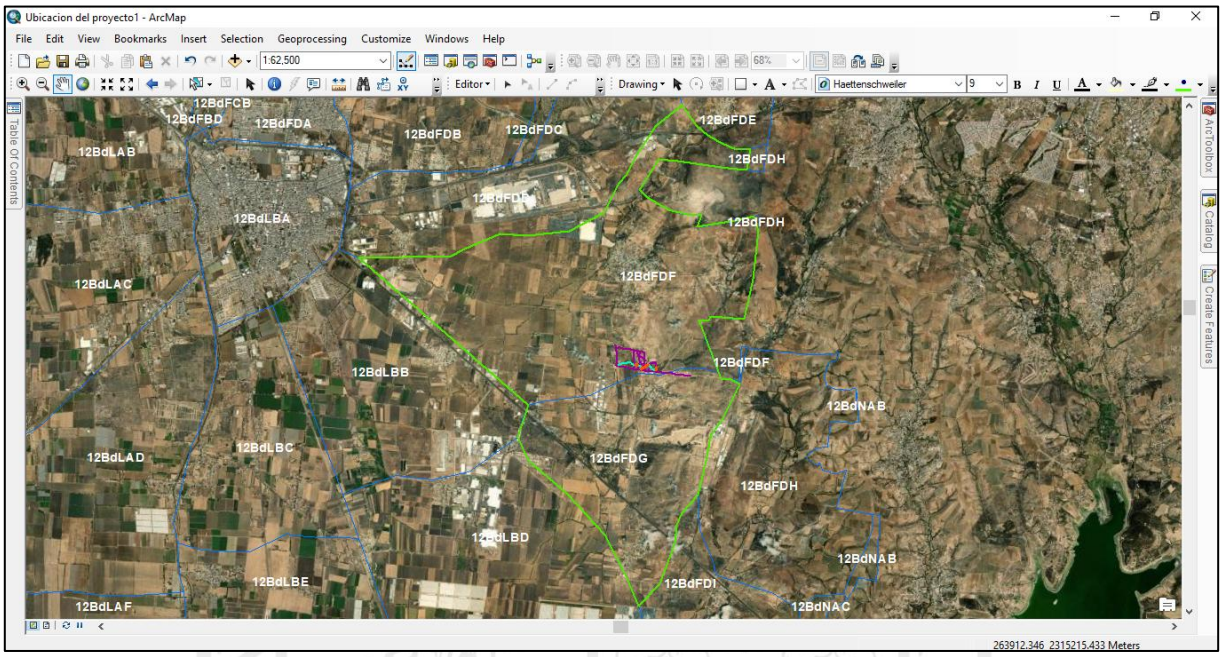
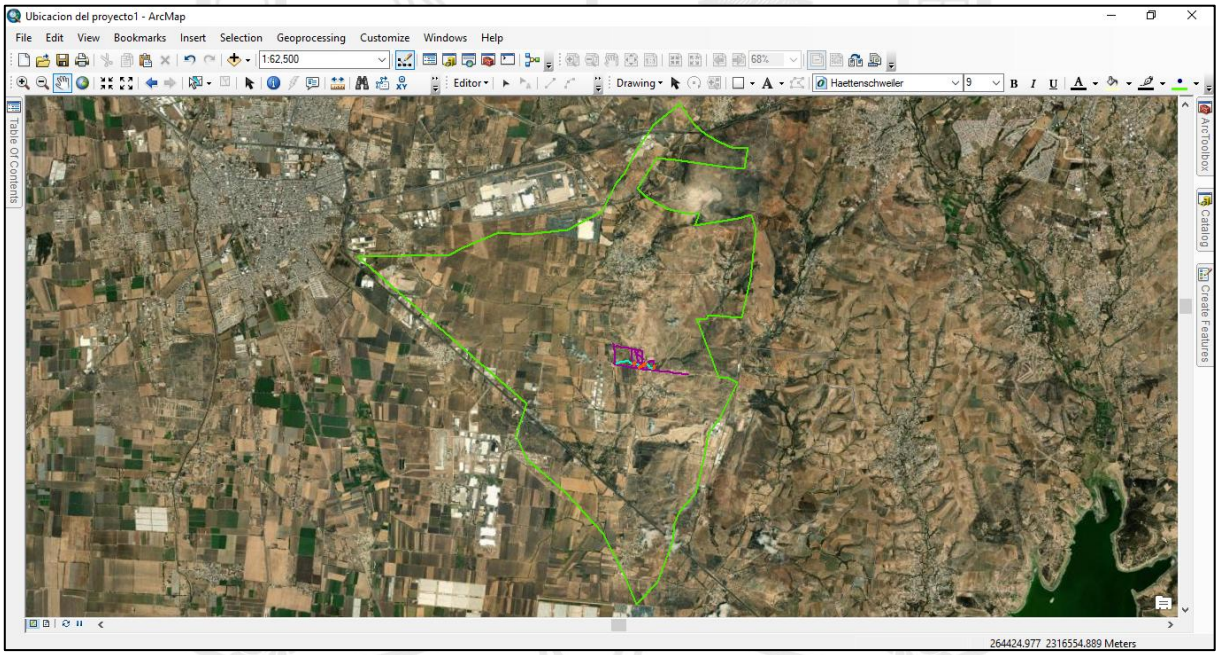


Imagen. Delimitación del SA en base a las microcuencas hidrológicas



3. Para continuar, se realizó una delimitación empleando ahora las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guanajuato (PEDUOET 2040), específicamente se utilizaron las **UGAT No. 347 y No. 348**, que es en las cuáles tendrá ocupación el proyecto.

Imagen. Delimitación del SA en base a las UGAT del PEDUOET 2040

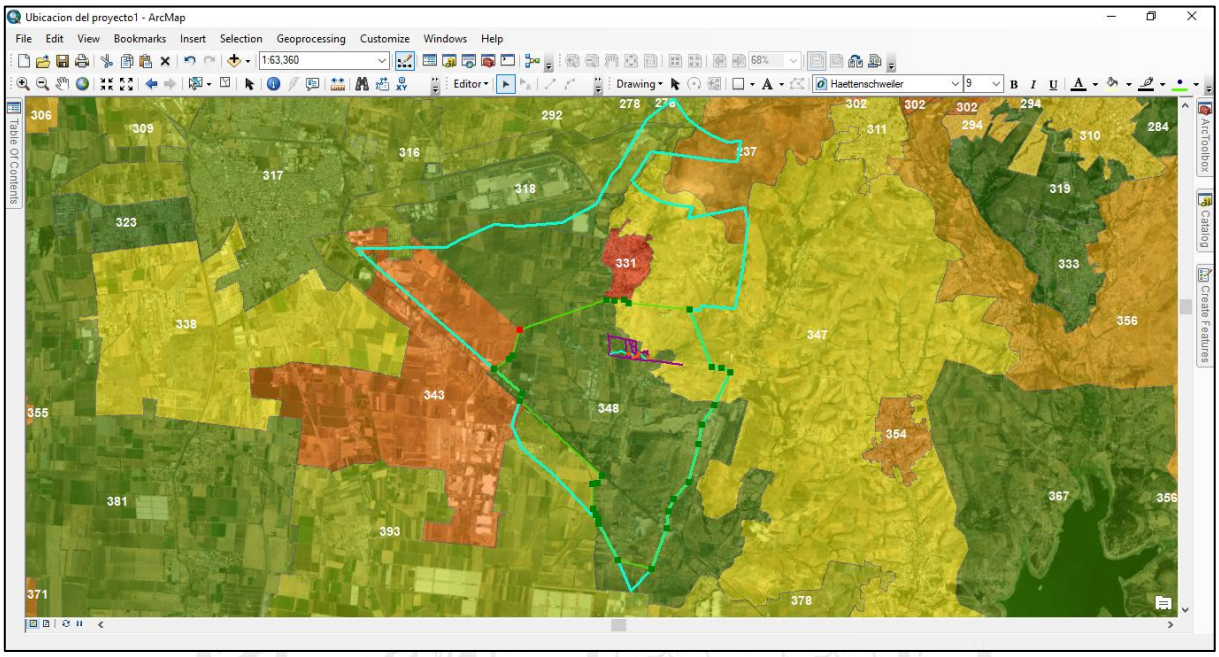


Imagen. Delimitación del SA en base a las UGAT del PEDUOET 2040

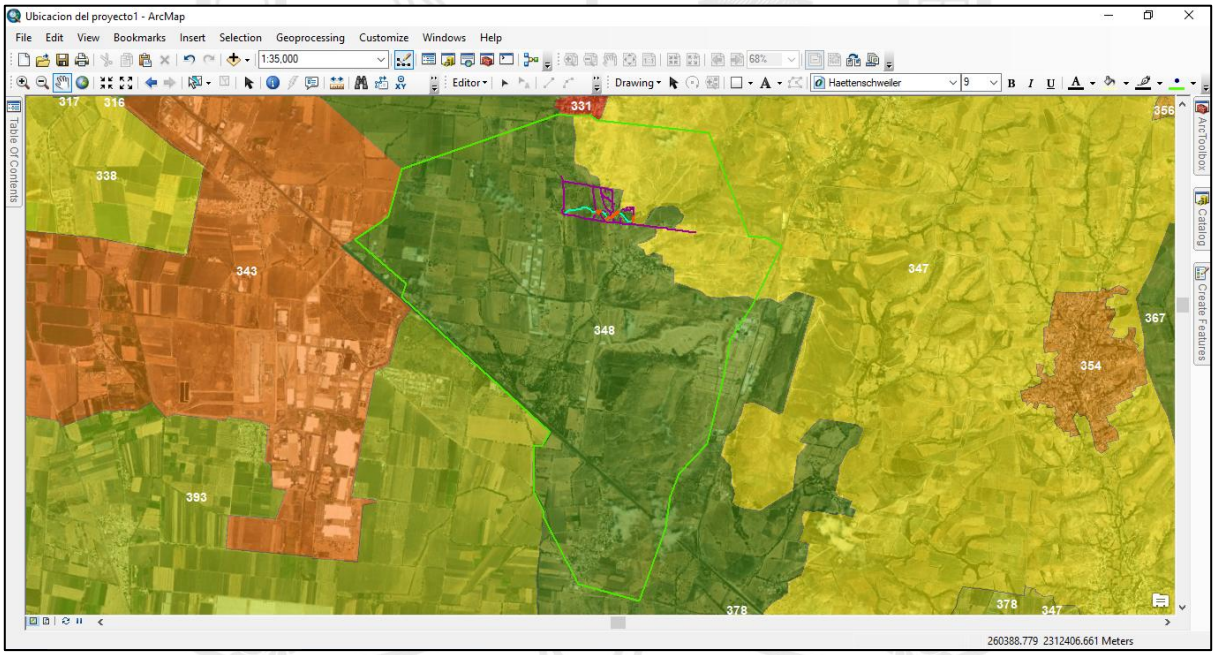
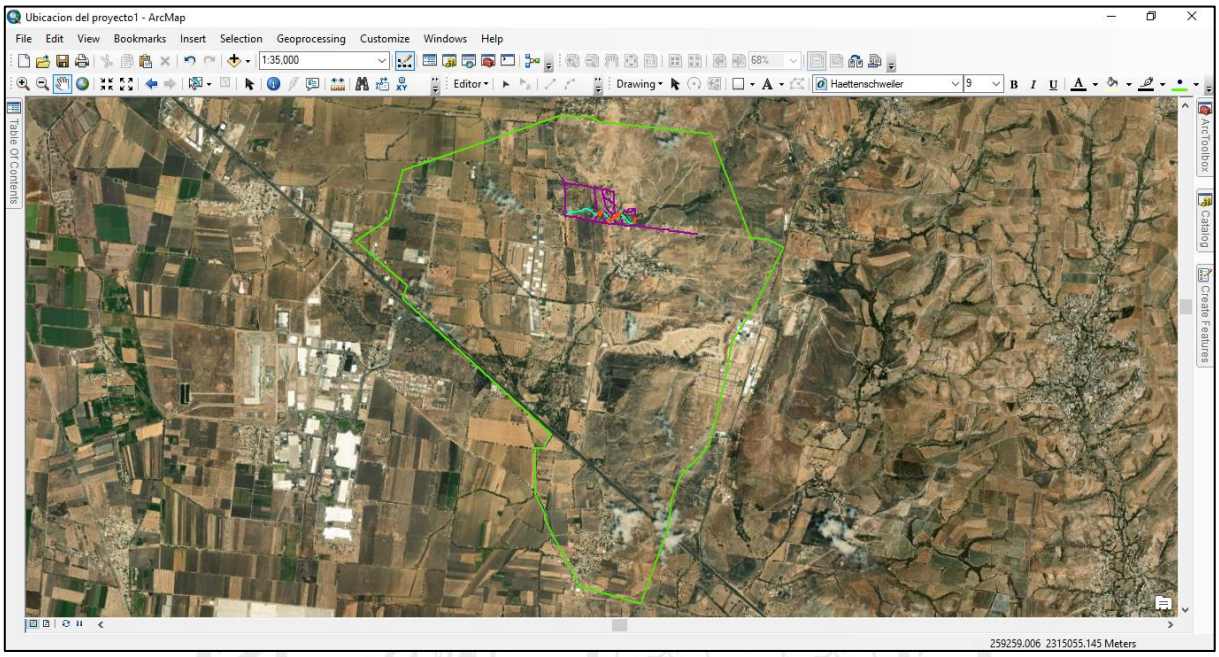


Imagen. Delimitación del SA en base a las UGAT del PEDUOET 2040



4. A continuación se delimitó el Sistema Ambiental utilizando la capa de Uso de suelo y tipo de vegetación presente en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto (Serie VII del INEGI), particularmente fueron considerados los siguientes usos:

    - **Agricultura de temporal anual**
    - **Pastizal natural**

    Esto a razón de que el proyecto se pretende desarrollar sobre estos usos de suelo y tipos de vegetación. A continuación, se presenta la delimitación de manera gráfica:

Imagen. Delimitación del SA en base al uso de suelo y tipo de vegetación (Serie VII, INEGI)

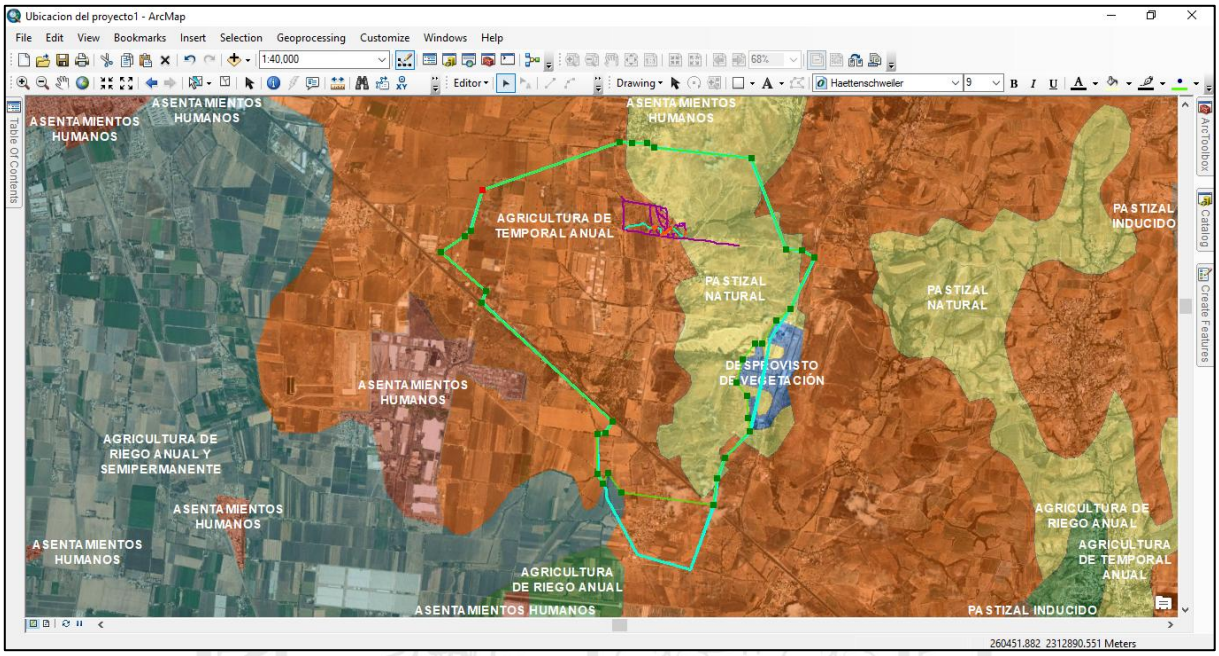


Imagen. Delimitación del SA en base al uso de suelo y tipo de vegetación (Serie VII, INEGI)

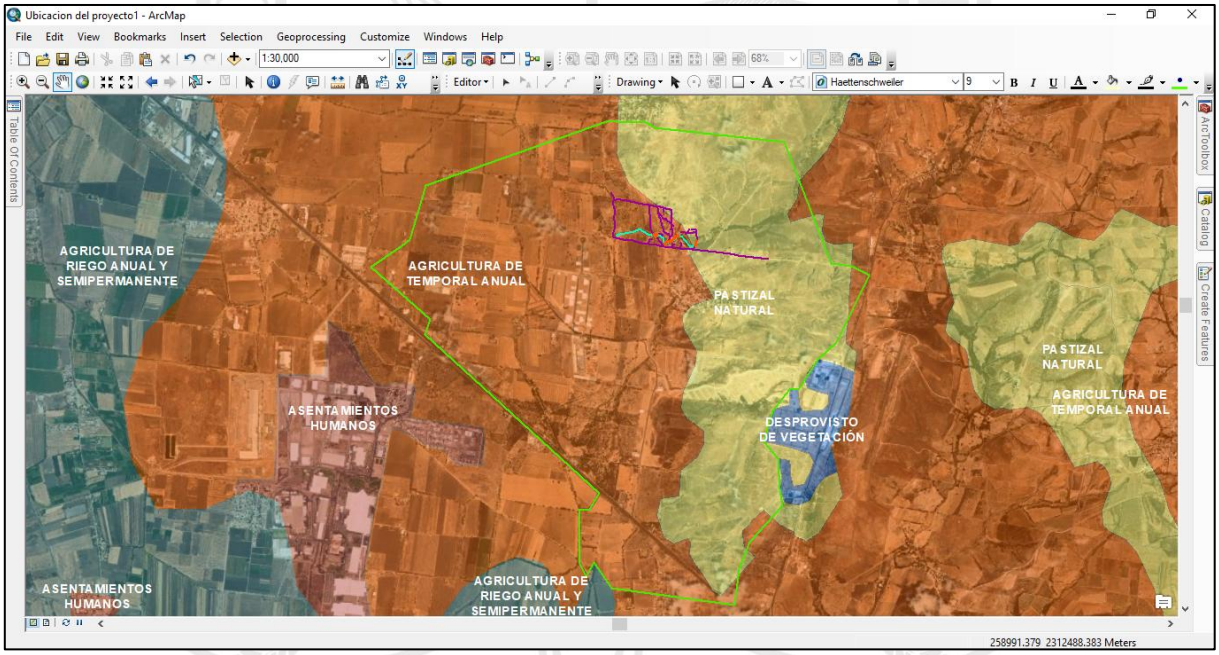
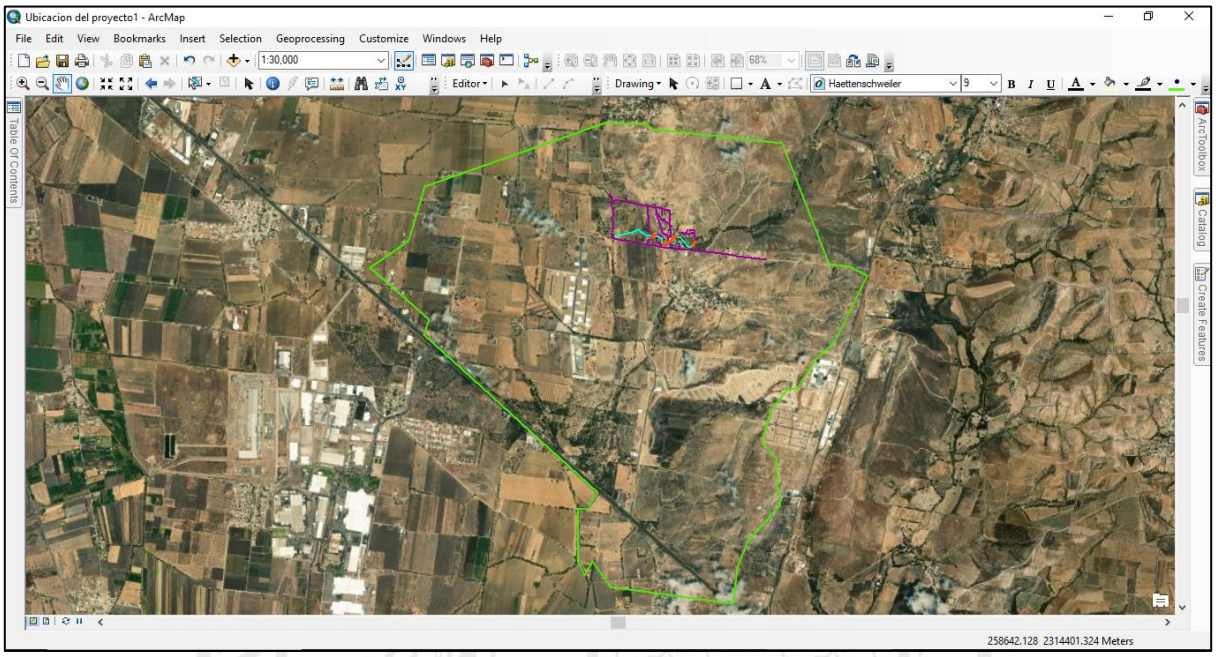


Imagen. Delimitación del SA en base al uso de suelo y tipo de vegetación (Serie VII, INEGI)



5. Para continuar se delimitó el Sistema Ambiental utilizando la capa de Edafología, considerando para ello el tipo de suelo **Feozem lúvico**, tal como se presenta en la siguiente imagen:

Imagen. Delimitación del SA en base a la edafología

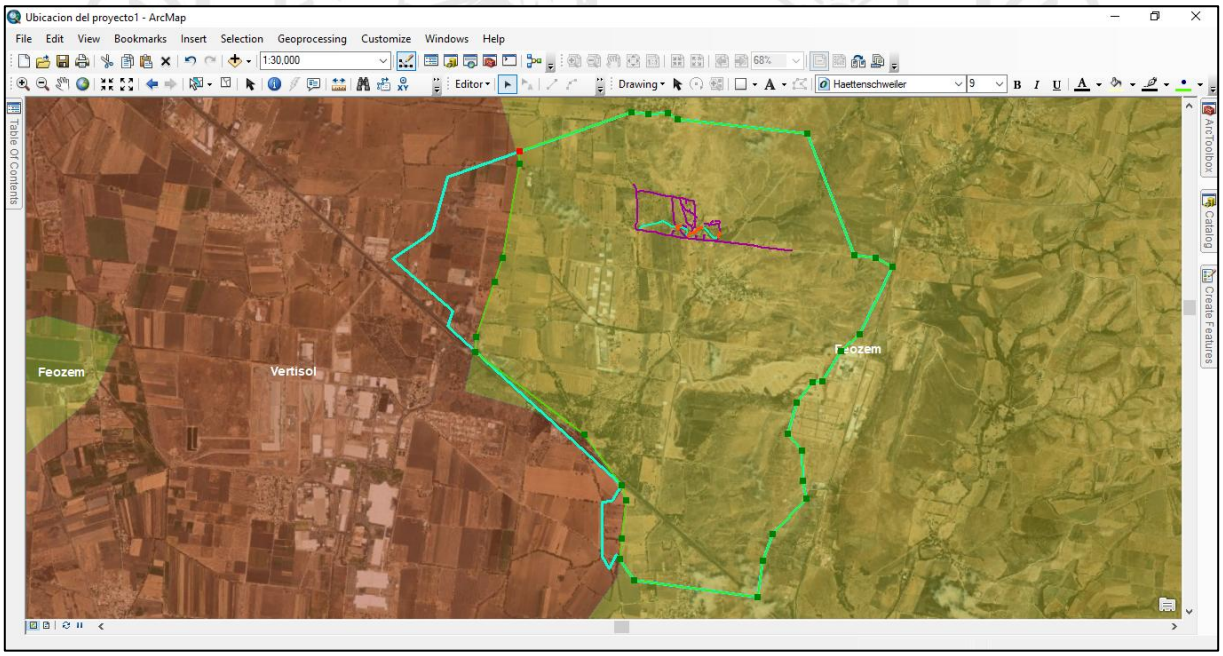


Imagen. Delimitación del SA en base a la edafología

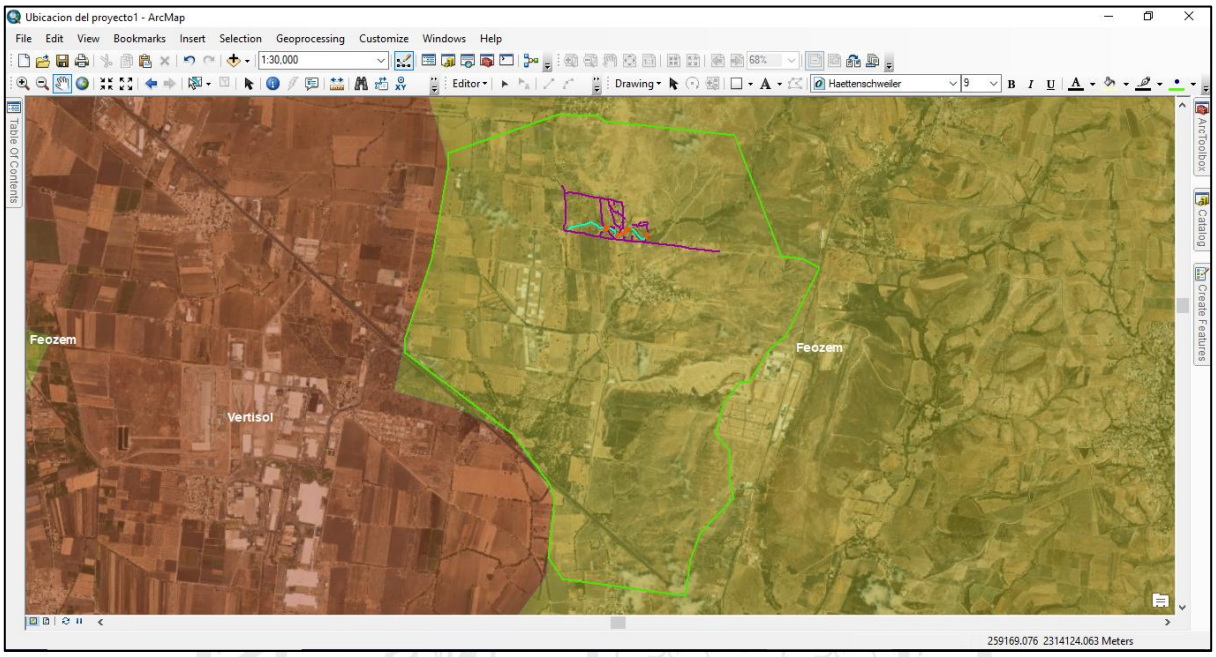
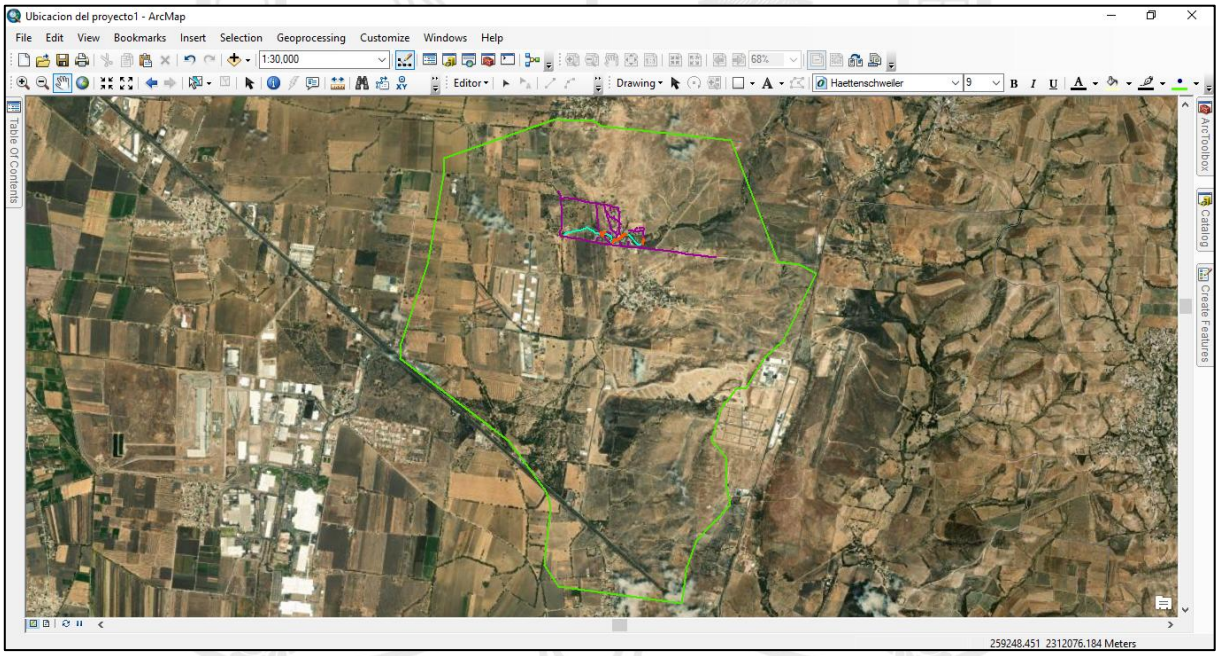


Imagen. Delimitación del SA en base a la edafología



6. Para finalizar la delimitación, se utilizaron las barreras físicas presentes en la región, particularmente fueron empleadas las carreteras, escurrimientos naturales y caminos de terracería, ya que estos son considerados barreras físicas que limitan la distribución de las especies, a continuación, se presenta esta delimitación.

Imagen. Delimitación del SA en base a las barreras físicas

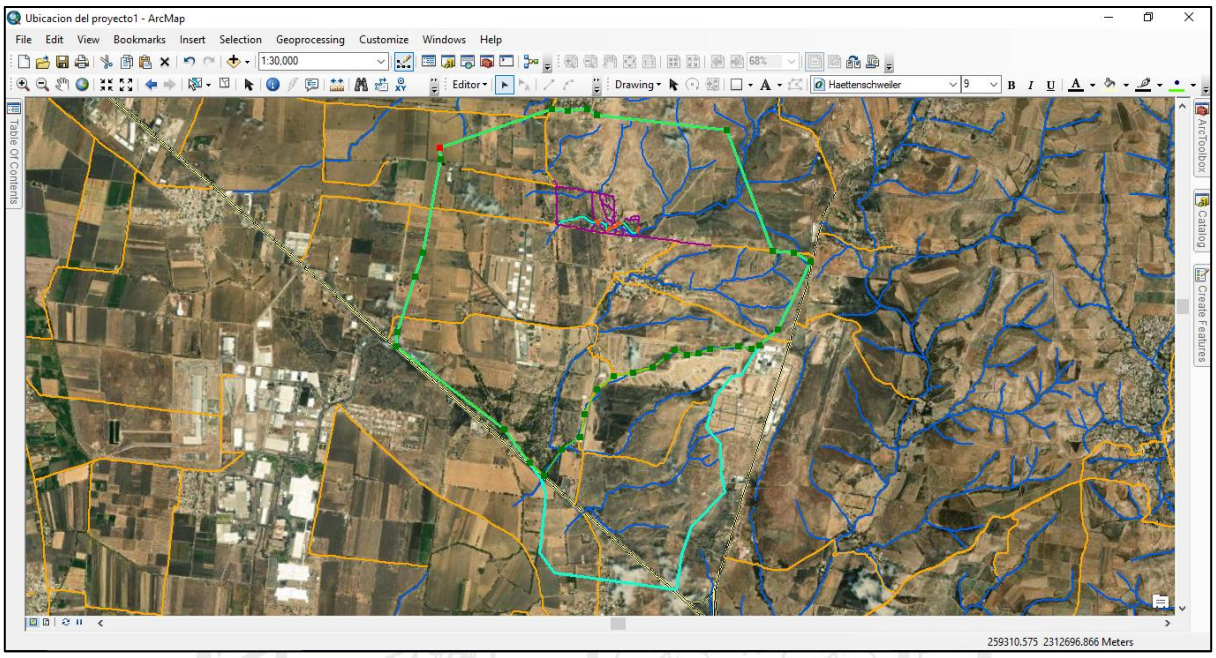


Imagen. Delimitación del SA en base a las barreras físicas

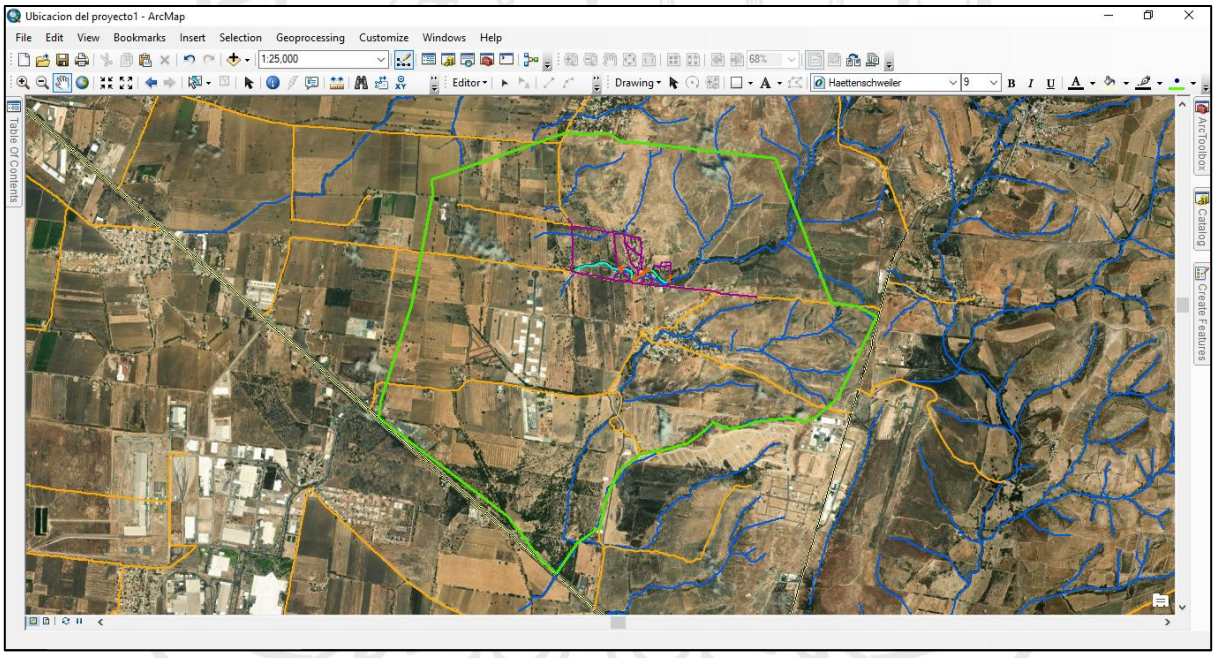
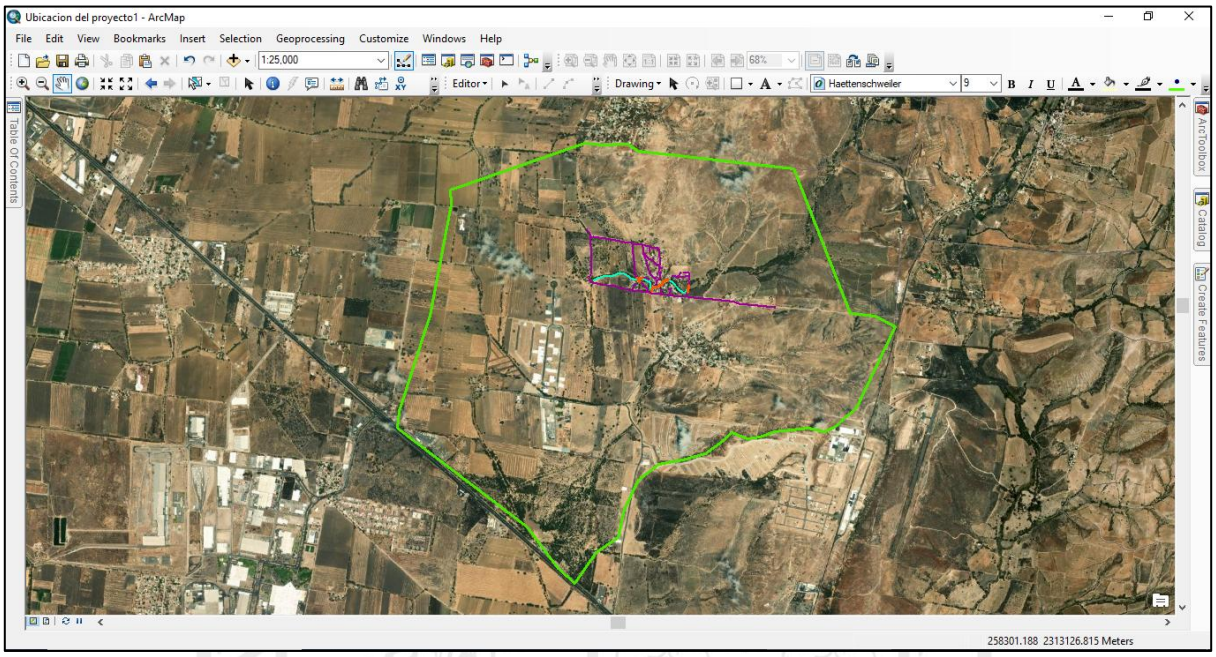


Imagen. Delimitación del SA en base a las barreras físicas



Derivado de la metodología descrita, se obtuvo un Sistema Ambiental con una superficie de aproximadamente 749.00 hectáreas, el cual representa la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental, el SA se encuentra absorbido por campos de agricultura, asentamientos humanos y caminos de terracerías.

El Sistema Ambiental delimitado presenta homogeneidad en cuanto a los principales elementos medio ambientales, los vértices que conforman el polígono del SA y la ubicación georreferenciada en coordenadas UTM se presentan en la siguiente tabla.

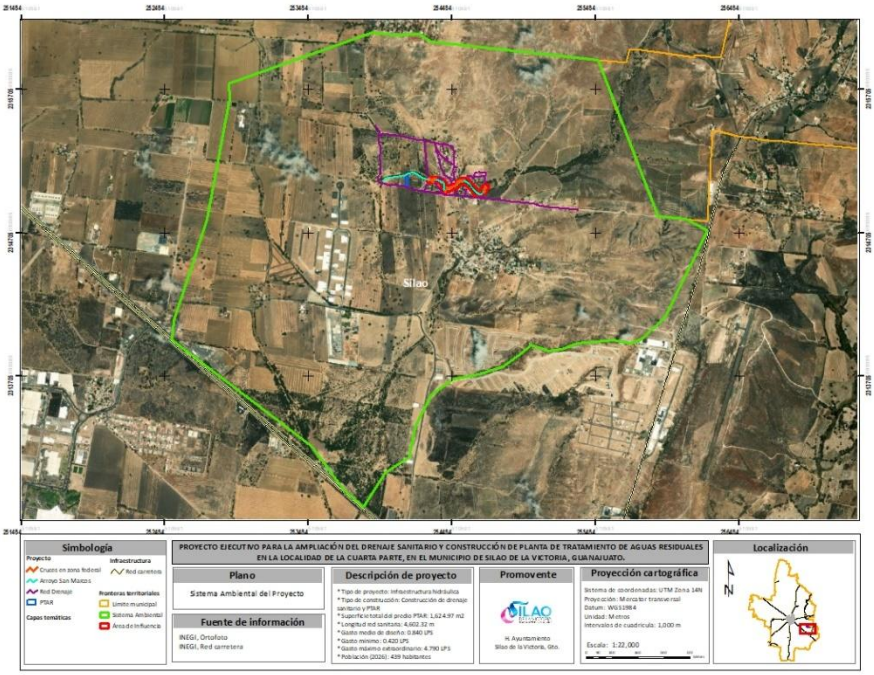
Tabla. Ubicación georreferenciada de los vértices que delimitan el SA

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	x	y
1	253932.95	2316097.84
2	254079.17	2316081.82
3	254257.77	2316091.75
4	254340.45	2316035.52
5	255505.21	2315906.51
6	255923.58	2314820.13
7	256112.42	2314801.66
8	256266.00	2314719.24
9	255971.32	2314112.24
10	255804.57	2313965.55
11	255729.99	2313935.85

12	255615.19	2313960.13
13	255358.01	2313934.30
14	255254.40	2313892.41
15	255153.15	2313881.53
16	255040.00	2313924.08
17	254966.50	2313863.03
18	254841.63	2313769.80
19	254669.96	2313719.81
20	254492.38	2313686.29
21	254340.88	2313569.99
22	254230.12	2313350.56
23	254189.28	2313142.20
24	254020.27	2313029.62
25	253863.70	2312795.20
26	253735.01	2312910.28
27	253506.26	2313216.70
28	252533.01	2313959.15
29	252543.89	2314088.39
30	252705.67	2314583.98
31	252776.63	2314801.35
32	252933.93	2315642.07
33	252931.71	2315748.10
1	253932.95	2316097.84

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto se presenta en el siguiente plano temático:

Plano. Sistema Ambiental del proyecto



IV.4. Caracterización y análisis del sistema ambiental

A continuación, se presenta un análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural del Sistema Ambiental, así como los diferentes usos de suelo y del agua que presenta, todo ello con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias, presentando planos temáticos del análisis.

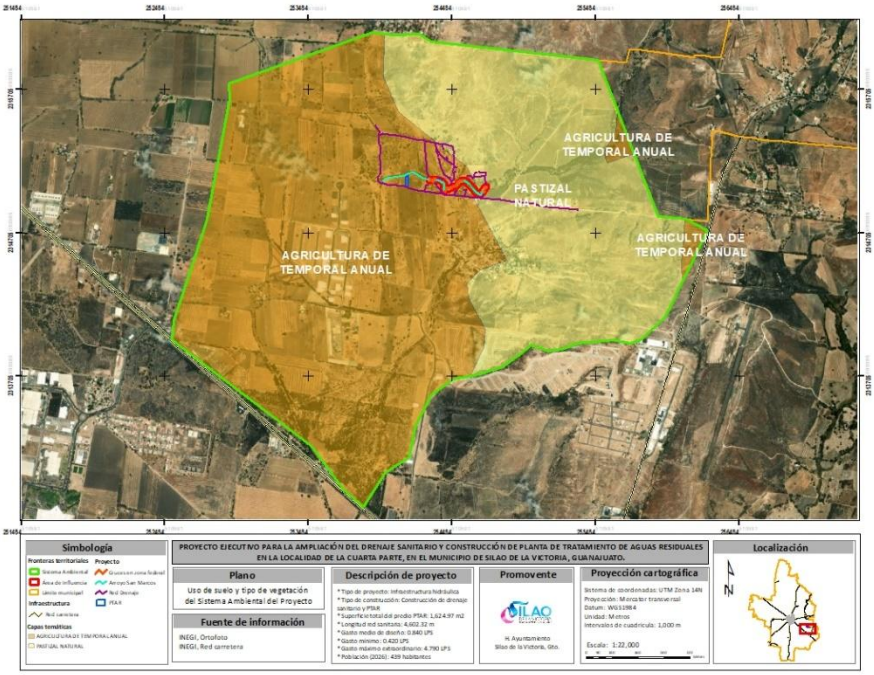
A continuación se presentan una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto en el inventario del Sistema Ambiental realizado y levantado en campo, como en la consulta de fuentes bibliográficas especializada y actualizada, todo ello con el fin de realizar una vinculación “ambiente – proyecto”.

IV.4.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

En este apartado se caracteriza de manera retrospectiva la calidad ambiental del Sistema Ambiental, definiendo tanto su estructura como su funcionamiento, esto será posible a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de mayor importancia.

De manera que el Sistema Ambiental cuenta con una superficie de 749.00 hectáreas, su superficie presenta dos usos de suelos, los cuales corresponden a Agricultura de temporal anual y Pastizal Natural, en el siguiente plano temático se presenta la información.

Plano. Uso de Suelo y tipo de vegetación del SA



Es importante señalar que el Sistema Ambiental presenta paisajes completamente perturbados, ocasionado principalmente por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, principalmente actividades agrícolas, asentamientos humanos y caminos de terracerías que sin duda afectan la calidad del Sistema Ambiental.

Como ya se manifestó la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto en mención, se solicita únicamente por **la construcción de tres cruces sanitarios subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos.**

IV.4.1.1. Medio abiótico

El ecosistema es la forma en que los organismos vivos y los elementos No vivos del medio ambiente interactúan como una unidad integral, mientras que los factores bióticos se refieren a los seres vivos, **los factores abióticos o físicos se refieren al estudio de los componentes no vivos del medio ambiente que rodean a las especies y que les permiten vivir**. Al determinar la disponibilidad de recursos esenciales como la luz solar, el agua, la temperatura, el oxígeno, la materia inorgánica o los minerales, se determina qué organismos pueden sobrevivir en un lugar determinado.

El medio abiótico se encuentra representado por los factores y/o fenómenos físicos y químicos que mantienen los ecosistemas, en este caso el Sistema Ambiental. Estos se consideran factores inertes, ya que no forman parte de los componentes vivos, sin embargo, representan una parte fundamental en el equilibrio ecológico de los ecosistemas.

Los factores abióticos conforman el espacio físico de los ecosistemas, en el cual se desarrollan e interactúan los diferentes grupos y especies de seres vivos, además estos factores son fundamentales en el desarrollo de la diversidad biológica de los ecosistemas.

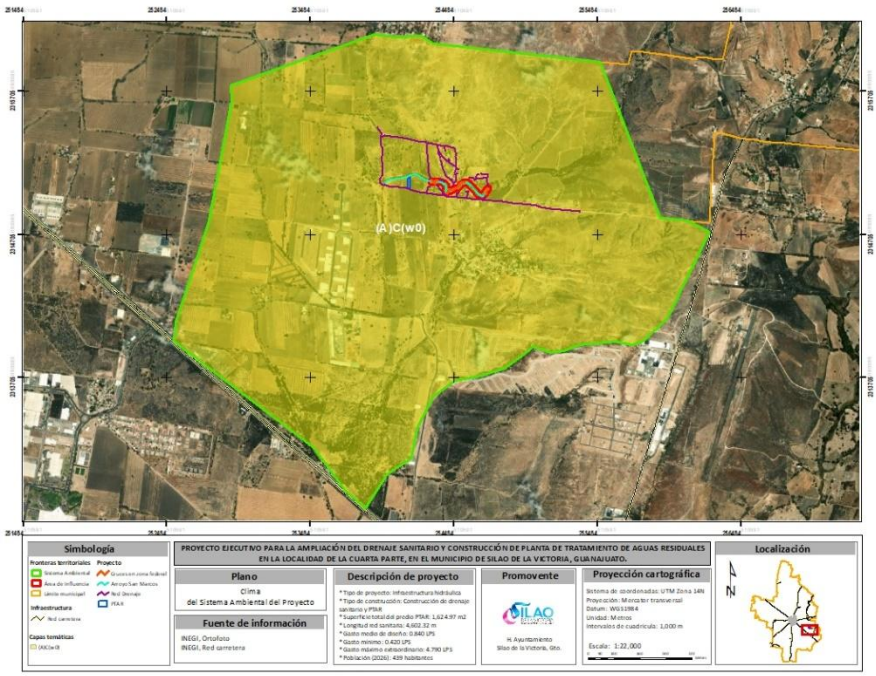
A continuación, se presenta un análisis detallado de los factores abióticos (físicos y/o químicos) más importantes que presenta el Sistema Ambiental, asimismo se describen sus principales características y se presentan los planos temáticos correspondientes:

a) Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima

La superficie del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto presenta un clima del tipo cálido – templado, su clave de acuerdo con la clasificación de Koppen es (A) C (w0), se considera el más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano y con un coeficiente P/T menor de 43.2. En el siguiente plano temático se presenta la información respecto al clima.

Plano. Clima del SA



Fenómenos climatológicos

Fue consultado el Atlas Estatal de Riesgos de la Secretaría de Seguridad Pública del estado de Guanajuato y el Atlas de Riesgos del Municipio de Silao de la Victoria con la finalidad de conocer si el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto y de manera general el Sistema Ambiental, se encuentran dentro de alguna zona de riesgo, la información consultada se presenta a continuación:

Granizadas: El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), se determinó que el grado de peligro por tormentas de granizo es bajo debido a su poca frecuencia de ocurrencia en el municipio de Silao de la Victoria.

Nevadas: Una nevada es una tormenta de nieve, cuya precipitación es sólida en forma de copos; cada uno de ellos se aglomera en cristales transparentes de hielo de forma hexagonal y planos, que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la solidificación del agua. De acuerdo a la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), se determinó que el grado de peligro por nevada es muy bajo debido a su poca frecuencia de ocurrencia en el municipio de Silao de la Victoria.

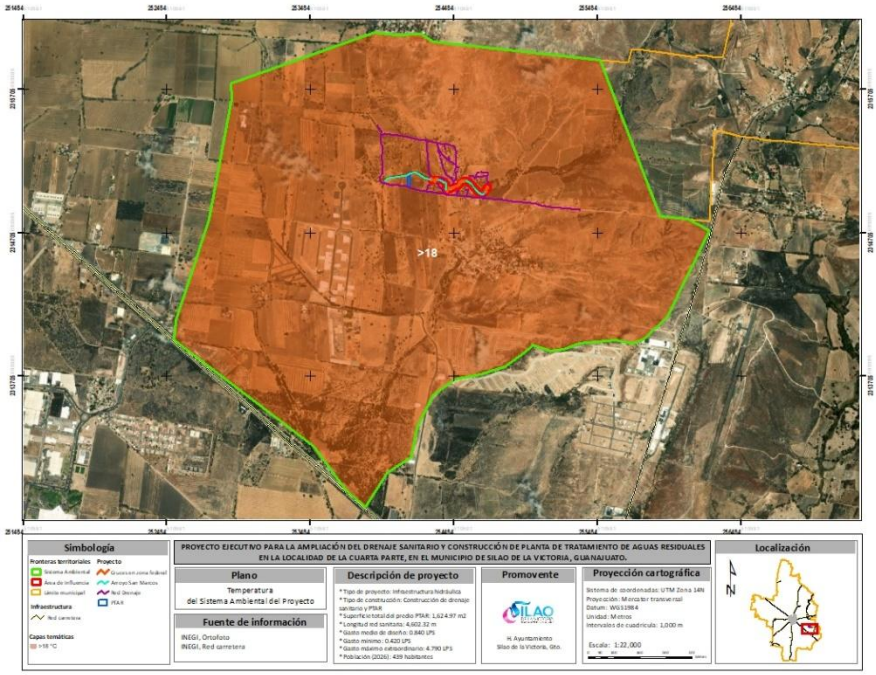
Heladas: La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0 °C (WMO, 1992). Se tuvo una declaratoria de desastre por helada severa en el municipio de Silao de la Victoria en el año 2013.

Sequía: La sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo que un valor crítico. Se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes. De acuerdo con la información básica de peligros naturales a nivel municipal elaborado por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2021), considerando el déficit promedio de lluvia de entre 10 y 20 (%) respecto a su lluvia media anual y a duración de la sequía es de entre 2 y 3 años, se determinó que el grado de peligro por sequía es alto en el municipio de Silao de la Victoria.

Temperatura

Respecto a la temperatura presente en el Sistema Ambiental, se identifica únicamente un rango de variación de acuerdo con la información cartográfica del INEGI, mismo que corresponde a mayor de 18 °C, tal como se presenta en el siguiente plano temático.

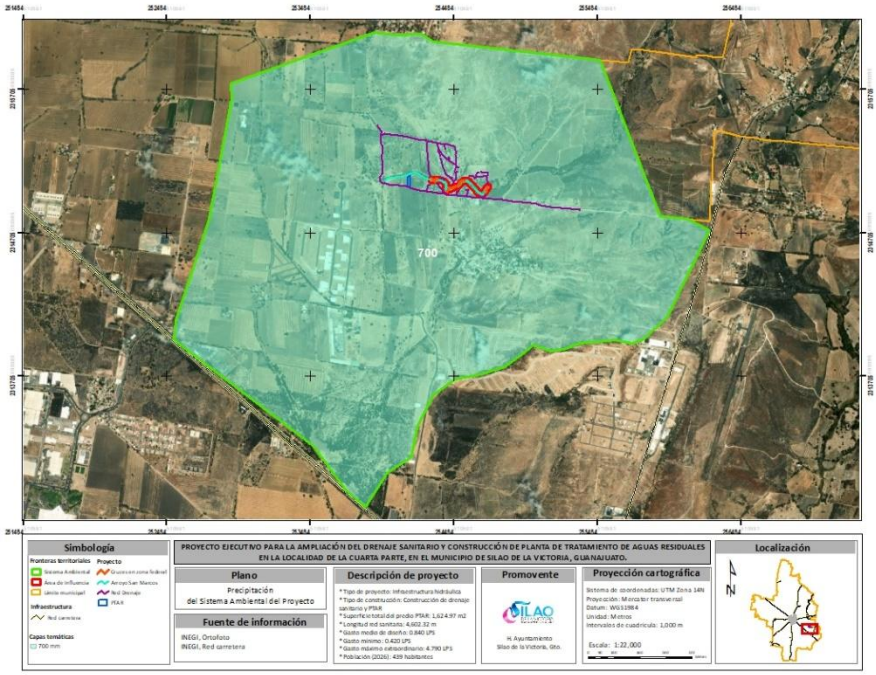
Plano. Temperatura del SA



Precipitación

Respecto a la precipitación, el Sistema Ambiental presenta un rango de precipitación de 700 mm anuales, tal como se puede observar en el siguiente plano temático.

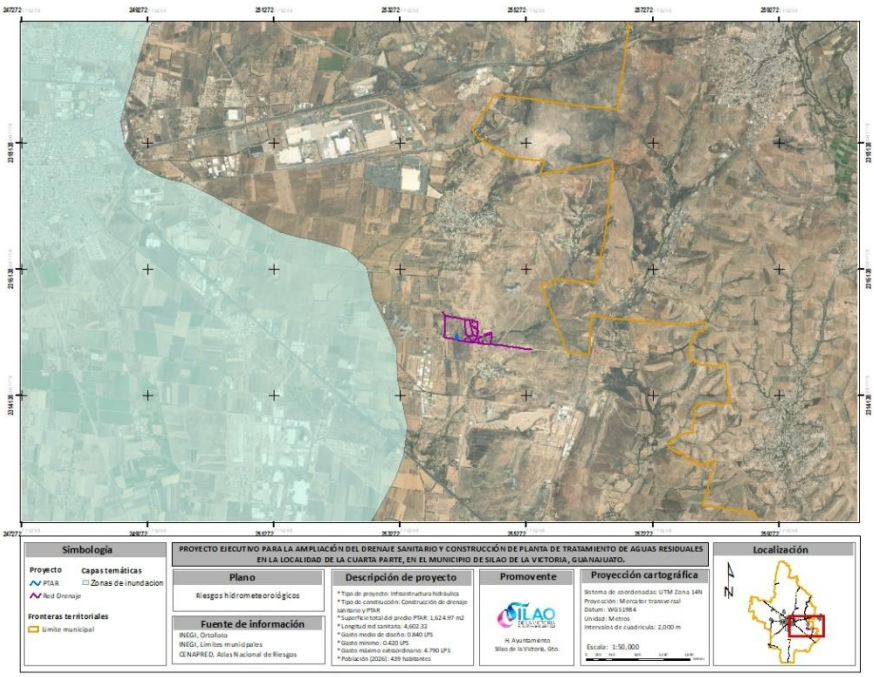
Plano. Precipitación del SA



Como se manifestó en el capítulo I del presente estudio, respecto al riesgo por inundación, se consultó la cartografía temática de zonas susceptibles a inundación. Del análisis de dicha información se desprende que el trazo de la red sanitaria y el predio destinado a la PTAR se localizan fuera de polígonos clasificados como zonas de inundación.

En el siguiente plano temático se presenta la información al referente al riesgo de inundación en la zona del proyecto.

Plano. Riesgo hidrometereológico



b) Geología y geomorfología

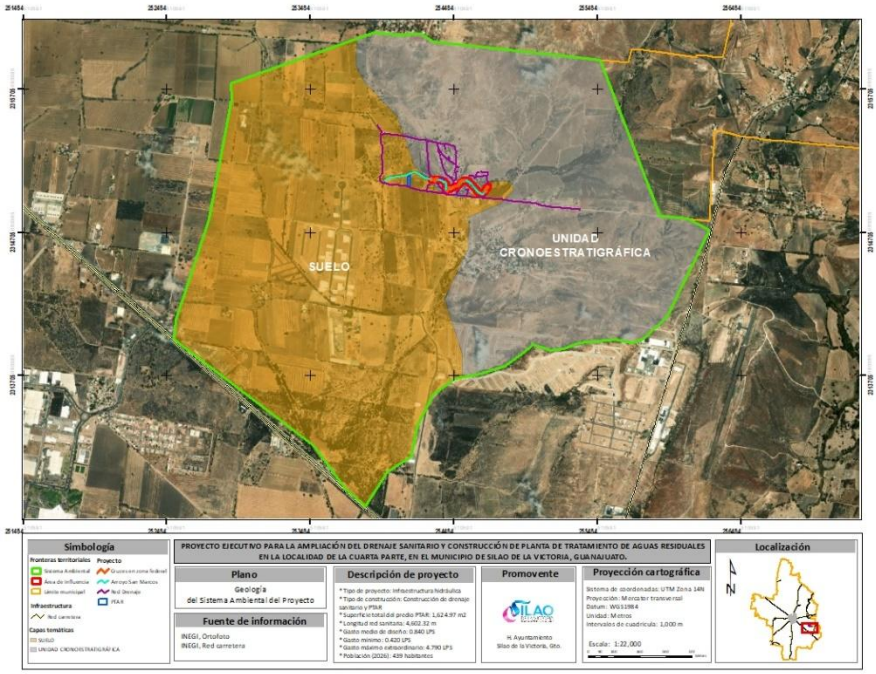
Características litológicas del área

El Sistema Ambiental presenta una clasificación litológica en su superficie que corresponde a dos entidades:

- Suelo del tipo Aluvial
- Unidad cronoestratigráfica del tipo arenisca conglomerado

En el siguiente plano se presentan las características geológicas del SA.

Plano. Geología del SA



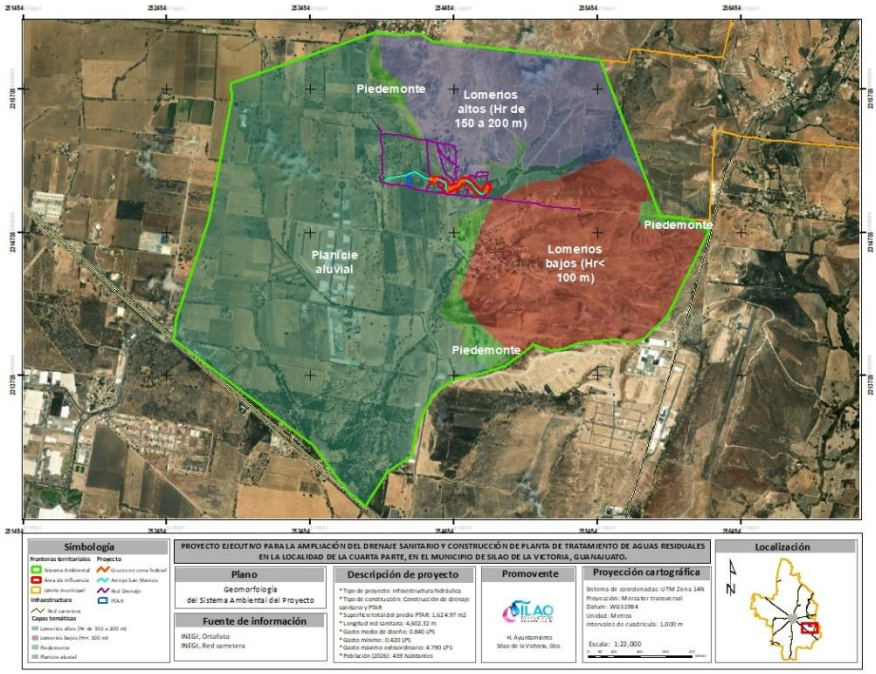
Características geomorfológicas

Respecto a la geomorfología presente en el Sistema Ambiental, éste presenta la correspondiente a los siguientes tipos:

- **Lomeríos altos**
- **Lomeríos bajos**
- **Piedemonte**
- **Planicie aluvial**

En el siguiente plano temático se presenta la información.

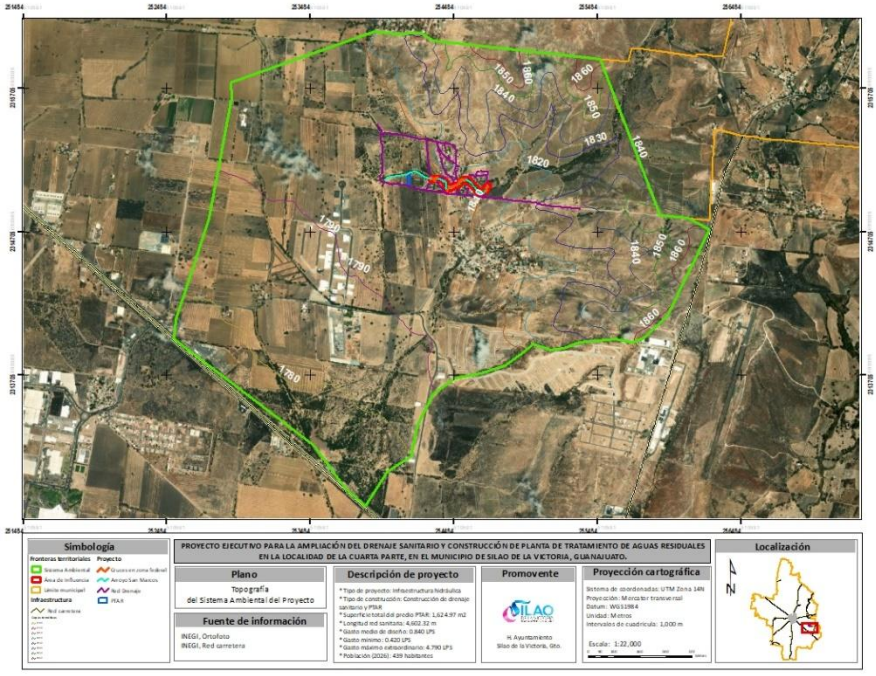
Plano. Geomorfología del SA



Características del relieve

Se presentan las elevaciones del Sistema Ambiental, esto mediante curvas de nivel a cada 10 metros, donde se observa que la cota de menor altitud corresponde a 1,780 m.s.n.m., mientras que la zona más alta presenta una altitud de 1,860 m.s.n.m.

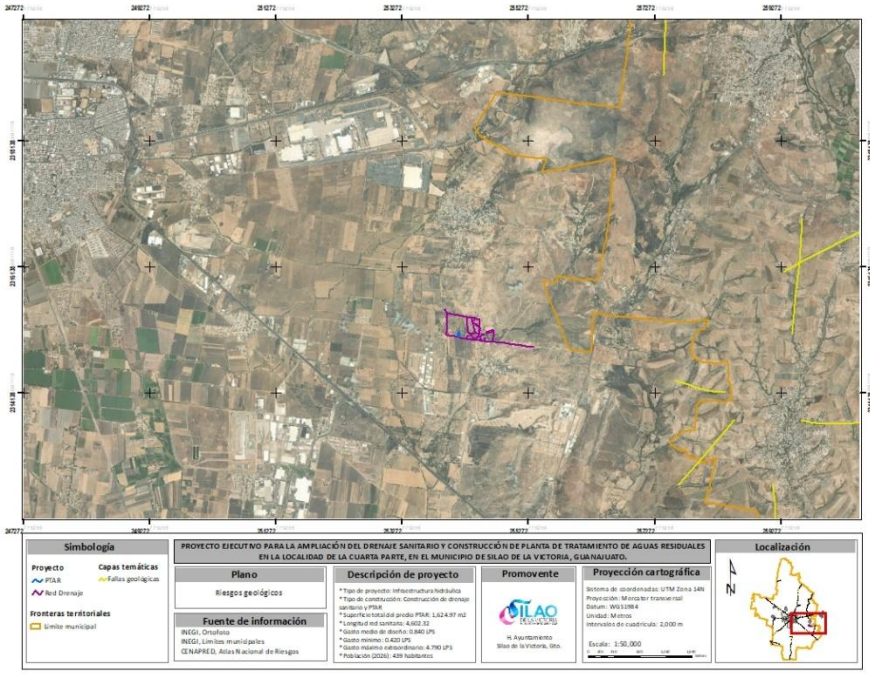
Plano. Curvas de nivel del SA



Presencia de fallas y fracturación

Como fue descrito en el Capítulo I del presente estudio, con base en la cartografía de fallas y fracturas geológicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), no se identifican fallas o fracturas geológicas cartografiadas dentro del área de influencia directa del proyecto, tal como se puede observar en el siguiente plano temático:

Plano. Riesgo geológico



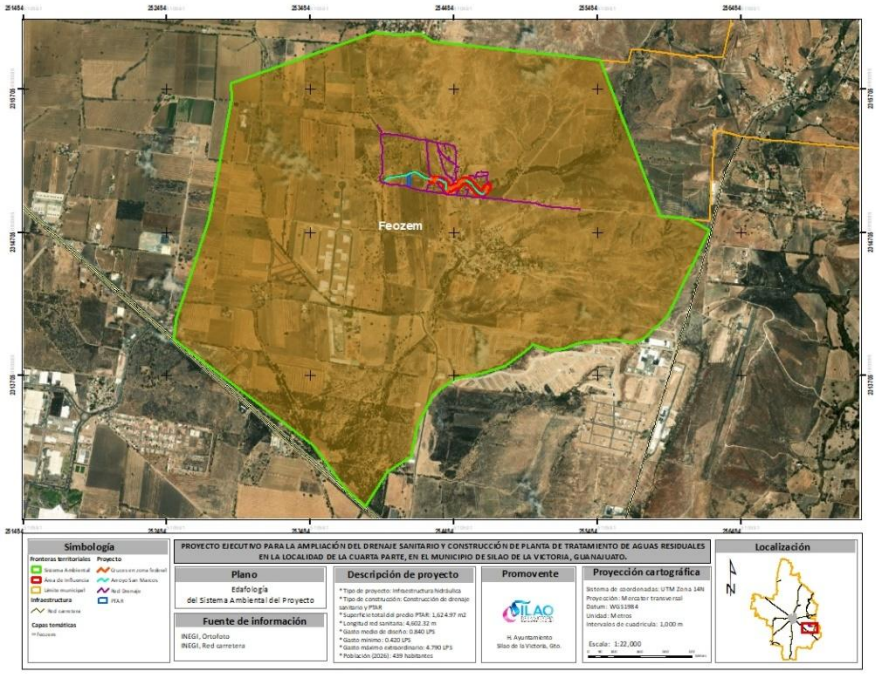
En la zona donde se encuentra ubicado el Sistema Ambiental y particularmente donde se pretende desarrollar el proyecto, no se tienen registros de sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o rocas, inundaciones y/o posible actividad volcánica.

c) Suelos

Se identifica que el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto se encuentra representado por un suelo primario del tipo Hl/2/D que corresponde a un **Feozem lúvico** de clase de textura media y con una fase física dúrica.

La información al respecto se presenta en el siguiente plano temático:

Plano. Edafología del SA



Calidad del suelo

La superficie del suelo donde se pretende emplazar el proyecto y las colindancias del sitio, no presentan condiciones naturales, ya que ha sido perturbado por las actividades antrópicas que se han desarrollado, específicamente por las vialidades y calles de la comunidad y por actividades agrícolas colindantes.

De manera que se puede concluir que el proyecto no modificará de manera significativa la calidad actual del suelo ni los niveles de absorción de agua al subsuelo en la zona. Tampoco se prevé un aumento en los niveles de erosión de manera significativa, toda vez que el proyecto no motiva el Cambio de Uso de suelo y únicamente se refiere a la ampliación de la red de drenaje sanitario y la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), incluyendo sus obras asociadas y la construcción de tres cruces subterráneos en la zona federal del cauce del arroyo San Marcos.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

Las Regiones Hidrológicas en el estado de Guanajuato se clasifican de la siguiente manera:

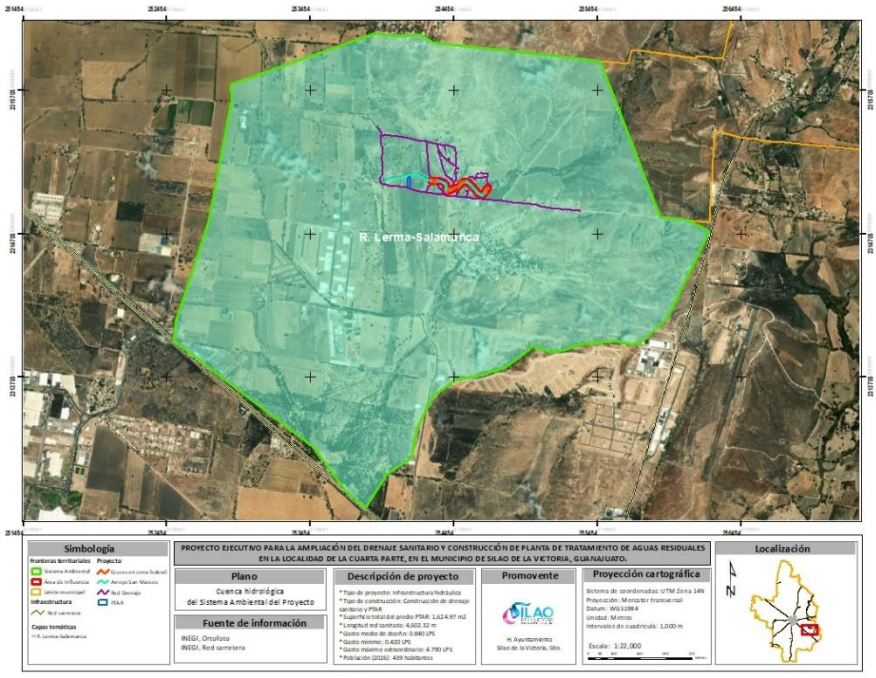
- **RH 12 Lerma – Santiago**
- RH 26 Pánuco

En lo que respecta a la hidrología, el Sistema Ambiental y en particular la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, se localizan dentro de la Región Hidrológica 12, denominada Lerma - Santiago, así mismo y en cuanto a la cuenca hidrológica, el Sistema Ambiental se ubica dentro de la denominada:

- **R. Lerma - Salamanca**

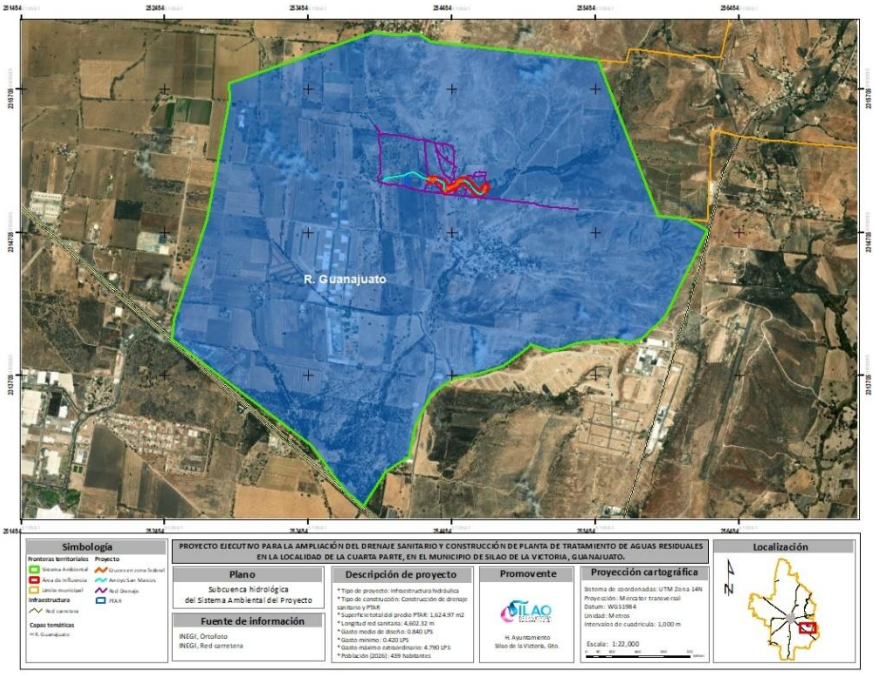
En el siguiente plano temático se presenta la ocupación del proyecto respecto a la cuenca hidrológica R. Lerma - Salamanca:

Plano. Cuenca hidrológica del SA



Asimismo el Sistema Ambiental se ubica dentro de la sub-cuenca denominada: R. Guanajuato. En el siguiente plano temático se presenta la información al respecto.

Plano. Sub-cuenca hidrológica del SA



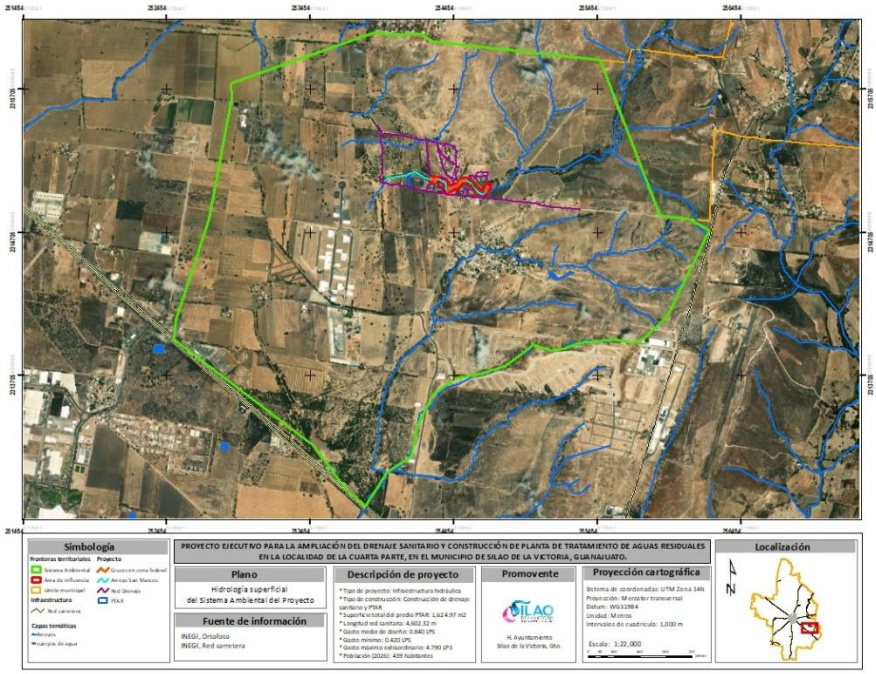
Hidrología superficial

En cuanto a los escurrimientos naturales y cuerpos de agua presentes dentro del Sistema Ambiental se encuentran algunos arroyos naturales, entre los que se encuentra el denominado Arroyo San Marcos y sobre el cual se considera la ocupación de su zona federal.

El proyecto particularmente considera la construcción de cruces subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos, de manera que en el capítulo VI del presente estudio se proponen las medidas y las acciones ambientales para su protección y conservación, para de esta manera evitar la afectación significativa de los cuerpos de agua tanto de manera directa como de manera indirecta durante la ejecución del proyecto.

En el siguiente plano temático se presentan los cuerpos de agua y los escurrimientos naturales que se encuentran dentro del Sistema Ambiental.

Plano. Cuerpos de agua del SA



Análisis de la calidad del agua

El análisis general de la calidad del agua del arroyo San Marcos, se realiza a través de la ponderación de los parámetros físicos más representativos, que permitan calificar de una manera rápida las características del agua a través del establecimiento de criterios de calidad. La ponderación se realiza con la mayor objetividad posible y se utilizan los siguientes parámetros físicos:

Olor: Este parámetro es una determinación organoléptica, para dichas observaciones no existen instrumentos de observación, ni registro, ni unidades de medida definidas. Trazas de fenoles u otros compuestos orgánicos le confieren un olor desagradable.

Color: El color es la capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. Existen muchas causas y por ello no podemos atribuirlo a un constituyente en exclusiva, aunque algunos colores específicos dan una idea de la causa que los provoca, sobre todo en las aguas naturales. El agua pura es bastante incolora sólo aparece como azulada en grandes espesores. En general presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos vegetales:

- Color amarillento debido a los ácidos húmicos
- Color rojizo, suele significar la presencia de hierro
- Color negro indica la presencia de manganeso

El color, por sí mismo, no descalifica a un agua como potable pero la puede hacer rechazable por estética, en aguas de proceso puede colorear el producto y en circuito cerrado algunas de las sustancias colorantes hacen que se produzcan espumas.

Turbidez: Es la dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos y que se presentan principalmente en aguas superficiales, en general son muy difíciles de filtrar y pueden dar lugar a depósitos en las conducciones.

En la siguiente tabla se presenta la ponderación de los parámetros que se utiliza para la realización del análisis de la calidad del agua:

Tabla. Ponderación de los parámetros físicos del agua

Parámetros físicos	Nivel de calidad	Calificación
Olor	Completamente inodora	4
	Con propiedades casi inodoras	3
	Con olor fuerte a hierba	2
	Con olor a materia orgánica en descomposición y productos químicos	1
Turbidez	Presenta una transparencia del 90 al 100%	4
	Presenta una transparencia del 80 al 90%	3
	Presenta una transparencia del 70 al 80%	2
	Presenta una transparencia menor al 70%	1
Color	Completamente incolora o azulada (en cuerpos de agua grandes)	4
	Con propiedades casi incoloras	3
	Con coloración verdosa	2
	Con coloración oscurecida	1

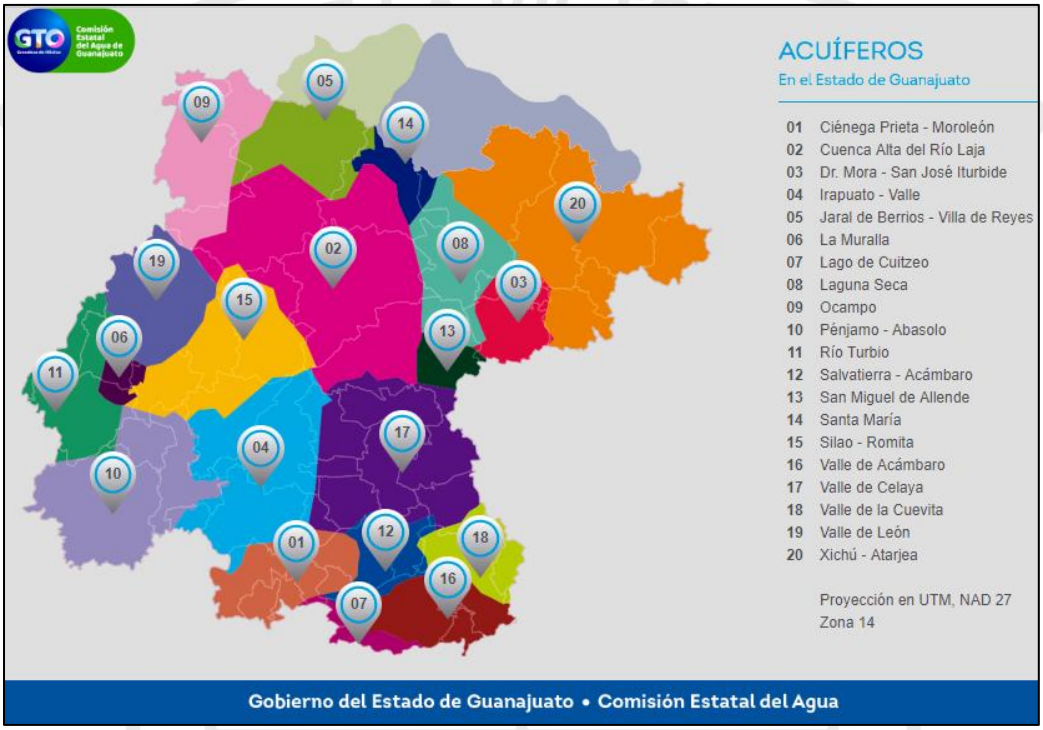
Considerando que el arroyo denominado San Marcos sobre el cual el proyecto pretende la construcción de tres cruces subterráneos en su zona federal, es intermitente y que la elaboración del presente estudio de impacto ambiental se realizó durante la temporada de secas, el escurrimiento en mención no presenta caudal de agua por lo que no fue posible realizar un análisis de la calidad de la misma. Sin embargo es importante mencionar que en el cauce del arroyo San marcos se observa contaminado por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y descargas sanitarias.

Hidrología subterránea

A partir de la delimitación de las aguas subterráneas establecida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el estado de Guanajuato se definieron 20 acuíferos, los cuales son: Ciénega Prieta – Moroleón, Cuenca Alta del Río Laja, Dr. Mora – San José Iturbide, Irapuato – Valle, Jaral de Berrios – Villa de Reyes, La Muralla, Lago de Cuitzeo, Laguna Seca, Ocampo, Pénjamo – Abasolo, Río Turbio, Salvatierra – Acámbaro, San Miguel de Allende, Santa María, **Silao – Romita**, Valle de Acámbaro,

Valle de Celaya, Valle de la Cuevita, Valle de León y Xichú – Atarjea, mismos que se presentan en la siguiente imagen:

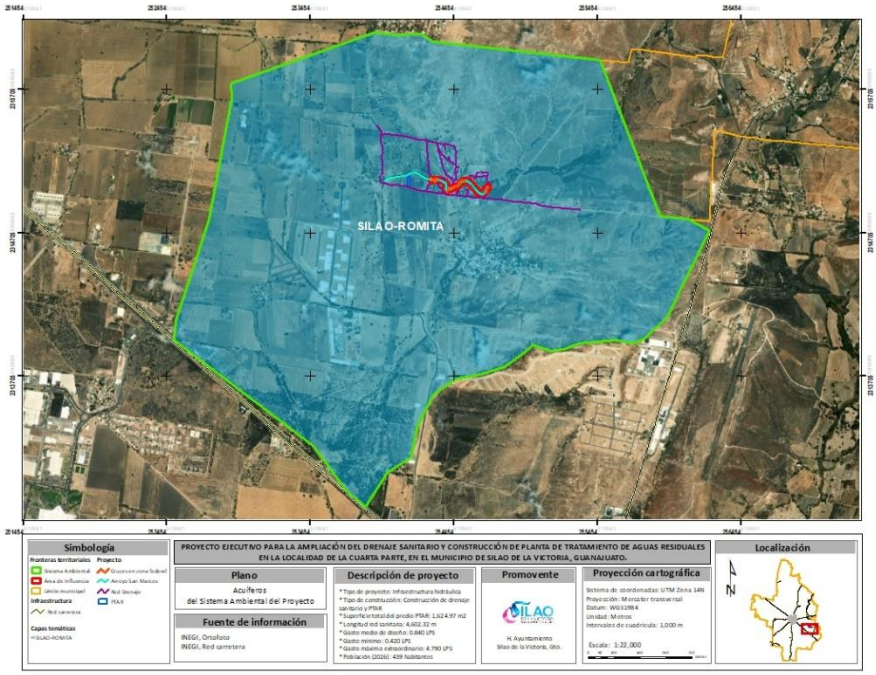
Imagen. Acuíferos del estado de Guanajuato



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG)

El Sistema Ambiental se ubica dentro del acuífero denominado Silao - Romita, el cual de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) presenta problemas por la sobreexplotación. En el siguiente plano temático se presenta el acuífero denominado Silao - Romita.

Plano. Acuífero Silao - Romita



e) Aire

El factor aire se entiende en términos de calidad, es decir de niveles de inmisión para diversos contaminantes y se puede expresar como índice general que engloba al conjunto de los contaminantes o para cada uno de estos. La contaminación del aire en la zona del proyecto se considera moderada, debido a las actividades antropogénicas que se desarrollan, ya que el proyecto se pretende llevar a cabo en la comunidad Cuarta Parte, ubicada en el municipio de Silao de la Victoria, donde se observa aforo vehicular.

De manera general en el municipio de Silao la dirección del viento es de Oeste a Este con una velocidad de hasta 8 km/h. Debido a la naturaleza, características y dimensiones del proyecto se prevé que éste no afectará la calidad del aire existente, debido a que la obra considera únicamente la ampliación de la red de drenaje sanitario y la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), incluyendo sus obras asociadas y la construcción de tres cruces subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos.

Calidad atmosférica

Para conocer la calidad atmosférica del municipio de Silao de la Victoria particularmente del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto, fue consultada la página de la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del estado de Guanajuato (SAMA), donde la estación de monitoreo atmosférico más cercana al sitio es la denominada “Estación Hospital General”, la cual manifiesta una calidad atmosférica considerada Mala.

El proyecto no razona un aumento significativo en la calidad atmosférica de la región, debido a que únicamente considera la construcción de tres cruces subterráneos en la zona federal del arroyo San Marcos que forman parte del Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, de manera que en el capítulo VI del presente estudio se proponen las medidas y las acciones ambientales de mitigación y protección ambiental.

IV.4.1.2. Medio biótico

Los componentes bióticos son todos los seres vivos de un ecosistema, están representados por los animales, las plantas y los microorganismos. De manera que el medio biótico está conformado por la biota de un área determinada, por su parte la biota es el conjunto de seres vivos, principalmente las especies de flora y fauna que ocupan un determinado espacio.

Para el proyecto se realizó un análisis del medio biótico que se desarrolla y está presente en la superficie del Sistema Ambiental y particularmente en el Área de influencia del proyecto, este análisis se realizó mediante la búsqueda y revisión de datos de literatura y posteriormente mediante datos generados durante la aplicación de muestreos directos e indirectos hechos en campo.

A continuación, se describen las metodologías empleadas y los resultados obtenidos para los diversos grupos de flora y fauna presentes en el Sistema Ambiental.



A continuación, se describen las metodologías empleadas y los resultados obtenidos para los diversos grupos de flora y de fauna presentes en las áreas de estudio consideradas.

a) Vegetación

Para desarrollar este apartado inicialmente es indispensable referirse a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su TITULO PRIMERO, CAPITULO I, ARTÍCULO 3º, apartado XIX, que cita textualmente lo siguiente:

XIX.- Flora silvestre: *Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.*

De manera que la vegetación se define como el conjunto de especies de plantas de diferentes orígenes, ya sean nativas, introducidas o cultivadas que crecen sobre una superficie terrestre o en un medio acuático en un determinado ecosistema. Flores y Gerez, 1994 citan, que México presenta una gran diversidad florística debido a diversos factores, entre ellos su gran variedad de climas, su compleja topografía, su ubicación biogeográfica y su historia geológica, factores que han contribuido a formar un mosaico de condiciones macro y micro ambientales que promueven el desarrollo de una importante diversidad florística.

La flora de México se constituye por el total de las especies vegetales que crecen en su territorio que, por supuesto, es cambiante con el tiempo; pero a partir de la intervención del ser humano las modificaciones pueden ser profundas, de manera que los recursos florísticos de un país representan una fuente de riqueza *per se,* además de su posible uso. En 1991 el doctor Jerzy Rzedowski estimó que México tiene una riqueza florística de 22, 800 especies vasculares (21,000 de ellas fanerógamas). En 1993 Víctor Toledo calculó alrededor de 30, 000 y más tarde (1996) Rodolfo Dirzo y Guillermina Gómez estimaron que sería de 20, 444 especies.

Para el presente estudio se identificó, describió y evaluó la diversidad y abundancia de la vegetación presente en el Sistema Ambiental y particularmente en el Área de Influencia delimitada para el proyecto, que es donde recaen principalmente los impactos directos generados por el emplazamiento de la obra. La metodología empleada fue dividida en tres etapas, las cuales son las siguientes:

1. **Consulta de literatura especializada**
2. **Aplicación de muestreos en campo**
3. **Análisis de datos en gabinete**

1. Consulta de literatura especializada

Se realizó la consulta de literatura especializada, particularmente libros, artículos y notas científicas en las que se citen trabajos referentes a la flora nativa del estado de Guanajuato, y si es posible del municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

2. Aplicación de muestreos en campo

El muestreo consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, estas unidades deben ser representativas de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos. El número, el tamaño y la distribución de las unidades de muestreo están en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad de las comunidades a estudiarse, para

establecer la metodología que permita recabar la información para conocer la vegetación de la zona del proyecto, se utilizó la siguiente bibliografía:

1. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000).
2. Inventario Nacional Forestal y de Suelos: Manual y Procedimientos para el Muestreo de campo (CONAFOR, 2011).
3. Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales (Carrillo – Espinosa, 2008).

Analizada la información y considerando las características medio ambientales de la zona y la homogeneidad en cuanto al tipo de vegetación, se seleccionó el muestro correspondiente al tipo transectos lineales en la superficie del Área de Influencia y en el Sistema Ambiental.

Así mismo, en las siguientes imágenes se presenta de manera gráfica la metodología utilizada durante el levantamiento de la información en campo.



Imagen. Identificación de flora y recorridos en la zona de influencia del proyecto.



Imagen. Toma de datos de especies de flora presentes en colindancias del arroyo San Marcos.



Imagen. Identificación de especies de flora en las colindancias del proyecto.



Imagen. Toma de datos de especies de flora colindantes al proyecto.

3. Análisis de datos en gabinete

La tercera etapa de la metodología corresponde al análisis en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se pudo evaluar la riqueza y la abundancia de la vegetación de la zona, calculados de la siguiente manera:

- **Abundancia:** Representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.
- **Abundancia relativa:** La abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.

La abundancia relativa representa los números de individuos que aporta cada una de las especies registradas dentro de la superficie donde se realizan los muestreos, esta se calcula aplicando la siguiente fórmula:

Tabla. Fórmula para calcular la abundancia relativa

Fórmula	Interpretación
$Pi = \frac{ni}{N}$	*Pi* = Abundancia relativa *ni* = Abundancia absoluta por especie *N* = Total de individuos de toda la muestra

Resultados de campo

Los muestreos de campo para la identificación de las especies de flora se realizaron a través de recorridos aplicando la metodología anteriormente mencionada, la identificación de las especies se hizo con el apoyo de claves de identificación especializadas para flora silvestre, tomando evidencia fotográfica para reforzar las herramientas de identificación y para la posterior elaboración de los catálogos ilustrativos de las especies registradas en el sitio de estudio.

Para el presente proyecto se identificaron un total de 47 especies de flora para el Sistema Ambiental, las cuales se presentan a continuación, junto con datos resultado de su identificación, además se muestra el nombre común con el que se conoce en la región y el estatus de protección de cada una de las especies de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla. Listado de flora presente en el Sistema Ambiental

Listado de flora silvestre para el sistema ambiental				
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Distribución / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Liliopsida				
Arecales	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Palmera	Introducida en México
		Washingtonia robusta	Palma blanca	Nativo de México
Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey	Nativo de México
		Agave tequilana	Agave azul	Sc

		Yucca aloifolia	Izote	Sc
Liliales	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	Introducida en México
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	Nativo de México
	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Introducida en México
		Cenchrus ciliaris	Zacate africano buffel	Introducida en México
		Chloris gayana	Zacate de rodas	Introducida en México
		Chloris virgata	Barbas de indio	Nativo de México
		Melinis repens	Pasto africano rosado	Introducida en México
		Zea mays	Maíz	Sc
CLASE: Magnoliopsida				
Asterales	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jara	Nativo de México
		Parthenium hysterophorus	Altamisa	Nativo de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Lophocereus marginatus*	Órgano	Endémica a México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica a México
		Opuntia lasiacantha	Nopal de espinas lacias	Endémica a México
		Opuntia robusta	Nopal tapón	Endémica a México
	Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Bugambilia	Introducida en México
Fabales	Fabaceae	*Delonix regia*	Framboyán	Introducida en México
		Hesperalbizia occidentalis	Palo blanco	Amenazada
		Leucaena leucocephala	Guaje	Nativo de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativo de México
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativo de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	Nativo de México
Fagales	Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	Introducida en México
Lamiales	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Introducida en México
	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola africana del rey	Introducida en México
	Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno mexicano	Nativo de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya	Sc
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
Myrtales	Lythraceae	*Punica granatum*	Granada	Introducida en México
	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto	Introducida en México
		Psidium guajava	Guayaba	Nativo de México
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Chicalote	Nativo de México
	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativo de México

Rosales	Moraceae	*Ficus benjamina*	Ficus	Introducida en México
Santalales	Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus*	Injerto	Endémica a México
Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	Introducida en México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
	Rutaceae	*Citrus × limon*	Limón	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate	Nativo de México
		Ipomoea purpurea	Campanilla morada	Nativo de México
	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Introducida en México
CLASE: Pinopsida				
Pinales	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés mediterráneo	Introducida en México
		Platycladus orientalis	Tuya asiática	Introducida en México

Sc: Sin categoría

Por otro lado para el Área de Influencia del proyecto se reportaron un total de 36 especies de flora, que representan el 57.44% del total de las especies identificadas para el Sistema Ambiental, las especies se presentan en la siguiente tabla, además se agregan datos taxonómicos como la clase, el orden y la familia a la que pertenece cada especie, aunado a ello se agrega el nombre común con el que se le conoce en la región y su estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Tabla. Listado de flora presente en el Área de Influencia

Listado de flora silvestre para el área de influencia				
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Distribución / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Liliopsida				
Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey	Nativo de México
Liliales	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	Introducida en México
Poales	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Introducida en México
		Cenchrus ciliaris	Zacate africano buffel	Introducida en México
		Chloris gayana	Zacate de rodas	Introducida en México
		Chloris virgata	Barbas de indio	Nativo de México
CLASE: Magnoliopsida				
Asterales	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jara	Nativo de México
		Parthenium hysterophorus	Altamisa	Nativo de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia lasiacantha*	Nopal de espinas lacias	Endémica a México
	Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Bugambilia	Introducida en México
Fabales	Fabaceae	*Hesperalbizia occidentalis*	Palo blanco	Amenazada

		Leucaena leucocephala	Guaje	Nativo de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativo de México
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativo de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	Nativo de México
Lamiales	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Introducida en México
	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola africana del rey	Introducida en México
	Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno mexicano	Nativo de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Introducida en México
Myrtales	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	Nativo de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativo de México
	Moraceae	*Ficus benjamina*	Ficus	Introducida en México
Santalales	Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus*	Injerto	Endémica a México
Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	Introducida en México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativo de México
	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Introducida en México

Sc: Sin categoría

Es importante manifestar que en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental se registró una especie clasificadas dentro de la NOM-059-SEMARTAT-2010, bajo la categoría *Amenazada,* la cual corresponde al palo (*Hesperalbizia occidentalis*).

Durante los muestreos en campo se observó que la vegetación presente en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia, ha sido impactada por el crecimiento de la comunidad Cuarta Parte, así como para abrir nuevos espacios para actividades agrícolas, esto debido a la ubicación del proyecto, de manera que se observan actividades antropogénicas, lo que ha provocado sin duda la afectación de las especies de flora nativa de la zona.

En base al análisis y al levantamiento realizado en campo sobre la afectación directa de la flora y considerando los alcances del proyecto, la naturaleza, las dimensiones y la ubicación, se prevé la afectación directa de 38 ejemplares arbóreos, para las cuales se proponen acciones de compensación mediante actividades de reforestación que se describen en el capítulo VI del presente estudio.

Es importante resaltar y refrendar que la vegetación presente dentro del área de ocupación del proyecto **NO** se encuentra formando parte de una masa compacta de vegetación forestal, si no que corresponde a individuos aislados de vegetación nativa e introducida con una superficie menor a 1,500 metros cuadrados y que se distribuyen en el bordo del arroyo San Marcos. Sin embargo, se considera pertinente la ejecución de medidas y acciones de compensación mediante actividades de reforestación.

Así mismo es importante resaltar que tomando en cuenta lo citado en el TÍTULO PRIMERO De las Disposiciones Generales, Capítulo I Objeto y Aplicación de la Ley en su Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que textualmente cita: *"Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

…

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: *La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.*

…

LXXI. Terreno forestal: *Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;*

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: *Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;*

LXXII. Terreno preferentemente forestal: *Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;*

…

LXXX. Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: *Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;*

Así mismo, lo citado en el TÍTULO PRIMERO DE LAS DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO I Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que textualmente cita: "*Para los efectos del presente Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 7 de la Ley, se entenderá por:*

…

XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas: *aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1, 500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación*

del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

En el entendido de que la vegetación presente en la zona de ocupación del proyecto no presenta características que la determinen como forestal, primeramente por no representar una masa de vegetación natural mayor a 1,500 m^2, asimismo no presenta condiciones abióticas que favorezcan el uso forestal, además de que los organismos se ubican de manera aislada y sobre el bordo del arroyo San Marcos, siendo especies tanto nativas como introducidas, así mismo el terreno no cuenca con las condiciones de topografía, para considerarse preferentemente forestal, de tal manera que el área de ocupación del proyecto **NO se considera un terreno forestal o preferentemente forestal**, por lo cual se manifiesta que la ejecución del proyecto **NO motivará el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)**.

Por otra parte y considerando el impacto ambiental que ocasionará el proyecto, se propone la ejecución de una reforestación con especies nativas en la zona, esto con la finalidad de mantener los servicios ambientales de la región, así como promover la revegetación de la zona, misma que funcionará como refugio y fuente de alimento y micro-hábitat para especies de fauna silvestre, considerando así la obra en mención, como un proyecto factible y compatible ambientalmente.

Durante los muestreos de campo se observó que la vegetación natural del Sistema Ambiental presenta un grado de conservación bajo debido a que ha sido impactada por diversas fuentes de degradación, siendo principalmente actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona como actividades agrícolas, infraestructura habitacional y caminos de terracerías. Así mismo se manifiesta que el proyecto no provocará la afectación de los servicios ambientales de la zona de manera significativa, debido a que se prevé una mínima afectación a las especies de flora, impacto que se mitigará con la ejecución de una reforestación a manera de compensación, por lo que se mantendrán los servicios ambientales en la región.

Sin embargo y con la finalidad de disminuir el impacto ocasionado por el emplazamiento del proyecto al factor flora, se proponen medidas y acciones ambientales durante la ejecución del proyecto, además se propone la ejecución de una reforestación con especies nativas en la zona, para de esta manera promover la re-vegetación, misma que funcionará como refugio y fuente de alimento y micro-hábitat para las especies de fauna silvestre a largo plazo, considerando la obra, como un proyecto factible, viable y compatible ambientalmente para su ejecución.

a) Fauna

Para desarrollar este apartado inicialmente es indispensable referirse a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su TITULO PRIMERO, CAPITULO I, ARTÍCULO 3º, apartado XVIII, que cita textualmente lo siguiente:

…

XVIII.- Fauna silvestre: *Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.*

…

De tal manera que la fauna representa el conjunto de todas las especies animales que se desarrollan dentro de una región geográfica determinada. México es considerado uno de los 17 países mega-diversos a nivel mundial, tanto biológica como social y paisajísticamente, así mismo nuestro país ha sido considerado como un corredor biológico que cuenta con un importante número de especies endémicas de flora y fauna. En México se encuentra representado el 12% de la diversidad terrestre del planeta.

Esta diversidad es el resultado de la compleja topografía y geología, y de los diversos climas y microclimas que se encuentran en todo el territorio. Asimismo, la ubicación geográfica del país hace que confluyan en él dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo que ha generado la existencia de especies de ambas regiones.

México ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de herpetofauna, con aproximadamente 831 especies de reptiles y 373 de anfibios (60% son endémicos), el segundo en mamíferos con 535 especies (32% son endémicas) y el quinto en aves con 1,424 especies de aves (11% de especies endémicas). La diversidad biológica de nuestro país presenta un gran número de especies endémicas. Para identificar y evaluar la diversidad, riqueza y abundancia de la fauna presente en el Sistema Ambiental y en particular dentro del Área de Influencia del proyecto se emplearon diferentes metodologías, las cuales se describen a continuación:

1. **Consulta de literatura especializada**
2. **Aplicación de muestreos en campo**
3. **Análisis de datos en gabinete**

1. Consulta de literatura especializada

Se realizó la consulta de bibliografía especializada, específicamente libros, artículos y notas científicas en las que se citen trabajos referentes a la fauna silvestre del estado de Guanajuato, y si es posible del municipio de Silao de la Victoria.

2. Aplicación de muestreos en campo

Se acudió al sitio de estudio y se realizaron muestreos, los cuales fueron aplicados para todos los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), con excepción del grupo de los peces por las características de la zona de estudio, se realizaron muestreos directos e indirectos. Para el establecimiento de los métodos de muestreo se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, entre ellas se encuentran las siguientes:

1. Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina-Tessaro y López-González, 2014),
2. Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato (Leyte-Manrique y Domínguez-Laso, 2014)
3. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2012).

Existen criterios que permiten seleccionar un método, entre los que destacan: las facilidades del trabajo en campo, el tiempo disponible, la experiencia del personal que participa en los muestreos, el presupuesto asignado, el acceso a equipo, software y programas, y la habilidad del personal para el manejo de éste. A continuación, se describen las metodologías empleadas para el muestreo y monitoreo de la fauna silvestre del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del proyecto, las cuales se presentan por grupo faunístico y los cuales fueron los siguientes:

Anfibios y Reptiles

Los anfibios son vertebrados de cuatro patas (tetrápodos), aunque en algunas especies éstas se han reducido o desaparecido. Presentan respiración branquial, pulmonar y a través de la cavidad oral y piel. La mayoría de las especies se caracterizan por presentar dos formas de vida, una acuática y otra terrestre durante sus diferentes etapas de desarrollo. En general se distinguen de otros grupos animales por poseer una piel lisa, granular y húmeda, tienen dedos carentes de garras, pueden presentar dimorfismo sexual, con la fecundación interna o externa y huevos carentes de estructuras externas de protección. En la actualidad los anfibios están conformados por tres grupos: los ápodos o Gymnophiona (cecilias), que se caracterizan por la ausencia de extremidades; los caudatos (tritones y salamandras), que presentan extremidades y una cola bien definida y los anuros (ranas y sapos), que se distinguen por la ausencia de cola en su etapa adulta (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

Los reptiles también son vertebrados tetrápodos (de cuatro patas), con excepción de las serpientes, algunas lagartijas y el género *Bipes*. Tienen un cuerpo cubierto por escamas o placas óseas. Son organismos muy diversos, que se caracterizan por presentar diez nervios craneales, una respiración del tipo pulmonar, piel seca cubierta de escamas y un corazón con tres cavidades o cuatro en los cocodrilos. Tienen fecundación interna, con estructuras reproductivas especializadas y la presencia de un huevo de tipo amniótico (con cascarón), con membranas embrionarias (amnios, corion y alantoides), lo que evita la dependencia a un medio acuático como en el caso de los anfibios. Son ovíparos y vivíparos. Existen cuatro órdenes de reptiles vivientes, siendo estos: Testudines (tortugas), Squamata (lagartijas y serpientes), Crocodylia (cocodrilos) y Rhyncocephalia (tuátaras); (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

La unión de los grupos de los anfibios y reptiles es convencional y se conoce como “herpetofauna”, sin embargo, taxonómicamente pertenecen a clases distintas (Amphibia y Reptilia). La herpetofauna constituye uno de los grupos más vulnerables actualmente debido a la extinción de un gran número de especies, en su mayoría de anfibios a causa de la alteración o destrucción de su hábitat, la introducción de especies exóticas que desplazan a las nativas, el cambio climático, el

desconocimiento y la mala reputación con la que cuentan estos organismos, entre otros factores (Santiago-Pérez *et al*., 2012).

El método utilizado para el monitoreo de la herpetofauna fue directo a través de transectos lineales de 100 metros de largo por 10 metros de ancho en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia, donde se realizó una búsqueda intensiva en todos los posibles micro-hábitat que utilizan los anfibios y reptiles, como son troncos caídos, bajo y sobre piedras, orillas de cuerpos de agua y arroyos (Aguirre-León, 2014).

El horario de búsqueda fue de las 9:00 am a las 2:00 pm para el grupo de los reptiles y de 7:00 pm a las 9:00 pm para el grupo de los anfibios, horario en el que se presenta la mayor actividad de estos grupos de vertebrados. Los ejemplares fueron manipulados con pinzas y ganchos herpetológicos (para serpientes), aturdimiento con ligas (para especies rápidas y evasivas), redes y algunos organismos fueron manejados de manera directa con la mano. Los ejemplares fueron identificados, fotografiados y liberados en el sitio de su captura para evitar impactar en lo posible la herpetofauna que se desarrolla en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto en mención.

La identificación de los organismos encontrados se hizo utilizando guías especializadas para identificación de anfibios y reptiles, entre estas se encuentran las siguientes:

1. **Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y conservación** (Ramírez-Bautista *et al*., 2009).
2. **Anfibios y reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila** (Santiago-Pérez *et al.*, 2012).
3. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental** (Petr Myska, 2013).
4. **Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato** (Leyte-Manrique y Domínguez-Laso, 2014)
5. **Anfibios y Reptiles de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

Aves

México posee una gran variedad de aves silvestres distribuidas taxonómicamente de la siguiente manera: 26 órdenes, 94 familias, 471 géneros y 1,069 especies. El 70% de estas especies son residentes y el 30% restante son migratorias. Las aves son el grupo del reino animal que reúne a todos los organismos vertebrados, de “sangre caliente”, que tienen plumas y ponen huevos de cascarón duro. Además, poseen una serie de adaptaciones anatómicas – internas y externas – fundamentales para su principal medio de locomoción, el vuelo (del Olmo-Linares, 2013).

Su anatomía externa se caracteriza por la presencia de pico y plumas, pero según sus hábitos o características y conductas alimenticias y reproductivas puede variar. Las piernas y patas también

son distintas según las costumbres de las especies. Las aves que pasan mucho tiempo en el suelo tienen tarsos generalmente cortos y sus patas y dedos son gruesos, mientras que las que se perchan en ramas tienen tarsos más largos y dedos finos y desarrollados (del Olmo-Linares, 2013). Las aves juegan un papel ecológico vital, son enlaces críticos dentro de las grandes cadenas y redes alimenticias que existen en el ecosistema, algunas ejercen el papel de polinizadores y dispersores de semillas de las plantas de las que se alimentan, otras controlan las poblaciones de artrópodos y roedores, entre otros organismos que pueden significar una plaga para los cultivos agrícolas y forestales, por lo cual se consideran indicadores sensibles de la riqueza biológica y de las condiciones del ambiente. Al conjunto de aves que habitan una determinada región puede ser denominado como avifauna.

Para el monitoreo de las aves se emplearon métodos directos e indirectos en campo, que consistieron en el establecimiento de puntos de conteo en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto. En los puntos de control se realizaron avistamientos matutinos, desde la salida del sol hasta terminar el último punto de conteo, debido a que es cuando las aves presentan su mayor actividad, la duración del conteo en cada punto fue de 15 minutos. Se utilizaron binoculares y guías de campo especializadas para la identificación de los organismos, así mismo fue empleado el método indirecto de identificación de aves por medio de vocalizaciones, las aves observadas fueron identificadas en campo y algunas fueron fotografiadas en su hábitat natural, por lo que no fue necesaria la manipulación de este grupo. Para la identificación se tomó como apoyo la siguiente bibliografía:

1. **Guía de campo a las aves de Norteamérica** (Kaufman, 2005).
2. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México Occidental** (Petr Myska, 2013).
3. **Aves comunes de la ciudad de México** (del Olmo *et al.*, 2013).
4. **Guía de Aves del Charco del Ingenio** (Orozco-Uribe *et al*., 2013).
5. **Colibríes de México y Norteamérica** (del Coro Arizmendi y Berlanga, 2014).
6. **Aves de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

Mamíferos

Los mamíferos son el grupo de vertebrados más conocido que existe en la actualidad, han logrado el éxito evolutivo ya que han desarrollado una gran variedad de formas de vida, adaptándose y diseminándose ampliamente por todo el planeta. Presentan glándulas mamarias (las cuales le confieren el nombre a esta clase de vertebrados) capaces de segregar leche con la que alimentan a las crías, en la mayoría el cuerpo de los mamíferos se encuentra cubiertos de pelo y son vivíparos (salvo algunas excepciones), el tipo de fertilización es interna en todas las especies, su corazón cuenta con cuatro cavidades, tienen un solo hueso en la mandíbula y son homeotermos. En términos técnicos para su estudio, se le denomina mastofauna al conjunto de mamíferos que se encuentran

en una determinada región. La presencia de estos organismos puede ser un indicador de la calidad y el grado de conservación del ambiente.

Para conocer la diversidad, riqueza y abundancia de este grupo de vertebrados se emplearon métodos directos e indirectos en campo (Aranda, 2000; Ojasti, 2000). Se hicieron recorridos diurnos mediante transectos lineales de 100 metros de largo por 10 metros de ancho, siguiendo la línea del Área de Influencia, realizando además transectos lineales en la superficie del Sistema Ambiental del proyecto. Se eligieron dichas longitudes dadas las condiciones del paisaje presente en el Sistema Ambiental.

En el método directo se tiene como base el encuentro visual, tomando nota de los individuos observados. Por otro lado, el método indirecto consistió en la identificación de excretas, atropellamientos, huellas y restos alimenticios que se observaron en la zona, así como la colocación de trampas con cebo para mamíferos pequeños (González-Romero, 2014). Dichos "rastros" revelan información en cuanto a hábitos alimenticios, comportamiento y territorialidad de algunas de las especies registradas en el SA. La identificación de los rastros y de las especies se hizo empleando las siguientes guías:

1. **Field Guide to the Mammals of Central America & Sputheast Mexico** (A. Reid, 2009).
2. **Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México** (Aranda, 2012).
3. **Guía de campo de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de México** Occidental (Petr Myska, 2013).
4. **Mamíferos de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato** (Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Báez-Montes, O. 2018).

Así mismo se presenta la metodología empleada durante el levantamiento de la información en las siguientes imágenes.



Imagen. Búsqueda de fauna en cauce del arroyo San Marcos.



Imagen. Búsqueda de fauna en cauce del arroyo San Marcos.



Imagen. Identificación de fauna: Mosquerito cardenal (*Pyrocephalus rubinus*).



Imagen. Identificación de rastros de fauna: Conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*).

3. Análisis de datos en gabinete

La tercera etapa de la metodología corresponde al análisis en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se pudo evaluar la riqueza y la abundancia de las especies de fauna de la zona, calculados de la siguiente manera:

- **Abundancia (n_i):** Representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.
- **Abundancia relativa (P_i):** La abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.

Los parámetros mencionados se calculan de la siguiente manera:

Abundancia relativa

Representa la proporción del número de individuos que aporta cada especie registrada dentro del Sistema Ambiental y en particular dentro del Área de Influencia del proyecto, esta se calcula mediante la siguiente fórmula:

Tabla. Fórmula para calcular la abundancia relativa

Fórmula	interpretación
$Pi = \frac{ni}{N}$	*Pi* = Abundancia relativa *ni* = Abundancia absoluta por especie *N* = Total de individuos de toda la muestra

Diversidad de fauna

La riqueza y la abundancia de la fauna se encuentra influenciada por diversos factores, entre ellos el grado de conservación de la zona, el porcentaje de cobertura vegetal, la disponibilidad de recursos alimenticios, la disponibilidad de hábitats, por mencionar algunos. Así mismo influyen otros factores como la estación del año, los periodos o épocas de lluvias y secas, los ciclos reproductivos de cada

especie y las épocas de migración, en los que se lleva a cabo el muestreo. Para evaluar la diversidad y abundancia de fauna de una manera representativa, es necesario aplicar muestreos sistemáticos en campo durante un periodo mínimo de 12 meses, esto para considerar la mayoría de los factores mencionados anteriormente y que influyen considerablemente, lo que implica altos costos y tiempos.

Para este proyecto se contempló un periodo de muestreo que consideró 14 días en campo, durante los cuales se hicieron muestreos sistemáticos para los grupos faunísticos descritos anteriormente, los cuales corresponden a anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los muestreos se hicieron en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental, por lo que se manifiesta que el muestreo realizado para el levantamiento de información en campo es representativo a nivel del SA y del Área de Influencia del proyecto.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las especies de fauna silvestre que fueron registradas en el Sistema Ambiental (SA) y particularmente en el Área de Influencia del proyecto (AI), la cual se deriva de los muestreos directos e indirectos en campo.

Tabla. Resumen de especies de fauna registradas

Grupo	Sistema ambiental	Área de influencia
Anfibios	0	0
Reptiles	3	2
Aves	25	18
Mamíferos	5	2
Total	**33**	**22**

Para el proyecto se identificaron un total de 33 especies de fauna silvestre para el Sistema Ambiental, dichas especies se presentan a continuación, junto con una serie de datos resultado de su identificación, además se muestra el nombre común con el que se conoce en la región y el estatus de protección de cada especie de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como su distribución.

Tabla. Listado de fauna silvestre presente en el Sistema Ambiental

Listado de fauna silvestre en el sistema ambiental				
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Reptilia				
Squamata	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Chirrionera	Sc
	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus torquatus	Lagartija de collar	Endémica a México
CLASE: Aves				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Sc
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	Nativo de México

Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Introducida en México
		Columbina inca	Tórtola cola larga	Nativo de México
		Columbina passerina	Tórtola común	Nativo de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativo de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sc
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
		Spinus psaltria	Dominico	Nativo de Norteamérica
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión casero	Introducida en México
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nativa de Norteamérica
	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nativo de Norteamérica
		Quiscalus mexicanus	Zanate	Sc
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	Sc
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquerito cardenal	Nativo de Norteamérica
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Sc
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	Introducida en México
CLASE: Mammalia				
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Nativo de Norteamérica
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativo de Norteamérica
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Sc
Rodentia	Muridae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Nativo de Norteamérica
		Rattus rattus	Rata común	Introducida en México

Sc: Sin categoría

De igual manera se presenta el listado de las especies de fauna reportadas para el Área de Influencia del proyecto, la cual suma un total de 22 especies y representa el 66.66% del total de las especies registradas para el Sistema Ambiental, en la tabla se presenta la clase, el orden, la familia y la especie a la que pertenece cada individuo, de igual manera se muestra el nombre común con el que se conoce en la región del proyecto y finalmente el estatus de protección de cada especie de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como su distribución.

Tabla. Listado de fauna silvestre presente en el Área de Influencia

Listado de fauna silvestre en el área de influencia				
Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Reptilia				
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus torquatus	Lagartija de collar	Endémica a México
CLASE: Aves				
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Introducida en México
		Columbina inca	Tórtola cola larga	Nativo de México
		Columbina passerina	Tórtola común	Nativo de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativo de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sc
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
		Spinus psaltria	Dominico	Nativo de Norteamérica
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión casero	Introducida en México
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nativa de Norteamérica
	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nativo de Norteamérica
		Quiscalus mexicanus	Zanate	Sc
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquerito cardenal	Nativo de Norteamérica
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
CLASE: Mammalia				
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativo de Norteamérica
Rodentia	Muridae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Nativo de Norteamérica

Sc: Sin categoría

Es importante manifestar que **NO se registraron especies de fauna incluidas dentro de alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARTAT- 2010 para el Sistema Ambiental y para el Área de Influencia**, sin embargo, se proponen medidas y acciones ambientales para la protección y conservación de la fauna silvestre que se presenta en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

Considerando la riqueza y abundancia de especies de fauna silvestre en las áreas delimitadas para el proyecto (Sistema Ambiental y Área de Influencia) la cual se considera de baja a moderada, sin embargo tomando en cuenta que dentro del área de influencia se observaron especies que de acuerdo a su distribución son consideradas nativas y/o endémicas a México, se considera necesario la aplicación de medidas y acciones ambientales que a través de la supervisión, el seguimiento y el monitoreo ambiental, favorezcan el desarrollo del proyecto sin impactar las comunidades faunísticas que se encuentran en la zona.

A continuación, se presentan la abundancia y riqueza de las especies de fauna registradas en cada una de las zonas delimitadas para el proyecto, mismas que corresponden al Sistema Ambiental y al Área de Influencia.

Curvas de Rango-Abundancia

Con la finalidad de fortalecer el análisis de riqueza y abundancia de las especies de fauna presentes en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental, se generaron y analizaron curvas de rango-abundancia con los datos obtenidos en campo, estas curvas se elaboraron a través de un programa gráfico, utilizando para ello el número total de especies registradas y la abundancia proporcional de cada especie.

Para graficar las curvas de rango – abundancia se calculó el logaritmo de la proporción de cada especie *p (ni/N)*, estos gráficos permiten identificar con facilidad tanto especies dominantes como especies raras en cada sitio, permitiendo evaluar la estructura y la composición de especies de cada sitio. Las curvas de rango-abundancia son consideradas una de las mejores formas de representar la diversidad y la abundancia de una comunidad, ya que se representa tanto la riqueza como la abundancia relativa de cada especie identificada.

A continuación, se presentan las curvas de rango-abundancia por cada grupo faunístico, así como los datos arrojados mediante el uso del software PAST v3.07 para calcular el índice de diversidad de Shannon - Wiener:

Herpetofauna

La riqueza de la herpetofauna en el Área de Influencia y en general en el Sistema Ambiental es considerada baja, esto de acuerdo con los valores de diversidad obtenidos, lo cual posiblemente se debe a la presencia de diversas actividades antropogénicas. En la siguiente tabla se presentan los valores de diversidad de los anfibios y reptiles para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para herpetofauna

Herpetofauna		
Índice	**SA**	**AI**
Shannon - Wiener	0.974	0.636

En cuanto a la abundancia, se reportaron especies que son consideradas escasas, otras que presentan una mayor abundancia. En la siguiente tabla y gráfica se presentan la abundancia de los anfibios y reptiles para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Herpetofauna

Grupo	Clave	Especie
Anfibios y reptiles	A	*Sceloporus torquatus*
	B	*Sceloporus spinosus*
	C	*Masticophis mentovarius*

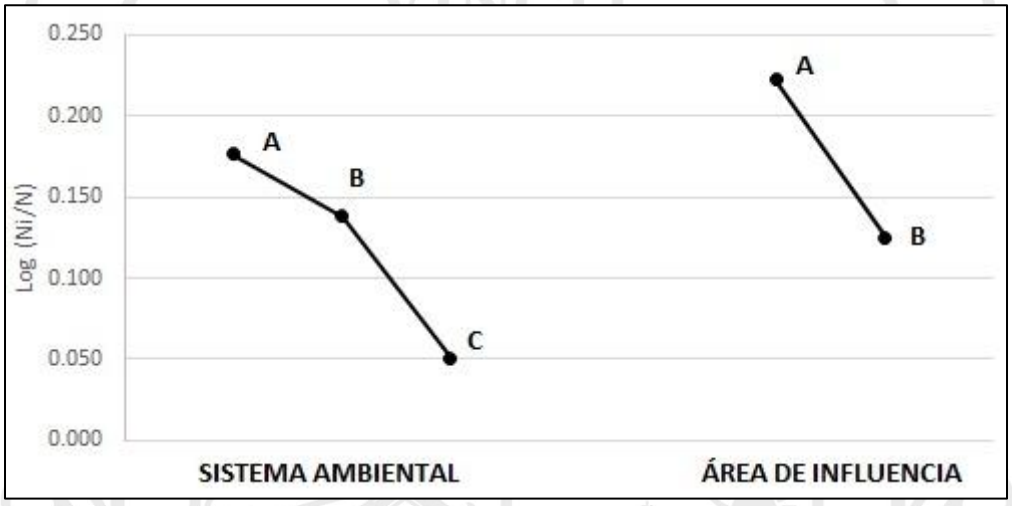


Fig. Curvas de rango-abundancia para la herpetofauna, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el AI y para el SA del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

Aves

El valor de diversidad de Shannon para el grupo de las aves fue de 2.961 y 2.611 para el Sistema Ambiental y para el Área de Influencia respectivamente, por lo que se considera una riqueza moderada para este grupo, siendo ligeramente mayor para el Sistema Ambiental.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para avifauna

Avifauna		
Índice	**SA**	**AI**
Shannon - Wiener	2.961	2.611

Asimismo se presentan las curvas de rango-abundancia, donde se observa que el Sistema Ambiental presenta una abundancia de aves moderada, sin embargo cabe mencionar que las especies dominantes están representadas por especies que se han adaptado a los lugares impactados por actividades antropogénicas como la tórtola común (*Columbina passerina*), ya que han encontrado

en la zona, las condiciones necesarias para desarrollarse, por otro lado existen especies que presentaron poca incidencia, por lo que se han considerados especies raras dentro del SA, tal es el caso del cuervo común (*Corvus corax)*. En la siguiente tabla y gráfica se presenta la abundancia para el grupo de las aves para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Avifauna

Grupo	Clave	Especie
Aves	A	*Columbina passerina*
	B	*Columbina inca*
	C	*Molothrus ater*
	D	*Quiscalus mexicanus*
	E	*Passer domesticus*
	F	*Zenaida asiatica*
	G	*Columba livia*
	H	*Hirundo rustica*
	I	*Zenaida macroura*
	J	*Pyrocephalus rubinus*
	K	*Crotophaga sulcirostris*
	L	*Bubulcus ibis*
	M	*Spizella pallida*
	N	*Lanius ludovicianus*
	Ñ	*Cathartes aura*
	O	*Spinus psaltria*
	P	*Haemorhus mexicanus*
	Q	*Tyrannus vociferans*
	R	*Falco sparverius*
	S	*Buteo jamaicensis*
	T	*Passerina caerulea*
	U	*Polioptila caerulea*
	V	*Cynanthus latirostris*
	W	*Charadrius vociferus*
	X	*Corvus corax*

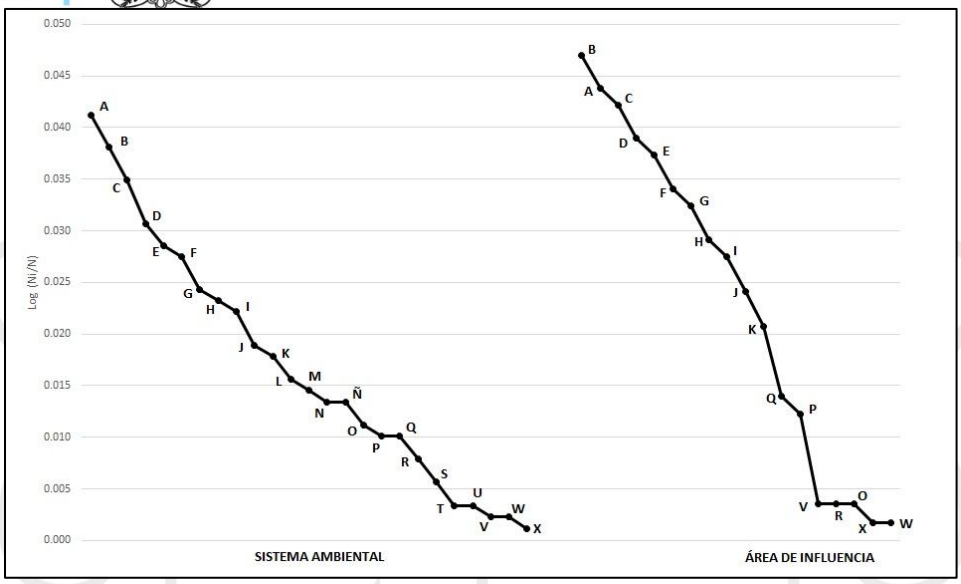


Fig. Curvas de rango-abundancia para la avifauna, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el SA y para el AI del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

Mamíferos

El grupo de los mamíferos presento una riqueza considerada baja para el Sistema Ambiental (SA) con un valor de diversidad de 1.452, mientras que para el Área de Influencia (AI), la diversidad es considerada muy baja, presentando un valor de 0.500, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla. Índice de Shannon – Wiener para mastofauna

Mastofauna		
Índice	**SA**	**AI**
Shannon - Wiener	1.452	0.500

La abundancia de mamíferos en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia se encuentra representada por especies que se han adaptado a las condiciones actuales del sitio, tal es el caso del ratón pigmeo (*Baiomys taylori*), considerado una especie abundante dentro del SA, por el contrario, existen especies de muy baja abundancia que se consideran especies raras dentro del SA como el zorrillo de cola larga (*Mephitis macroura*).

En la siguiente tabla y gráfica se presenta la abundancia para el grupo de los mamíferos para el Área de Influencia y para el Sistema Ambiental representada a través de curvas de rango – abundancia.

Tabla. Mastofauna

Grupo	Clave	Especie
Mamíferos	A	*Baiomys taylori*
	B	*Rattus Rattus*

	C	*Didelphis virginiana*
	D	*Sylvilagus floridanus*
	E	*Mephitis macroura*

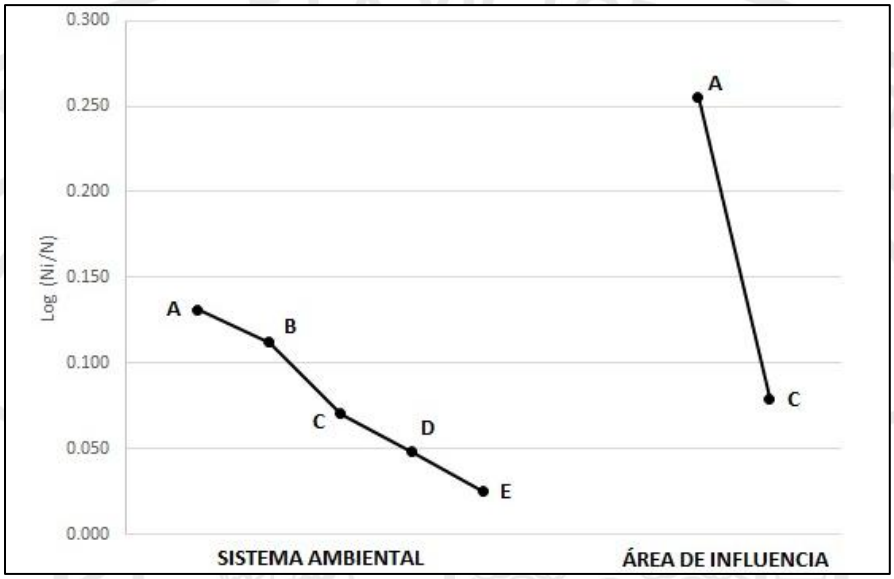


Fig. Curvas de rango-abundancia para los mamíferos, en ellas se aprecia la composición y la abundancia de cada especie para el AI y para el SA del proyecto. Las letras representan a cada especie en cada sitio.

En base al análisis de fauna y flora (medio biótico) realizado en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto, se observó una riqueza que se considera baja para los reptiles y mamíferos, mientras que para el grupo de las aves se considera moderada, siendo en su mayoría especies de fauna que son características de ambientes perturbados.

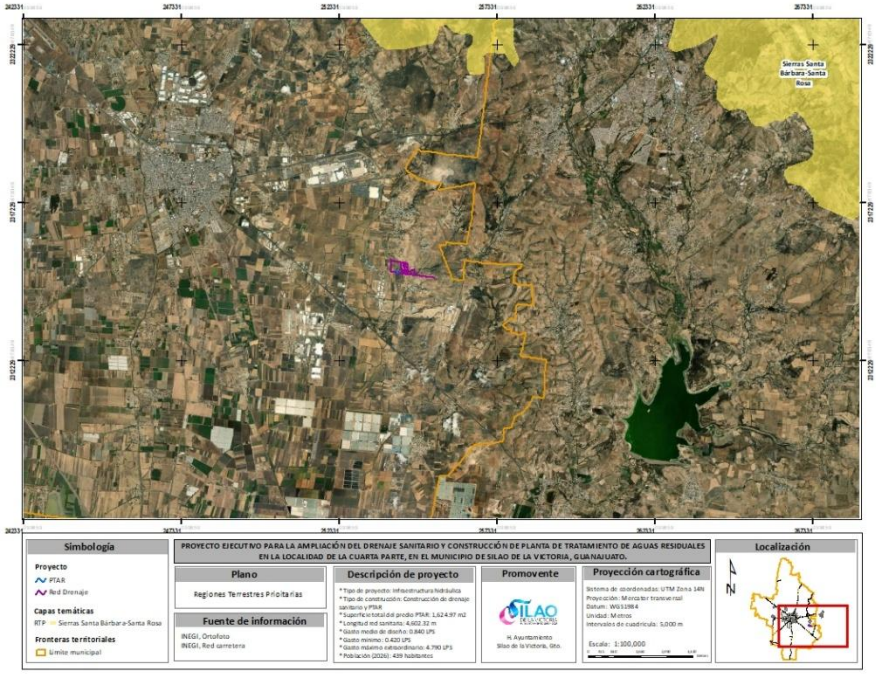
La abundancia y diversidad de especies de fauna se encuentra influenciada por las actividades que se desarrollan en la zona, especialmente asentamientos humanos, caminos de terracería y actividades agrícolas, por mencionar algunos, lo que sin duda afecta el desarrollo y la estructura de las especies faunísticas.

Así mismo se manifiesta que no fueron identificados en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia delimitados para el proyecto puntos de paso de rutas migratorias, corredores biológicos y/o áreas de reproducción o crianza de especies de fauna silvestre, por lo tanto, no se prevé la afectación de estos sitios.

Desde una perspectiva biológica, en México se han definido Regiones Terrestres Prioritarias, las cuales corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Las regiones prioritarias terrestres cubren una superficie de 504,796 km^2 y predominan en ellas los bosques de pino y encino, selvas caducifolias y superficies dedicadas al aprovechamiento agropecuario y forestal. El Estado de Guanajuato cuenta en su territorio con la presencia de 5 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), sin embargo, el proyecto en comento NO incide en ninguna de éstas, por lo tanto, no se prevé su afectación. En el siguiente mapa se presenta la información al respecto.

Plano. Regiones Terrestres Prioritarias distribuidas en el estado de Guanajuato



De tal manera que se concluye los impactos derivados de la obra al medio biótico (factor fauna y flora silvestre), no serán significativos y no comprometerán la diversidad existente ni los servicios ecosistémicos de la región, siempre y cuando se ejecuten las medidas y acciones de mitigación, restauración, protección y compensación ambiental que se proponen en el capítulo VI del presente estudio, así mismo se propone la ejecución de una reforestación como medida de compensación. De tal manera que el **Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato,** es considerado como un proyecto factible, viable y compatible con el medio ambiente para su ejecución.

IV.4.1.3. Medio socioeconómico

El medio socioeconómico es el sistema que está constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada, en este caso se refiere a las condiciones de la comunidad Cuarta Parte. Por lo cual, en este subcapítulo, se identifican y describen los indicadores socioeconómicos

que reflejan la calidad de vida de la población perteneciente a las comunidades que se verán beneficiadas por el emplazamiento de la obra, particularmente de la comunidad Cuarta Parte perteneciente al municipio de Silao de la Victoria.

Como se menciona anteriormente, al realizar este análisis socioeconómico, fue considerada la comunidad en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto, es importante mencionar que también se consideró la cabecera municipal de Silao de la Victoria debido a que el proyecto se ubica dentro de la superficie territorial del municipio, por lo que aportará beneficios importantes a nivel local y regional.

Tabla. Comunidades consideradas para el análisis socio-económico

Número	Nombre
1	Cabecera municipal de Silao de la Victoria
2	Cuarta parte

De tal forma, este análisis va enfocado de manera particular a la comunidad Cuarta Parte, ya que cómo se mencionó, recibirá de manera directa los impactos económicos y sociales que se deriven de la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan las principales actividades productivas que se desarrollan en la comunidad considerada para este análisis socio-económico, así como en la cabecera municipal de Silao de la Victoria, las cuales corresponden a actividades pertenecientes a los siguientes sectores económicos:

- **Sector primario**
- **Sector secundario**
- **Sector terciario**

Tabla. Actividades productivas que se desarrollan en el SA

Sector	Actividad	Descripción de actividades productivas
Primario	Agricultura y Ganadería	Producción de maíz Producción de sorgo Producción de trigo Producción de carne de bovino Producción de carne de porcino
Secundario	Industrias manufactureras y Construcción	Industria automotriz Industria de la construcción
Terciario	Comercio y Servicios	Servicios de transporte Servicios profesionales Servicios de educación Servicios de salud

		Otros servicios Comercio general

Para la elaboración del presente estudio socio-económico, se consultó la información de los censos de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del año 2020 (INEGI, 2020).

Demografía

Según el Censo 2020 del INEGI, se presenta la población total de la cabecera municipal de Silao de la Victoria, así como de la comunidad seleccionada para el análisis socio-económico, la información se presenta en la siguiente tabla, la cual fue elaborada con información tomada del censo antes mencionado. Además, se muestra una representación gráfica para facilitar la comparación y el análisis de los datos.

Tabla. Demografía de las comunidades

Comunidad	Población		
	Total	Hombres	Mujeres
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	83,352	42,766	40,586
Cuarta Parte	439	229	210

En la gráfica anterior se puede apreciar que la cabecera municipal de Silao de la Victoria presenta una población de 83,352 habitantes, mientras que la comunidad de Cuarta Parte presenta una población de 434; esto de acuerdo con la información generada y presentada en el censo de población del INEGI (*Censo de Población 2020*).

Considerando que la construcción de la obra beneficiará a la comunidad de Cuarta Parte de manera directa y a la cabecera municipal de Silao de la Victoria, mediante la ampliación de la red de drenaje sanitario, así como la generación de empleos a nivel local, que conllevará a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la región, ya que brindará beneficios como: mayor cobertura en el tratamiento de las aguas residuales que se generan en la comunidad, lo que a su vez promueve mayor cobertura de los servicios básicos. Es transcendental resaltar que uno de los beneficios más significativos es el progreso social a nivel local y regional toda vez que el proyecto generará empleos y fuentes de ingreso debido a su construcción y promoverá el desarrollo social de la zona.

Tasa neta de actividad económica

Tomando en consideración las actividades económicas que desarrollan los habitantes de la comunidad Cuarta Parte, a continuación, se presenta la Población Económicamente Activa (PEA), así como la forma en que se distribuye con relación al género. Además, se muestra una representación gráfica para facilitar la comparación y el análisis de los datos, los cuales fueron tomados del censo de población del INEGI (*Censo de Población 2020*).

Tabla. PEA de los habitantes de las comunidades del SA

Comunidad	Población económicamente activa (PEA)		
	Total	Hombres	Mujeres
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	40,640	23,966	16,674
Cuarta Parte	163	114	49

Como se observa en la gráfica anterior, menos del 50% de los habitantes de la localidad Cuarta Parte y de la cabecera municipal de Silao de la Victoria son económicamente activos, así mismo se pronostica un aumento en la Población Económicamente Activa (PEA) de la localidad, esto por la generación de empleos que traerá consigo el Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, ya que detonará el desarrollo social económico y social de la región, al mismo tiempo que participa en el abatimiento del rezago y de la marginación social.

Religión

Respecto al tema de religión, en la comunidad Cuarta Parte y en la cabecera municipal de Silao de la Victoria la gran mayoría de sus habitantes son seguidores de algún tipo de religión, a continuación, se muestra la información generada a través de la información de INEGI *(Censo de Población 2020)*:

Tabla. Población religiosa del SA

Comunidad	Católica	Protestante, evangélica	Religión diferente	Sin religión
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	74,806	4,095	106	4,247
Cuarta Parte	422	11	0	1

Como se puede analizar, en la comunidad Cuarta Parte y en la cabecera municipal de Silao de la Victoria, los habitantes son en su gran mayoría seguidores de la religión católica; sin embargo, se registran pobladores que son seguidores de otras religiones (protestantes y evangélicas principalmente); así mismo se tienen registros en de personas que no son adeptas a ninguna religión.

Grupos étnicos

De acuerdo con la consulta de literatura para el municipio de Silao de la Victoria se piensa que en el pasado en la zona habitaron principalmente chichimecas. En la actualidad, de acuerdo con el INEGI *(Censo de Población 2020)*, el municipio presenta las siguientes características referente a los pobladores que aún hablan alguna lengua indígena. A continuación, se presentan los datos para la comunidad Cuarta Parte y para la cabecera municipal de Silao de la Victoria.

Tabla. Población que habla alguna lengua indígena

Comunidad	P3YM_HLI	P3HLINHE	P3HLI_HE
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	106	1	98
Cuarta Parte	0	0	0

Significado de las abreviaturas: P3YM_HLI: Población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, **P3HLINHE:** Población de 3 años y más que hablan alguna indígena y no habla español, **P3HLI_HE:** Población de 3 años y más que hablan lengua indígena y habla español.

Como se observa, en la cabecera municipal de Silao de la Victoria existen personas que hablan alguna lengua indígena, así como personas que hablan alguna indígena y no hablan español y personas que hablan lengua indígena y hablan español, sin embargo en la comunidad de Cuarta Parte no se tienen registros de personas que hablen alguna lengua indígena.

Es importante manifestar que el proyecto no incide sobre el territorio en el que habiten comunidades indígenas por tal motivo se garantiza que no habrá afectación sobre pueblos y/o comunidades indígenas debido a que el proyecto no incide directamente ni se localiza próximo a territorios en los que habitan estas comunidades, por tal motivo, no existe la necesidad de motivar la consulta previa con base a los artículos 6 y 7 del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

Vivienda

Así mismo, se realizó un análisis en el cual fue estimado el número total de viviendas para la comunidad Cuarta Parte y para la cabecera municipal de Silao de la Victoria, así como las condiciones, características y el estado actual de éstas, esto de acuerdo a la información del INEGI *(Censo de Población 2020)*; a continuación, se presentan los datos:

Tabla. Estado actual de las viviendas de las comunidades

Comunidad	VIVTOT	TVIVHAB	TVIVPAR	OCUPVIVPAR	PROM_OCUP	VPH_PISOTI	VPH_C_ELEC
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	23,928	19,706	23,466	83,217	4.23	251	19,617
Cuarta Parte	124	108	124	434	4.02	8	108

Significado de las abreviaturas: VIVTOT: Total de viviendas, **TVIVHAB:** Total de viviendas habitadas, **TVIVHAB:** Total de viviendas particulares, **OCUPVIVPAR:** Ocupantes en viviendas particulares. **PROM_OCUP:** Promedio de ocupantes en viviendas particulares, **VPH_PISOTI:** Viviendas particulares habitadas con piso de tierra, **VPH_C_ELEC:** Viviendas particulares habitadas con luz eléctrica

Como se puede apreciar en la tabla, aún existen viviendas en la comunidad Cuarta Parte que cuentan con piso de tierra, algunas otras no cuentan con servicios básicos como la luz eléctrica, de tal manera que se prevé que la implementación del proyecto integral en comento traerá consigo la generación

de nuevos empleos que a su vez contribuirán a la mejora de las condiciones actuales de las viviendas, mediante la mayor cobertura de los servicios básicos.

Salud pública

En lo que corresponde a la salud pública, a pesar de ser uno de los servicios más indispensables que el gobierno debe ofrecer a todos sus habitantes, de acuerdo con el INEGI *(Censo de Población 2020),* no todos cuentan con este servicio, por ello se resume el número de personas que cuentan o tienen acceso a este servicio público, principalmente en la comunidad que se verá beneficiada de manera directa por el proyecto, así mismo se consideró como referencia la cabecera municipal de Silao de la Victoria.

Tabla. Población derechohabiente a Salud Pública

Comunidad	POBTOT	PDER_IMSS	PDER_ISTE	PDER_SEGP	PSINDER
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	83,352	38,988	5,765	21,882	13,079
Cuarta Parte	434	247	24	104	59

Significado de las abreviaturas: PDER_IMSS: Población derechohabiente del IMSS, **PDER_ISTE:** Población derechohabiente del ISSSTE, **PDER_SEGP:** Población derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación, **PSINDER:** Población sin derecho-habiencia a servicios de salud.

La tabla anterior muestra que en la comunidad Cuarta Parte, se cuenta ya con servicios de IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), Seguro Popular (Seguro Médico para una Nueva Generación) o bien, con ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado); sin embargo, también hay pobladores que no cuentan con ninguno de estos servicios (incluyendo la cabecera municipal de Silao de la Victoria); si se representa en porcentajes, el 15.69% de la cabecera municipal de Silao de la Victoria y el 13.59% de la comunidad de Cuarta Parte; de la población total, no cuentan actualmente con algún Servicio de Salud.

Es por ello, que el proyecto integral pronostica un aumento en la población derechohabiente, ya que se ofrecerán empleos con esta prestación laboral durante el desarrollo de la obra.

Servicios Públicos

El Gobierno Municipal de Silao de la Victoria proporciona servicios básicos indispensables a la comunidad que se verá beneficiada por la ejecución del proyecto, entre estos servicios se encuentran:

- Agua potable
- Drenaje Sanitario
- Alumbrado público
- Servicio de limpia
- Educación
- Salud

- Seguridad

Sin embargo, aún hay servicios públicos que deben ampliar su cobertura para favorecer a todos los habitantes de la comunidad Cuarta Parte, tal es el caso del drenaje sanitario, de tal manera que, con la ejecución del proyecto, se prevé un aumento en la cobertura del drenaje sanitario de la comunidad Cuarta Parte, lo que se traduce en la disminución del rezago y la marginación social.

Análisis económico

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) ha establecido indicadores de rezago social para las comunidades del estado de Guanajuato, estos indicadores utilizan variables de: educación, acceso a servicios de salud, servicios básicos en la vivienda, calidad y activos en el hogar; con la finalidad de generar información objetiva sobre la situación de la política social y la medición de la pobreza. De manera que con la medición de los indicadores de rezago social se puede obtener el **Grado de Rezago Social.** En la siguiente tabla se presentan las categorías establecidas por el CONEVAL para la cabecera municipal de Silao de la Victoria y para la comunidad objeto del presente análisis socio-económico.

Tabla. Grado de rezago social en las comunidades

Comunidad	Grado de rezago social (2020)
Cabecera municipal de Silao de la Victoria	Muy bajo
Cuarta Parte	Bajo

El grado de rezago social proporciona la recapitulación de las carencias sociales, estos factores contribuyen con la generación de datos para la toma de decisiones en materia social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en cada zona, en este caso en el municipio de Silao de la Victoria y particularmente en la comunidad Cuarta Parte.

El grado de Rezago social es considerado **Muy bajo** para la cabecera municipal de Silao de la Victoria, mientras que para la comunidad de Cuarta Parte el grado de Rezago social se considera **Bajo**. De tal manera que con el Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, se pronostica una disminución en el grado de Rezago social debido al progreso que promueve la cobertura de los servicio básicos.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por el emplazamiento del proyecto incluyen la eliminación de las descargas sanitarias en la comunidad sin previo tratamiento, la disminución de problemas y riesgos de salud por las descargas sanitarias y la contratación de trabajadores locales durante las obras de construcción y mantenimiento, lo que se traduce en la generación de empleos e ingresos en la región y mayor cobertura de los servicios sociales básicos. Por lo que el presente proyecto se considera factible, significativo y benéfico en materia económica y social, previéndose un alto grado de aceptación del proyecto en la zona.

IV.4.1.4. Paisaje

La inclusión del paisaje en la Manifestación de Impacto Ambiental, tiene importancia en aquellas áreas dónde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. De tal manera que el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente. Existen diversas metodologías para la valoración del paisaje, sin embargo, la mayoría coinciden en utilizar tres componentes importantes, siendo éstos los siguientes:

- **La visibilidad**
- **La calidad escénica**
- **Grado de sensibilidad ante las intervenciones (fragilidad visual)**

De tal manera que, para evaluar la calidad del paisaje, se consideran dos métodos, uno directo de subjetividad compartida y otro indirecto de valoración de los componentes del paisaje, teniendo como base la metodología y clasificación de las clases de calidad escénica propuesta por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, Forest Service), mismas que fueron modificadas para adecuarlas a las características del área de estudio y del tipo de proyecto.

IV.4.1.4.1. Calidad del paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social, se debe considerar que las actuaciones sobre el mismo tienen una incidencia de ámbito territorial que trasciende la propia labor técnica, es por ello que se valora objetivamente la calidad y la fragilidad visual del paisaje, donde se pretende obtener el atractivo visual, derivado de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar.

La calidad intrínseca del paisaje se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje. Para ello, se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica, la cual es propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998), en cuanto a los atributos, éstos fueron adecuados al tipo de proyecto y al área de estudio. El USDA define tres clases de variedad o calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (Morfologías o topografía, formas de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos), los cuales se describen a continuación.

IV.4.1.4.2. Definición y descripción de clases

Las clases tienen valores asignados, con el fin de poder valorar la calidad paisajística que tiene la zona de estudio, en donde el máximo valor es de 18 y el más bajo es de 6; los valores que se les asigna a cada clase son: para la clase A es de 3, clase B es de 2 y para la clase C es de 1. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final, por otro lado, los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Tabla. Tipos de clases para valorar la calidad paisajística

Clases	Características	Valores	Calidad paisajística
A	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes, alto nivel de conservación	Entre 12-18	Alta
B	Áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea, y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales, representan un nivel medio de conservación	Entre 7-12	Media
C	Áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura, bajo nivel de conservación	Entre 1-6	Baja

Para fines del presente proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos los siguientes: Morfología o topografía, Vegetación, Fauna, Presencia hidrológica, Calidad del suelo y finalmente el Grado de urbanización. Los atributos paisajísticos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla. Atributos del paisaje y clases de variedades paisajísticas

Atributos paisajísticos (AP)	**Clase de calidad**		
	Clase A (3)	**Clase B (2)**	**Clase C (1)**
	Alta	**Media**	**Baja**
Morfología o Topografía	Pendientes entre 50 a 100%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendiente entre 30 y 50% laderas moderadamente bruscas o suaves	Pendiente entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes, zonas planas
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos (herbáceas, arbustivas y arbóreas) bien representados, alta variedad de especies, presencia comprobada de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Cubierta vegetal entre 31% a 60% con poca variedad y distribución de especies de flora, probable presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Cubierta vegetal menor a 30%, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna silvestre	Comprobada presencia de especies de fauna silvestre, presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna de tamaño medio y grande, baja probabilidad de encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
Presencia hidrológica	Cuerpos de agua cristalina, libre de contaminantes aparentes, adecuado para la presencia de organismos vivos	Cuerpos de agua poco cristalina, contaminada con residuos orgánicos, pero permite la presencia de organismos vegetales y de animales	Cuerpos de agua altamente contaminados por residuos humanos, industriales o descargas de aguas residuales, sin presencia de plantas y animales

Calidad del suelo	Sin degradación aparente del 30% de materia orgánica si el contenido es mayor al 50% de arcilla, suelo mineral bruto, muy poco o nulo erosionado	Poca degradación aparente con 20 % de materia orgánica, sin arcilla y poco diferenciado, poco erosionado	Degradación aparente, sin vegetación, erosionado o muy erosionado por actividades antropogénicas
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primer y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Criterios de clasificación

Morfológica o topografía: Se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos, por ello, se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Vegetación: En este punto se considera la diversidad de formaciones y el grado de perturbación de cada una, por lo que, se asigna mayor calidad a unidades de paisaje que presentan mayor cobertura y una mezcla equilibrada de masas arboladas, arbustivas (matorral) y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Fauna silvestre: Se asigna mayor calidad a unidades ambientales que tengan presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies por la normativa ambiental y/o especies endémicas. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

Presencia hidrológica: El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico, valorando su presencia en conjunto con la unidad paisajística, dándole mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes que no presentan contaminación aparente.

Calidad del suelo: El suelo constituye en un paisaje uno de los recursos más importantes para la vida en el planeta, por lo que, a las características físicas del suelo se le da un mayor valor, por ser parte necesaria en la evaluación de la calidad de este recurso, ya que no se pueden mejorar fácilmente.

Grado de urbanización: Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a

las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

Los valores asignados a los atributos paisajísticos (AP), se determinaron en base a la información antes anexada, a los juicios objetivos del equipo técnico responsable de la elaboración de este estudio, y a la información recabada durante los recorridos realizados a la zona de estudio, basando la valoración paisajística de la ubicación del proyecto.

De tal manera que, considerando la homogeneidad del paisaje presente en la zona del **Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato,** así como la dimensión del mismo, se estableció una unidad de paisaje, la valoración de esta unidad se presenta en la siguiente tabla:

Tabla. Matriz de valoración de calidad de la unidad de paisaje a afectar por la ejecución de la obra

Unidad paisaje	Sitio	Topografía	Vegetación	Fauna	Presencia hidrológica	Calidad del suelo	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
1	Arroyo San Marcos	1	1	1	1	1	1	6	Baja

En base al análisis realizado para evaluar la calidad paisajística, se obtuvieron los siguientes resultados:

Unidad de Paisaje 1

La unidad de paisaje No. 1 corresponde al arroyo San Marcos, particularmente al tramo donde se considera la construcción de los cruces subterráneos en la zona federal. Esta zona de acuerdo a la valoración realizada exhibe una calidad del paisaje considerada **Baja**, ya que se encuentra en una zona plana, su morfología se observa sin brusquedades y sin rasgos dominantes, la cubierta vegetal se considera es menor al 30%. En cuento a la fauna no fueron reportadas especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo el cauce aun cuando no presenta caudal de agua por la temporada, se encuentra contaminado por la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME), así como descargas sanitarias. El suelo se encuentra degradado por la alta presencia de actividades antropogénicas. Finalmente, el grado de urbanización en la zona se considera con una densidad alta, reportándose asentamientos humanos, caminos de terracerías y campos de agricultura, por mencionar algunas. Todo ello permite un paisaje con elementos de urbanización y con una calidad considerada baja.

Tabla. Imágenes de la unidad del paisaje No. 1



Imagen. Arroyo San Marcos ubicado en áreas con pendiente entre 0 a 30% (zonas planas).

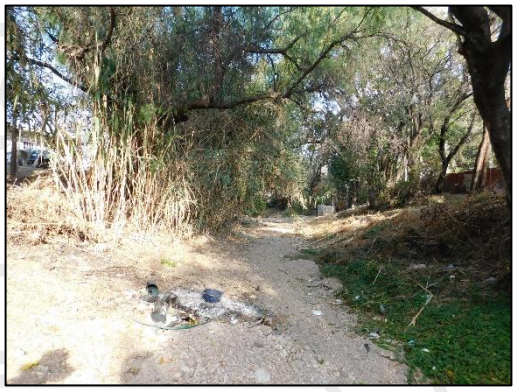


Imagen. Contaminación por disposición de RSU en el arroyo San Marcos.



Imagen. Vialidades de segundo orden e infraestructura habitacional en colindancias del arroyo San Marcos.



Imagen. Contaminación por disposición de RSU en el arroyo San Marcos

IV.4.2. Diagnóstico ambiental

Una vez identificados y caracterizados los factores ambientales (bióticos y abióticos) que en conjunto con el paisaje conforman el Sistema Ambiental se puede realizar un diagnóstico ambiental en base a lo observado en campo y a los factores físico – químicos identificados mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.7).

De tal manera que se observa una calidad ambiental baja y un importante grado de deterioro en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto. Considerando el análisis de los factores medio ambientales (bióticos y abióticos), es posible realizar un diagnóstico de la calidad ambiental que presenta en la actualidad el SA, a través de la ponderación de los factores ambientales más representativos, que permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de una región a través del establecimiento de criterios y/o indicadores de calidad.

La ponderación y la selección de los indicadores de calidad ambiental se realizaron con la mayor objetividad posible tomando en cuenta la información generada durante el trabajo de campo. En la

siguiente tabla se presenta la ponderación de los factores ambientales utilizada para la realización del diagnóstico ambiental:

Tabla. Ponderación de los indicadores de calidad ambiental

Indicador ambiental	Nivel de calidad	Valor
Procesos de erosión del suelo	Sin procesos de erosión apreciable	5
	Con escasos procesos de erosión	4
	Con moderados procesos de erosión	3
	Con altos procesos de erosión	2
	Completamente erosionado y degradado	1
Grado de urbanización	Nula presencia de infraestructura	5
	Escasa presencia de infraestructura	4
	Presencia moderada de infraestructura	3
	Con presencia de infraestructura y vialidades de segundo orden	2
	Con presencia de infraestructura y vialidades de primer y segundo orden	1
Calidad del aire	Sin contaminación aparente	5
	Escasamente contaminado	4
	Moderadamente contaminado	3
	Altamente contaminado	2
	Totalmente contaminado	1
Diversidad topográfica	Original	5
	Escasamente modificada	4
	Moderadamente modificada	3
	Altamente modificada	2
	Totalmente modificada	1
Procesos de cambio de uso de Suelo (CUS)	Natural, sin presencia de procesos de CUS	5
	Con escasos procesos de CUS	4
	Con moderados procesos de CUS	3
	Altamente modificado y con procesos que motivan el CUS	2
	Degradado, con elevados procesos de CUS	1
Calidad del agua	Sin contaminación	5
	Ligeramente contaminada	4
	Moderadamente contaminada	3
	Altamente contaminada	2
	Con contaminación extrema	1
Riqueza florística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Diversidad muy baja	1
Riqueza faunística	Diversidad muy alta	5

	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Muy baja	1
Calidad del paisaje	Totalmente natural	5
	Altamente natural	4
	Moderadamente natural	3
	Con act. antropogénicas (agricultura, ganadería, uso habitacional)	2
	Completamente degradado	1

En la siguiente tabla se presenta el diagnóstico ambiental actual del Sistema Ambiental del proyecto.

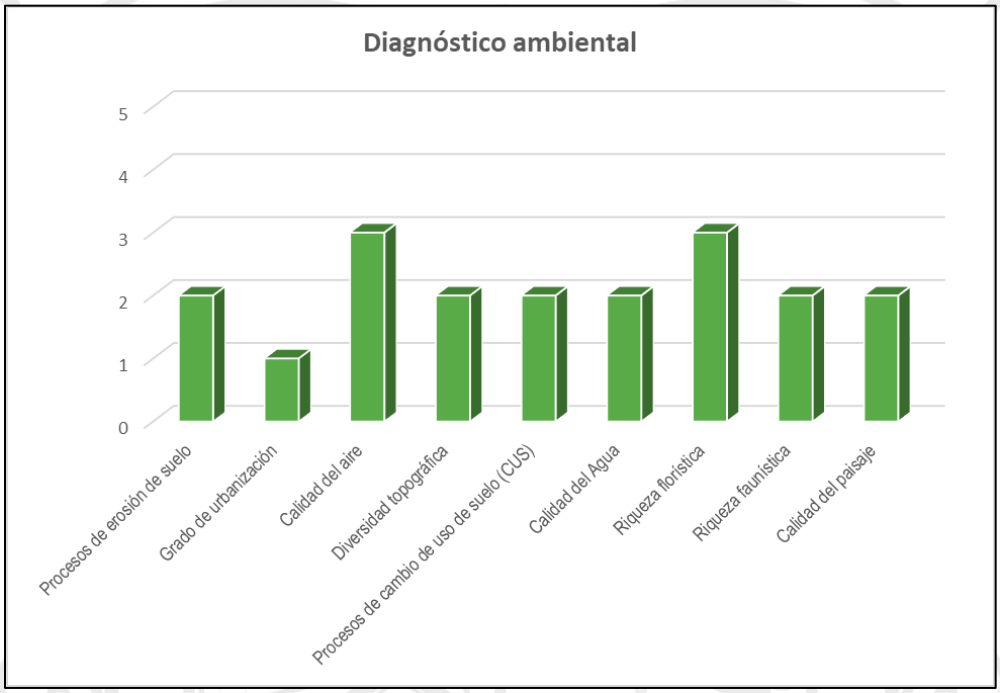
Tabla. Diagnóstico Ambiental del SA

Indicador ambiental	Valor	Observación
Procesos de erosión de suelo	2	En el Sistema Ambiental se observan altos procesos de erosión del suelo, principalmente derivados de la urbanización de la zona por lo que el valor otorgado es de 2.
Grado de urbanización	1	El grado de urbanización del SA es considerado alto, ya que éste se ubica dentro de la comunidad Cuarta Parte, dónde se observa infraestructura habitacional y campos agrícolas, en cuanto a las vialidades se observan caminos de terracerías.
Calidad del aire	3	La calidad del aire es considerada moderadamente contaminada, ya que actualmente existe aforo vehicular en el Sistema Ambiental, lo que afecta la calidad de este indicador ambiental.
Diversidad topográfica	2	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental es considerada altamente modificada, ya que se ha establecido infraestructura habitacional, campos agrícolas y se han emplazado caminos de terracerías, lo que ha alterado la geomorfología natural del sitio.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	2	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental se considera alto, debido a que se observan actividades agrícolas, infraestructura habitacional así mismo se han desarrollado vialidades, particularmente caminos de terracerías, lo que en su momento generó procesos de CUS.
Calidad del Agua	2	La calidad del agua es considerada contaminada, ya que el cauce del arroyo San Marcos presenta contaminación por disposición de RSU y algunos RME, así como descargas sanitarias.
Riqueza florística	3	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental se considera moderada, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose especies nativas e introducidas.
Riqueza faunística	2	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Sistema Ambiental se considera moderada para el grupo de las aves y muy baja para los reptiles y mamíferos, esto de acuerdo a los índices de diversidad obtenidos.

Calidad del paisaje	2	El paisaje en el Sistema Ambiental es considerado urbanizado, con actividades antropogénicas, observándose infraestructura habitacional, campos agrícolas y caminos de terracerías.

En la siguiente gráfica se presentan los valores obtenidos del Diagnóstico ambiental para el Sistema Ambiental del proyecto:

Gráfica. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental



Como se observa en la gráfica y en la tabla anterior, el estado actual de los indicadores de calidad ambiental que presenta el Sistema Ambiental muestra valores de 1 a 3, siendo en su gran mayoría valores de 2, por lo que la calidad ambiental del sitio y el grado de conservación se considera bajo, de manera que es conveniente proponer medidas y acciones ambientales que contribuyan a la conservación y la protección de los factores y a la recuperación a largo plazo de algunos de estos factores medioambientales que presenta el SA.

La protección y conservación ambiental de la zona se llevará a cabo mediante la aplicación de medidas y acciones ambientales para prevenir, mitigar, disminuir, proteger y en su caso compensar los impactos que se generen por el proyecto, estas medidas se describen en el capítulo VI del presente estudio, con la finalidad de disminuir, proteger, conservar y compensar el daño ambiental generado por el emplazamiento del proyecto y al mismo tiempo contribuir a la conservación del ecosistema.

Durante los trabajos de campo y gabinete realizados en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto, NO fueron identificados ecosistemas frágiles o de alta vulnerabilidad (humedales continentales y costeros), así como zonas de riesgo hidrometereológico, tampoco fueron identificadas áreas con tipos de vegetación amenazada (bosque mesófilo de montaña, matorral costero bajacaliforniano, bosque de galería, bosque de conífera), finalmente se menciona que no fueron identificadas zonas con especies de fauna silvestre en peligro de extinción.

Considerando lo anterior, así como la naturaleza y la ubicación del proyecto, aunado a las condiciones actuales del sitio se prevé existirán impactos ambientales poco significativos, los cuales se derivarán de la construcción de **cruces subterráneos en la zona federal del cauce del arroyo San Marcos**, por lo que se deben aplicar en su totalidad las medidas ambientales pertinentes, para de esta manera considerar el **Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato,** como factible y compatible ambiental y socialmente para su ejecución, considerando además que el proyecto beneficiará de manera directa a los habitantes de la comunidad Cuarta Parte y al municipio de Silao de la Victoria, mediante la generación de empleos temporales durante la construcción de la obra y permanentes con la ampliación de la red de drenaje sanitario y la construcción de la PTAR en la comunidad Cuarta Parte, lo que a su vez se traduce en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la región.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales es la técnica que permite analizar de forma sistemática, efectiva y oportuna la interacción de las actividades a desarrollarse durante la preparación del sitio y construcción de una obra con el objetivo principal de identificar y categorizar los impactos ambientales que y sus efectos hacia los factores ambientales del medio donde tendrá incidencia, en este caso la ampliación del drenaje sanitario y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Gto.

Existen diversas técnicas utilizadas en la identificación y caracterización de impactos ambientales, las principales se sintetizan en los siguientes grupos:

1. **Métodos Cuantitativos:** Consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos, medidos originalmente en sus respectivas unidades físicas. En estos se diferencian dos grupos, el primero permite la identificación y síntesis de los impactos (listas de chequeo, matrices, redes, diagramas, métodos cartográficos), y un segundo grupo incorpora, de forma más efectiva, una evaluación pudiendo detallar las bases de cálculo (Battelle-Columbus, hoja de balance, Matriz de importancia y realización de objetivos).

2. **Métodos Cualitativos:** Son aquellos que se realizan a través de la apreciación de la magnitud de los impactos ambientales y empleando matrices que permiten su fácil identificación para el posterior análisis y determinación de las medidas ambientales (mitigación, restauración, protección y compensación).

Todos los métodos presentan ventajas y desventajas sobre otros, por lo que es necesario para seleccionar la técnica deseada, realizar un balance para la selección del método en base al tipo de proyecto, considerando sus características, dimensiones y ubicación. En la actualidad los métodos más usados para la Evaluación de Impacto Ambiental son los siguientes:

- Listas de chequeo
- Método de Leopold
- Método Battelle-Columbus
- Método de transparencias
- Análisis de costes-beneficio
- Modelos de predicción/simulación
- Sistemas basados en un soporte informatizado del territorio
- Matriz de importancia
- Valoración difusa detallad

Las metodologías descritas se caracterizan por abordar tres funciones analíticas: la identificación, caracterización y la evaluación de los impactos ambientales producto de las actividades que considera el proyecto, sin embargo y considerando la naturaleza y los alcances del Proyecto, el cual corresponde al *mejoramiento en la cobertura de servicios básicos a través de la ampliación de un sistema de drenaje sanitario, con tramos de ocupación y/o cruce de zona federal de cauces, y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales,* fue seleccionada la metodología denominada matriz de importancia por ser considerada una de las más completas y eficaces en la evaluación de impacto ambiental ya que ofrece un análisis cualitativo y cuantitativo al abordar las unidades de importancia por cada factor ambiental y determinar valores relativos y absolutos para categorizar de los efectos ambientales.

La metodología matriz de importancia consiste en elaborar una lista donde se enumeran todas las actividades y acciones que generan impactos, para así deducir cuales de estas actividades producen impactos y analizar sus características, es decir, si producirán efectos mínimos o efectos notables, que deriven en impactos significativos por lo cual la técnica empleada realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de las actividades que considera el proyecto y que generarán impactos ambientales.

De tal manera que los elementos de la metodología seleccionada identifican la importancia (I_j) de las actividades que serán generadoras de impactos ambientales (A_i) sobre un factor ambiental considerado (F_j). En esta etapa de valoración, se miden las actividades y/o acciones, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que se define como importancia de la actividad o Índice de incidencia.

Previo a la identificación de las actividades, se lleva a cabo el análisis de las posibles alternativas, para determinar las acciones susceptibles de generar impactos, por lo cual se debe analizar el medio en que se va a desarrollar el proyecto, para ello se han descrito en capítulos anteriores las características bióticas y abióticas presentes en el sistema ambiental, en el área de influencia y en particular en el área de emplazamiento del proyecto (AEP).

Para la identificación de las actividades que involucra el proyecto es necesario que antes se relacione cada una de las acciones y factores ambientales, por medio de listas; una vez identificados todas las acciones generadoras de impactos ambientales se les dará una ponderación con la metodología seleccionada.

Así mismo se aplicó un método cartográfico mediante un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.8) para la delimitación del Sistema Ambiental y la identificación de los componentes ambientales del mismo, de esta manera se prevé que rubros son susceptibles de sufrir alteraciones o efectos, con el objeto de complementar la metodología de evaluación empleada.

Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación y caracterización de los efectos ambientales generados por la ampliación del sistema de drenaje sanitario y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales se aplicó la metodología denominada Matriz de Importancia. Esta técnica emplea los siguientes criterios para la evaluación de los impactos ambientales y de las actividades del proyecto:

Carácter – Signo (CI)

Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los componentes ambientales considerados.

El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre un factor ambiental produce una mejora de la calidad ambiental de este último. Por el contrario, el impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir solo a través de un estudio global sería posible determinar su naturaleza (dañina o beneficiosa).

Intensidad (In)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El grado de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias *Intensidad Muy alta* (8); *Intensidad Alta* (4); *Intensidad Media* (2).

En función de la intensidad los impactos reciben el nombre de impacto de Intensidad alta, media, baja, etc. Cuando la acción causante del efecto, caso de la introducción de Medidas correctoras, de lugar a un efecto positivo, la intensidad del impacto reflejaría el grado de reconstrucción del factor, o sea, el grado de mejora cualitativa de su calidad ambiental.

Extensión (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada con todo el efecto, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca o no en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le corresponda en función del porcentaje de la extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO)

El plazo de la manifestación del impacto alude al tiempo (t_m) que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor ambiental considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, se considera a corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor (3).

Si es en un período de tiempo que va de 1 a 10 años, se considera mediano plazo y se le asigna un valor (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, se considera largo plazo con un valor asignado de (1).

Nota: Si ocurriera alguna circunstancia que tornara crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de una a cuatro unidades por encima de las ya especificadas.

Persistencia o duración (PE)

Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecerá el efecto o impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

El impacto temporal permanece solo por un tiempo delimitado, haya finalizado o no la acción. El impacto permanente se encuentra siempre presente de manera continua.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto momentáneo y se le asigna un valor (1). Si la persistencia se mantiene entre un periodo de 1 – 10 años, temporal propiamente dicho, se considera transitorio con un valor (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 11 y 15 años, persistente o duradero y se le asigna un valor de (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideraremos el efecto como permanente se le asigna un valor de (4).

Es importante mencionar que la persistencia es independiente a la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, por el contrario, un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Tabla. Manifestación temporal de los efectos

Manifestación De los Efectos	**A T R I B U T O S**							
	MOMENTO		**PERSISTENCIA**		**REVERSIBILIDAD**		**RECUPERABILIDAD**	
	$Tm = t_j - t_0$	**v**	**$tp = t_r - t_j$**	**v**	**$T_{REV} = t_{pr} - tf$**	**v**	**$T_R = t_{Rmc} - t_{OMC}$**	**v**
t=0	Inmediato	4	Efímero	1	Inmediato	1	Inmediato	1
1< 1 año	Corto plazo	3	Momentáneo	1	Corto plazo	1	Corto plazo	2
1 < t < 10 años	Mediano plazo	2	Temporal	2	Mediano plazo	2	Mediano plazo	2
10 < t < 15 años	Largo plazo	1	Pertinaz, persistente	3	Largo plazo	3	Largo plazo	4
t > 15 años	Largo plazo	1	Estable	4	Irreversible	3	Recuperable	4
t >> 15 años	Largo plazo	1	Constante	4	Irreversible	4	Irrecuperable	4
Indistinta	Critico	1-4	-	-	-	-	Mitigable	4

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado por las diferentes etapas del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio ambiente.

El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado al cabo de un periodo de tiempo largo, el impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin necesidad de la intervención humana, el impacto irreversible será cuando el factor ambiental alterado no puede retornar a sus condiciones originales sin la intervención humana.

Si es a corto plazo se le asigna un valor (1), si corresponde a un mediano plazo el valor asignado es (2), y si el efecto es irreversible le corresponde un valor (4).

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial, del factor ambiental afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4); cuando el efecto es irrecuperable se le asigna un valor (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas mitigables o de compensación, el valor adoptado será (4). Por otra parte, en la actualidad es posible recuperar impactos irreversibles mediante la intervención humana, así como atenuar los mitigables y remplazar los irrecuperables, cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, se considera el efecto irrecuperable.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Cuando una acción o efecto sobre un factor ambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado se califica con un valor (2) y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación de los efectos de manera significativa se le aplica un valor (4).

Acumulación (AC)

Se refiere al incremento progresivo del impacto o efecto ambiental, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera.

Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo efecto es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia (no hay efectos acumulativos), por lo cual se determina como una acumulación simple valorándose como (1).

Por el contrario, cuando una acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, por lo cual se otorga un valor de (4).

Efecto (EF)

Este atributo o criterio se refiere a la relación causa – efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de está.

Los impactos son directos cuando la relación causa a efecto es directo, sin necesidad de intermediaciones anteriores, en contraste los impactos indirectos son producidos por un impacto anterior que sería el agente causal. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este criterio toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto o impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos un valor (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos se les asigna un valor (1).

La valoración cuantitativa del impacto, es decir, la importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión se presenta a continuación:

Importancia de impacto (I)

Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. La importancia se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$I = \pm [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, de tal manera que presenta valores intermedios (entre 40 y 60), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los criterios restantes.
- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los criterios restantes.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los criterios restantes.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los criterios restantes.

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto ambiental, partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado (IM).

Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como Compatible (CO) o irrelevantes, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como Moderado (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75, entonces la clasificación del impacto ambiental es Severo (S), y por último cuando se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación asignada es de Crítico (C).

Para la valoración de las acciones y actividades del proyecto que generarán los impactos ambientales se emplearon los indicadores que se muestran en la siguiente tabla de manera resumida:

Tabla. Indicadores y criterios de evaluación de impactos ambientales

Indicador	**Criterios de evaluación**	
	Concepto	**VALOR**
Carácter del impacto (CI)	Impacto benéfico	+
	Impacto perjudicial	-
	Impacto previsto	X
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total 1	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo (inmediato)	3
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Momentáneo	1
	Temporal	2
	Persistente	3
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4

Sinergia (SI)	No sinérgico (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo (primario)	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a mediano plazo	3
	Recuperable a largo plazo	4
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Importancia del Efecto (I)	I = [3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]	

La metodología de evaluación seleccionada considera criterios reales y susceptibles a evaluación, generando un análisis cualitativo y cuantitativo de cada una de las actividades del proyecto que serán generadoras de impactos ambientales. A continuación, se describen las actividades que se llevaran a cabo durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla. Actividades generadoras de impacto ambiental

Numero	Actividad generadora de impactos ambientales	Etapa
1	Obras provisionales	Preparación del sitio y construcción
2	Limpieza del sitio	
3	Trazo y nivelación	
4	Desmonte	
5	Despalme	
6	Demoliciones	
7	Excavaciones y afines de zanja	
8	Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones	
9	Conformación de plantilla de soporte para tuberías	
10	Tendido de tubería para ampliación de drenaje sanitario	
11	Construcción de pozos de visita	
12	Relleno y compactación	
13	Pavimentación de vialidades	
14	Brocales y tapas para pozos de visita	
15	Construcción de cruces hidráulicos sobre cuerpo de agua	
16	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	
17	Instalaciones eléctricas	
18	Equipamiento de sistema de tratamiento	

19	Señalética y pintura	
20	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	
21	Conservación	Operación y mantenimiento
22	Reconstrucción	
23	Operación del sistema de tratamiento	

Se identifican entonces 23 actividades que serán aquellas que tendrán incidencia con los factores ambientales y producirán efectos o impactos ambientales al medio ambiente.

Identificación de impactos ambientales

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales define el impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, sin embargo, el instrumento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta en los impactos ambientales que eventualmente pueden ser provocados por obras o actividades que se encuentran en alguna etapa de un proyecto, de aquí el carácter preventivo del estudio.

Los impactos ambientales se clasifican para su evaluación, de acuerdo con sus atributos y estos pueden ser impactos positivos o negativos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, continuos o periódicos, entre otras clasificaciones que se les asignan a los mismos, esto debido a que se derivan de las actividades que involucra el proyecto en sus diferentes etapas.

Para el proyecto que nos ocupa y tomando en consideración la calidad de cada uno de los factores abióticos y bióticos presentes en el sistema ambiental y en el área de influencia, así como las posibles actividades a desarrollarse durante el emplazamiento de la obra se identificaron diversos impactos ambientales, los cuales fueron separados de acuerdo con la actividad o acción del proyecto y que es generadora de impactos.

A continuación, se presentan impactos ambientales identificados por cada una de las actividades a desarrollarse en sus diferentes etapas y su interacción con los factores ambientales:

Tabla. Identificación de impactos por factor ambiental por la ampliación de sistema de drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales

#	Actividad generadora de impactos ambientales	Descripción de la actividad	Impactos ambientales previstos	Factor ambiental a intervenir
Preparación del sitio y construcción				
1	Obras provisionales	Se refiere a las actividades y obras para iniciar la preparación del sitio y llevar a cabo el control de la ejecución de la obra. De manera particular consisten en: • Instalación de bodegas y almacenes, • Patio de servicio,	• Incremento en generación de ruido • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial	Atmosfera Ruido y vibraciones Hidrología superficial Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía

		• Oficinas, • Instalaciones sanitarias, • Comedores, • Aprovechamiento de bancos de tiro y de material.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Contaminación y riesgo por manejo de sustancias peligrosas • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Contaminación por dispersión de polvos • Contaminación por la generación e incremento de gases de combustión interna • Remoción de vegetación ruderal • Afectación de microclima • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la económica local por compra de insumos y materiales	Sectores productivos
2	Limpieza del sitio	Se considera el retiro de malezas, materiales o residuos que se encuentran a lo largo de la troncal y que limitan las actividades de trazo y nivelación del camino.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de incendios por malezas removidas • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Generación de empleo a pobladores de la zona	Atmosfera Suelo Clima Paisaje Economía
3	Trazo y nivelación	Considera las actividades topográficas de nivelación y marcaje de referencia a lo largo del trazo de proyecto.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU	Atmosfera Suelo Paisaje Economía

			• Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Generación de empleo a pobladores de la zona	
4	Desmonte	Se retirará la capa vegetal (malezas, hierbas anuales y arbustos) que existan en la zona de estudio, principalmente en aquellas superficies que presentan condiciones naturales.	• Contaminación por quema de malezas • Contaminación por la generación e incremento de gases de combustión interna • Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Alteración de la morfología y/o relieve del terreno • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Disminución de servicios ambientales • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona	Atmosfera Ruido y vibraciones Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Flora Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Activación de la economía local por compra de insumos y materiales	
5	Despalme	Se refiere a la remoción del material edáfico superficial del terreno, es decir el material orgánico o depósitos de materiales no utilizables, evitando la contaminación de estos materiales con aquellos que cuentan con características físicas adecuadas para su uso en obra. El material producto del despalme se retira a los puntos de acopio considerados para posteriormente reutilizarse en actividades de arrope. El proyecto considera la ampliación del sistema de drenaje sanitario y la construcción de una planta de tratamiento, el volumen de despalme es poco y se refiere únicamente a 71.67 m^3, dicho material es susceptible de reutilizarse en las labores de arrope, para mejoramiento de suelos o bien su disposición final en un banco de tiro autorizado.	• Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras y excavaciones • Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Alteración de la morfología y/o relieve del terreno • Abundamiento de material • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Disminución de servicios ambientales • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona	Atmosfera Ruido y vibraciones Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Flora Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Activación de la economía local por compra de insumos y materiales	
6	Demoliciones	Consiste en el retiro de la infraestructura sanitaria existente que no cumpla con las condiciones físicas y técnicas para su inclusión en el proyecto o bien el retiro de pavimentos, con el objeto de preparar el sitio para emplazar la nueva infraestructura, considera a su vez la carga, acarreo y retiro de los residuos generados a un sitio autorizado por la supervisión y que cuente con autorización en materia ambiental. Es posible que en esta actividad se realice la demolición de concreto hidráulico, empedrado o banquetas, aunque en mínimas proporciones.	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras y demolición • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación de escurrimientos naturales y cuerpos de agua por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	Atmosfera Ruido y vibraciones Morfología Hidrología superficial Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos	
7	Excavaciones y afines de zanja	La excavación de las zanjas se realiza para obtener la máxima protección de las tuberías, una vez habiendo corroborado minuciosamente el trazo de las líneas de alcantarillado, se procede con la excavación de la zanja que alojará las tuberías, este concepto se debe llevar a cabo con maquinaria (Excavadora y/o Retroexcavadora) o en su defecto, de forma manual, dependiendo de las características de la zona de proyecto y siguiendo de manera específica el trazo realizado, además, en todo momento se deberán revisar los niveles de arrastre que tendrán las tuberías con el propósito de cumplir con el proyecto ejecutivo, se prevé un volumen de excavaciones de aproximadamente 7,856.20 m^3 de material que es susceptible de reutilizarse en los rellenos y el excedente depositarse en los bancos de tiro autorizado.	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras producto de la excavación • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación de escurrimientos naturales y cuerpos de agua por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial	Atmosfera Ruido y vibraciones Geología Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Alteración del régimen geohidrológico • Rompimiento de la columna estratigráfica • Modificación del relieve • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos	
8	Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones	Corresponde a las actividades de retiro del material que resulte del despalme, demoliciones y excavaciones para conservar el área libre de obstáculos que impidan o dificulten el avance. Se llevará a cabo la carga por medios mecánicos ya sea excavadora o retroexcavadora en camiones tipo "volteo" de 7.00 m^3 y 14.00 m^3 y posteriormente se procede al acarreo hacia el punto designado por la supervisión, mismo que deberá estar habilitado y autorizado como almacén temporal para la posterior reutilización en rellenos o arropes, el material excedente deberá depositarse en el banco autorizado. Se pretende realizar el manejo y disposición final 1,813 m^3 de material excedente. Lo que	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras producto del movimiento de tierras • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto	Atmosfera Ruido y vibraciones Morfología Hidrología superficial Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

		implica mover o disponer dicho volumen de material a través de la carga de 130 viajes en camiones de 14 m^3 de capacidad.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos	
9	Conformación de plantilla de soporte para tuberías	Consiste en el suministro de material de banco que permita conformar una plantilla sobre la cual se tenderá e instalará la tubería.	• Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y equipo • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Perdida de humedad por actividades de compactación. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Impacto visual por la construcción de la obra	Atmosfera Ruido y vibraciones Hidrología superficial Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Riesgos laborales • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales	
10	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Corresponde al tendido de la tubería sobre la plantilla de soporte, incluyendo las instalaciones sanitarias pertinentes. Se prevé el tendido de aproximadamente 4,602.32 metros lineales de tubería de material PEAD de 8" de diámetro,	• Aumento significativo de ruido • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR	Atmosfera Ruido y vibraciones Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
11	Construcción de pozos de visita	La construcción de la cimentación de los pozos de visita se realiza previa a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos. Los pozos de visita se construyen de tabique junteado con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3. El proyecto considera la construcción de 152 pozos de visita a lo largo de la red de drenaje sanitario y colectores, hasta la llegada a la planta de tratamiento.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Generación de empleo a pobladores de la zona	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios

			• Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR	
12	Relleno y compactación	Consiste relleno en la zona del tubo de manera inmediata a la colocación de la tubería, para evitar movimientos y daños a la misma, el relleno se hará con material inerte y posteriormente y en la parte más superficial con material producto de la excavación para alcanzar el nivel de terreno natural. Se considera un volumen de 5,785.10 m^3 de material de banco que cumpla con las características físicas de acuerdo con laboratorio para llevar a cabo el relleno.	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras producto del relleno • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Perdida de humedad por labores de compactación • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Alteración del régimen geohidrológico • Afectación de microclima por la disminución de humedad y emisión de gases • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	Atmosfera Ruido y vibraciones Geología Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos	
13	Pavimentación de vialidades	Considera la restitución del pavimento en aquellas calles donde se realizaron demoliciones para la ampliación de la red de drenaje y se requiere conservar en sus condiciones originales.	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Perdida de humedad • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Afectación de microclima por la disminución de humedad y emisión de gases	Atmosfera Ruido y vibraciones Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios

			• Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos • Mejoramiento de servicios	
14	Brocales y tapas para pozos de visita	Se lleva a cabo la colocación de brocales, tapas y coladeras en los pozos de visita y coladeras pluviales de acuerdo con el proyecto. El proyecto considera la instalación de un aproximado de 152 brocales en los pozos de visita.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos
15	Construcción de cruces hidráulicos	Consiste en la conformación de cruces de tubería y pozos de visita, sobre el cauce del arroyo, evitando la conformación de sifones. En nuestro proyecto se considera la construcción de 03 cruce hidráulico, con una longitud de 318.52 ml mediante el tendido de tubería PEAD de 8" y sobre una superficie de 238.89 m^2	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Obstrucción temporal del cuerpo de agua • Afectación al microclima por la alteración temporal • Introducción de elementos permanentes a cuerpo de agua	Atmosfera Ruido y vibraciones Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional Riesgos ambientales Patrimonio natural

			• Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación de cuerpos de agua por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR	Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
16	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Consiste en la conformación del sistema de tratamiento para una capacidad de 4.79 LPS que dará complimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Los principales elementos del sistema de tratamiento se describen a continuación: • Cárcamo de bombeo • Pretratamiento • Reactor anaerobio de flujo ascendente • Filtro percolador	• Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente • Generación de vibraciones por actividades propias de la obra • Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras	Atmosfera Ruido y vibraciones Geología Morfología Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Fauna Salud ocupacional

		• Desinfección • Tratamiento de lodos • línea de efluente • Descarga	• Contaminación por la generación e incremento de emisiones de combustión interna • Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases. • Abundamiento de material en la zona del proyecto • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Alteración del régimen geohidrológico • Rompimiento de la columna estratigráfica • Modificación del relieve • Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles • Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Aprovechamiento económico de subproductos o residuos • Tratamiento de aguas residuales	Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
17	Instalaciones eléctricas	Consiste en el suministro e instalación del cableado desde el transformador hasta el sistema de control de la planta de tratamiento y sus equipos.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales

		Esto con la finalidad de garantizar el suministro de energía y la planta de tratamiento opere en condiciones normales.	• Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Mejoramiento de servicios	Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
18	Equipamiento de sistema de tratamiento	Se refiere al suministro de equipos especiales que forman parte del sistema de tratamiento, es decir, desinfección, tratamiento de lodos, cribas, brazos rotatorios, escaleras, compuertas, canales, etc., con la finalidad de garantizar el funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Tratamiento de aguas residuales	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
19	Señalética y pintura	Consiste en la identificación a través de pintura y señalamiento de las unidades de tratamiento, desinfección, almacenes, líneas de conducción, líneas eléctricas, áreas de circulación, oficinas, zonas de riesgo, etc.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos

			• Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual por la construcción de la obra • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales	
20	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Corresponde a la actividad previa al arranque de operación y mantenimiento, ya que es un periodo en el cual se estabiliza el sistema anaerobio que forma parte del tratamiento y se corrobora la funcionalidad de cada una de las unidades del sistema de tratamiento, hasta su desinfección.	• Generación de olores durante estabilización de PTAR • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales • Impacto visual • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Tratamiento de aguas residuales	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
Operación y mantenimiento				
21	Conservación	En ella se considera la limpieza y desazolve de la tubería del drenaje sanitario, los pozos de visita, la obra de descarga y las unidades en general del sistema de tratamiento. Asimismo, se contempla realizar reparaciones tales como el calafateo de fisuras, reparación de grietas, sustitución de tubería, cambio	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Impacto visual • Riesgos laborales	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios

		de brocales, entre otras actividades.	• Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR • Tratamiento de aguas residuales	
22	Reconstrucción	Contempla la reconstrucción de pozos de visita, obra de descarga y en su caso de unidades de tratamiento de la planta de tratamiento.	• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU • Impacto visual • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona • Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR • Tratamiento de aguas residuales	Atmosfera Suelo Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios
23	Operación del sistema de tratamiento	Durante la operación se llevará a cabo el tratamiento de las aguas residuales pasando por las diversas unidades que conforman el sistema desde el cárcamo de bombeo hasta la desinfección, concluyendo con la descarga de agua tratada cumpliendo los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, para reúso de agua tratada en uso público urbano (B). Generando grandes beneficios por verter agua limpia y ofrecerla para su reutilización en la agricultura.	• Generación de olores durante la operación de PTAR • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial • Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos • Proliferación de fauna nociva • Impacto visual • Riesgos laborales • Generación de empleo a pobladores de la zona	Atmosfera Hidrología superficial Hidrología subterránea Suelo Clima Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales Patrimonio natural Economía Sectores productivos Infraestructura y servicios

			• Activación de la economía local por compra de insumos y materiales • Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR • Tratamiento de aguas residuales • Descarga de aguas tratadas y su reintegración al medio	

V.2. Caracterización de los impactos

Durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto se identificaron 23 actividades generadoras de impactos producto de su interacción con los factores ambientales del sistema ambiental, del área de influencia y del área de emplazamiento del proyecto, mismas que fueron identificadas en el apartado anterior.

De acuerdo con el análisis preliminar se puede observar que existen diversas actividades que se presentarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, dichas actividades pueden ser de carácter adverso y benéfico; en este caso prevalecen acciones puntuales adversas que se verán compensadas con el servicio que se pretende brindar considerando la ejecución efectiva y oportuna de medidas ambientales, no obstante es importante valorarlas para corroborar la magnitud de cada una de ellas. Los factores ambientales con mayor incidencia de actividades y efectos ambiéntales sobre sus componentes corresponden a:

Atmósfera

- Hidrología superficial
- Clima
- Suelo
- Fauna
- Paisaje

Esto derivado de la naturaleza del proyecto, la magnitud de sus alcances y las condiciones ambientales del área de emplazamiento del proyecto por lo que se prevé la generación de efectos puntuales sobre estos factores. Cabe señalar que las actividades más relevantes son aquellas que promueven directa o indirectamente la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y en algunos casos peligrosos, así como el movimiento de tierras y la afectación de fauna silvestre.

Considerando que la zona de estudio es una localidad y que el emplazamiento tendrá incidencia sobre áreas donde actualmente se cuenta con infraestructura, es importando resaltar la importancia del cauce del arroyo San Marcos como el área con mayor grado de conservación aun cuando este alterado por las descargas sanitarias existentes y las actividades antrópicas de la zona.

En lo que respecta a la etapa de operación, se consideran en una primera etapa las actividades para mantener la red de drenaje sanitario, incluida su cruce hidráulico, así como la planta de tratamiento y su obra de descarga operable en cualquier época del año, asimismo considera los efectos benéficos propios de la descarga de agua tratada sobre el cuerpo de agua.

Es innegable que el emplazamiento del proyecto generará diversos impactos ambientales, no obstante, se cuenta con medidas de compensación y mitigación de dichos efectos ambientales lo cual abate la magnitud de los mismos, no obstante es un hecho que la construcción de infraestructura hidráulica de saneamiento es detonadora de desarrollo y en este caso se da un valor importante a los beneficios que generará el proyecto en virtud de abatir la marginación, el rezago social y disminuir los problemas generados por el mal o nulo manejo de las aguas residuales de la zona.

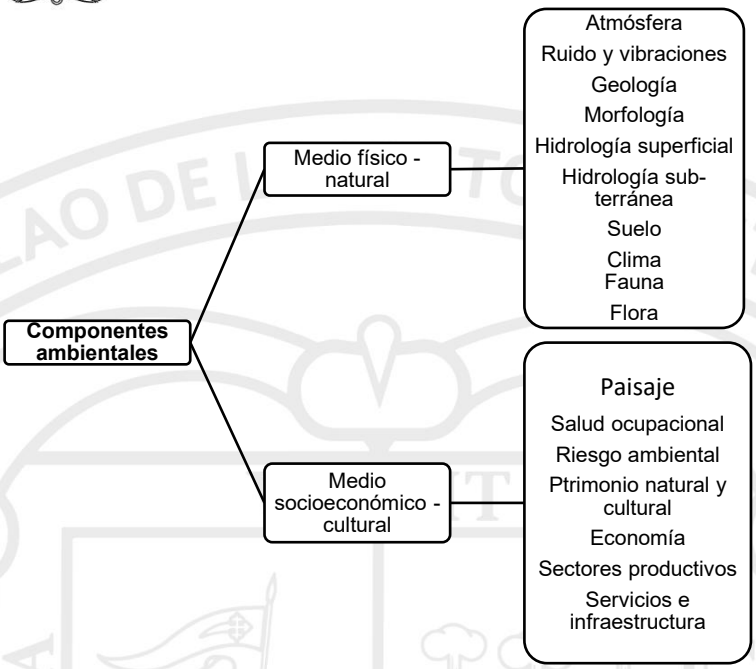
Por lo cual a fin de determinar la magnitud de los impactos que generaran las actividades a desarrollar durante la preparación del sitio, construcción y operación de la infraestructura que se pretende describe en el presente estudio, se proponen indicadores de impacto a través de la determinación de unidades de importancia para valorar de manera cualitativa y cuantitativamente sus efectos.

V.2.1. Indicadores de impacto

Indicadores de impacto

Un indicador de impacto se refiere a cualquier componente del ambiente que puede ser afectado, es decir deteriorado o degradado en sus condiciones naturales mediante un agente externo. Así mismo se considera un indicador ambiental a los factores ambientales que permiten evaluar de manera cualitativa y cuantitativa la relevancia de las afectaciones en el medio ambiente y que se producirán en las etapas del proyecto.

Los indicadores o componentes ambientales presentes en el SA y que serán receptores de alguna actividad que involucra el proyecto y que son generadoras de impactos ambientales, se describen a continuación, mismos que son separados en dos grandes grupos de acuerdo con su naturaleza y a sus características:



La estructura del indicador del impacto ambiental propuesto para medir el efecto que generaran las actividades a desarrollarse durante la ampliación del sistema de drenaje sanitario y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, se puede definir como el cálculo promedio aritmético ponderado de cada uno de los indicadores de impacto identificados y sometidos a evaluación.

$$I_{IA} = [\sum I_i * UI_i]/100$$

En donde:

I_{IA} : Indicador global de impacto ambiental, con un valor entre 0 y 100

I_i : Indicador de impacto ambiental generado por el impacto i, con un valor entre 0 y 100

UI_i : Unidades de importancia para el impacto i, valor entre 0 y 1.0

Las Unidades de Importancia (UI) tienen por objeto diferenciar la relevancia de un impacto respecto a los demás, estableciendo una base de 1.0 puntos asignados a los factores ambientales o indicadores de impactos.

Tabla. Unidades de Importancia asignadas a los indicadores de impacto

Sistema	Subsistema	Indicadores de impacto	Valor de importancia	UI
Medio Físico	Medio Inerte (Abiótico)	Atmosfera	60	0.06
		Ruido y Vibraciones	40	0.04
		Geología	40	0.04
		Morfología del terreno	40	0.04
		Hidrología superficial	100	0.1
		Hidrología subterránea	80	0.08

		Suelo	80	0.08
		Clima	80	0.08
	Medio Biótico	Fauna	80	0.08
		Flora	100	0.1
	Medio Perceptual	Paisaje	80	0.08
Medio Sociocultural	Medio Socio Cultural	Salud ocupacional	20	0.02
		Riesgos ambientales	20	0.02
		Patrimonio natural y cultural	20	0.02
		Infraestructura y servicios	80	0.08
	Medio Económico	Sectores productivos	40	0.04
		Economía	40	0.04
			1000	1.00

En este sentido y tomando en cuenta la metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales, se establece que las matrices de importancia en primera instancia ofrecen un análisis cualitativo de la evaluación de los impactos generados por las actividades propias de la obra mediante la medición de la sinergia, intensidad, certidumbre, permanencia, extensión y reversibilidad del impacto, obteniendo una importancia como *valor absoluto del efecto*.

Ahora bien, con la propuesta de indicadores ambientales y sus unidades de importancia se podrá analizar un *valor relativo del efecto,* que de manera cuantitativa evalué la magnitud de cada efecto y su incidencia en los factores ambientales, estableciendo como indicador cada componente ambiental.

Finalmente, los efectos sobre el medio se medirán en unidades heterogéneas, y por lo tanto, se podrán clasificar mediante un semáforo que permita identificar aquellas de mayor importancia, a través de la técnica de banderas rojas.

V.3. Valoración de los impactos ambientales

La valoración de las actividades generadoras de impacto ambiental consiste en la identificación, predicción, interpretación y manifestación de sus efectos en las diferentes etapas del proyecto y que interaccionan con los componentes ambientales del Sistema Ambiental. En este caso, la Matriz de Importancia, nos permite identificar, prevenir y manifestar las actividades del proyecto que serán generadoras de impactos ambientales sobre el sistema ambiental, el área de influencia y principalmente sobre el área de emplazamiento del proyecto.

La fase de evaluación corresponde a la esencia del análisis ambiental del Proyecto, por lo cual la valoración cuantitativa de las actividades se hace mediante el uso de matrices con respecto a los siguientes criterios:

- Carácter del Impacto (CI)
- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Sinergia (SI)
- Persistencia (PE)
- Efecto (EF)
- Momento del Impacto (MO)
- Acumulación (AC)
- Recuperabilidad (MC)
- Reversibilidad (RV)
- Periodicidad (PR)

Una vez analizadas y evaluadas las actividades que generarán impactos ambientales mediante cada uno de los criterios citados y descritos en el inicio del presente capítulo, se obtiene una ponderación para cada actividad el cual determina la Importancia del Efecto (I), es decir la Valoración Cuantitativa. De tal manera, que se establece un rango de variación con las siguientes clasificaciones:

Tabla. Clasificación de acciones generadoras de impactos ambientales.

Clasificación de la acción	Valores
Compatible (CO)	Si el valor cuantitativo es menor que 25.
Moderado (MO)	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.
Severo (S)	Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75.
Crítico (C)	Cuando se obtiene un valor cuantitativo mayor que 75.

La valoración cuantitativa de las acciones del proyecto que generarán impactos ambientales muestra que de acuerdo con el carácter (CI) se pueden obtener actividades benéficas (+) o perjudiciales (-), las cuales en base a su carácter y su importancia del efecto denotará la magnitud y relevancia de las acciones que incidirán directamente sobre los factores del sistema ambiental.

Esta metodología realiza una valoración cuantitativa y cualitativa de las actividades y/o acciones que considera el proyecto en todas sus etapas (preparación del sitio, construcción y finalmente operación y mantenimiento), es importante resaltar que la valoración es realizada de manera particular para cada uno de los componentes ambientales identificados, por lo que es necesario analizar y evaluar la importancia de cada actividad del proyecto que será generadora de impactos ambientales, mismos que afectaran a los factores del medio ambiente. De tal manera que, mediante la aplicación de la Matriz de Importancia para la identificación y evaluación de las actividades del proyecto, se obtuvieron las siguientes matrices de cuantificación de actividades para cada uno de los factores ambientales establecidos anteriormente.

Atmósfera

Este factor ambiental se verá afectado prácticamente por la totalidad de actividades que se desarrollan durante la preparación del sitio, construcción y operación, ya que se prevé el incremento y generación de emisiones tanto de vehículos automotores, maquinaria y equipo como la dispersión de polvos por el desmonte, despalme, cortes, excavaciones, demoliciones, carga y acarreo de materiales y el movimiento de tierras.

No obstante, al tratarse de una obra dentro de la localidad de la Cuarta Parte, el efecto, aunque es adverso se considera de baja magnitud categorizándose los efectos como compatibles y moderados, por lo cual las buenas prácticas de ingeniería y la aplicación efectiva y oportuna de medidas de mitigación, prevención y control, así como la resiliencia del medio determinan como poco significativos dichos efectos.

Tabla. Matriz de importancia para el factor atmosfera

FACTOR AMBIENTAL: ATMOSFERA				PROCESO CONSTRUCTIVO																									
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento			
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+																										
		Perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Previsto	x																										
Intensidad	IN	Baja	1																										
		Media	2																										
		Alta	4	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	4	4	1	1	1	2	1	1	2
		Muy Alta	8																										
		Total	12																										
Extensión	EX	Puntual	1																										
		Parcial	2																										
		Extenso	4	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	8
		Total	8																										
		Critica	12																										
Momento	MO	Largo Plazo	1																										
		Medio Plazo	2																										
		Corto Plazo	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	1	1	1
		Inmediato	4																										
		Critico	(+ 4)																										
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1																										
		Temporal	2																										
		Persistente	3	2	1	1	2	4	1	2	2	2	2	1	2	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4
		Permanente	4																										
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1																										
		Medio Plazo	2																										
		Largo Plazo	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
		Irreversible	4																										
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1																										
		Sinérgico	2	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
		Muy Sinérgico	4																										
Acumulación	AC	Simple	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulativo	4																										
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4
		Directo (Simple)	4																										
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1																										
		Periódico	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4
		Continuo	4																										
Recuperabilidad	MC	ecuperable de manera inmediat	1																										
		Recuperable a corto plazo	2																										
		Recuperable a mediano plazo	3																										
		Recuperable a largo plazo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Mitigable	4																										
		Irrecuperable	8																										
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	21	21	32	34	21	27	25	26	26	20	26	21	20	39	39	20	20	20	21	23	16	44

Ruido y vibraciones: Este componente ambiental se verá afectado principalmente en aquellas actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipo que generen niveles de decibeles mayores a los actuales, entre estas actividades tenemos desmonte, despalme, cortes y excavaciones, rellenos y compactación, acarreo de materiales, instalación de obras provisionales, así como la mayoría de las actividades de construcción y mantenimiento del proyecto, tal como se observa en la siguiente matriz de importancia:

Tabla. Matriz de importancia para el factor ruido y vibraciones

FACTOR AMBIENTAL: RUIDO Y VIBRACIONES				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tuberia para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y plintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	-
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	1	0	0	2	2	2	2	2	1	1	0	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	1	0	0	2	2	1	4	2	4	4	0	4	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	2
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Critico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	0	0	26	26	24	30	26	27	27	0	30	24	0	21	30	0	0	0	0	0	0	34

Geología: El componente ambiental de geología se verá afectado principalmente en aquellas actividades que incidan sobre el suelo y subsuelo, tal es el caso de despalme, excavación y afine de zanjas, relleno y compactación, así como por las actividades de las obras que se consideran para la conformación de las zanjas, tal como se observa en la siguiente matriz de importancia:

Tabla. Matriz de importancia para el factor geología

FACTOR AMBIENTAL: GEOLOGIA				PROCESO CONSTRUCTIVO																									
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento			
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+																										
		Perjudicial	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0			
		Previsto	x																										
Intensidad	IN	Baja	1																										
		Media	2																										
		Alta	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
		Muy Alta	8																										
		Total	12																										
Extensión	EX	Puntual	1																										
		Parcial	2																										
		Extenso	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
		Total	8																										
		Critica	12																										
Momento	MO	Largo Plazo	1																										
		Medio Plazo	2																										
		Corto Plazo	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
		Inmediato	4																										
		Critico	(+ 4)																										
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1																										
		Temporal	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
		Persistente	3																										
		Permanente	4																										
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1																										
		Medio Plazo	2																										
		Largo Plazo	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
		Irreversible	4																										
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1																										
		Sinérgico	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
		Muy Sinérgico	4																										
Acumulación	AC	Simple	1																										
		Acumulativo	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1																										
		Directo (Simple)	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1																										
		Periódico	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
		Continuo	4																										
Recuperabilidad	MC	cuperable de manera inmedi	1																										
		Recuperable a corto plazo	2																										
		Recuperable a mediano plazo	3	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0			
		Recuperable a largo plazo	4																										
		Mitigable	4																										
		Irrecuperable	8																										
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0			

Morfología del terreno: El componente ambiental de morfología del terreno se verá afectado principalmente en aquellas actividades que incidan sobre la morfología natural de la zona, tal es el caso de despalme, excavación y afine de zanjas, rellenos y compactación, tal como se observa en la siguiente matriz de importancia:

Tabla. Matriz de importancia para el factor morfología

FACTOR AMBIENTAL: MORFOLOGÍA DEL TERRENO				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de rediisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraúlico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	0	0	0	2	2	2	4	2	0	0	0	4	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Crítico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	cuperable de manera inmedi	1	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	25	25	25	29	25	0	0	0	29	0	0	29	29	0	0	0	0	0	0	0

Hidrología superficial: La hidrología superficial de la zona tendrá efectos adversos como la contaminación del río por el depósito de material excedente derivado de los cortes y excavaciones, así como por las actividades del retiro de residuos producto de excavaciones y material excedente, así mismo este componente ambiental se verá afectado por la implementación y la construcción de los cruces hidráulicos sobre el arroyo que considera el proyecto, la matriz de importancia para este factor ambiental se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor Hidrología superficial

FACTOR AMBIENTAL: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																					Operación y mantenimiento						
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	+
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	1	0	0	2	2	1	2	2	1	0	0	2	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	4
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	1	0	0	2	2	1	4	2	4	0	0	4	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Crítico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	0	2	2	2	1	2	2	1	0	0	2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	0	0	2	2	1	2	1	2	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	1	0	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	4
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	cuperable de manera inmedi	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	0	2	30	30	23	34	29	30	0	0	34	24	0	37	34	0	0	0	0	0	0	47

Hidrología subterránea: La hidrología subterránea se verá afectada por las actividades como el desmonte y despalme, las cuales generan una disminución significativa en la recarga de los acuíferos, así mismo actividades como excavaciones y afine de zanjas, rellenos y compactaciones generarán impactos ambientales que afectarán este componente ambiental, la matriz de importancia para este factor ambiental se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor Hidrología subterránea

FACTOR AMBIENTAL: HIDROLOGÍA SUBTERRANEA				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	+
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	4
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	0	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	4	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Crítico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	cuperable de manera inmedi	1	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	26	26	0	32	0	0	0	0	32	23	0	32	32	0	0	0	0	0	0	47

Suelo: El componente ambiental suelo se verá afectado por las actividades como el desmonte y despalme, así mismo actividades tales como excavaciones y afine de zanjas, aprovechamiento de bancos de tiro, aprovechamiento de bancos de material, rellenos y compactación y construcción de la PTAR, además durante la etapa de construcción se prevé la generación de residuos sólidos urbanos que pueden contaminar este factor ambiental, de tal manera que la matriz de importancia para este factor se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor suelo

FACTOR AMBIENTAL: SUELO				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																					Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Perjudicial	-																								
		Previsto	x																								
Intensidad	IN	Baja	1	1	2	1	4	4	2	4	4	1	1	1	4	2	1	4	4	1	1	1	1	1	2	2
		Media	2																								
		Alta	4																								
		Muy Alta	8																								
		Total	12																								
Extensión	EX	Puntual	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	4	2	2	1	4	1	1	1	1	4	2	4
		Parcial	2																								
		Extenso	4																								
		Total	8																								
		Critica	12																								
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
		Medio Plazo	2																								
		Corto Plazo	3																								
		Inmediato	4																								
		Crítico	(+ 4)																								
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
		Temporal	2																								
		Persistente	3																								
		Permanente	4																								
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Medio Plazo	2																								
		Largo Plazo	3																								
		Irreversible	4																								
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Sinérgico	2																								
		Muy Sinérgico	4																								
Acumulación	AC	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulativo	4																								
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Directo (Simple)	4																								
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
		Periódico	2																								
		Continuo	4																								
Recuperabilidad	MC	cuperable de manera inmedi	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recuperable a corto plazo	2																								
		Recuperable a mediano plazo	3																								
		Recuperable a largo plazo	4																								
		Mitigable	4																								
		Irrecuperable	8																								
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	26	22	32	32	26	36	36	27	27	23	36	26	23	30	36	21	21	21	21	25	24	33

Clima: El componente ambiental clima se verá afectado por la mayoría de las actividades que considera el proyecto en sus diferentes etapas, ya que el principal impacto que lo afecta es la contaminación por la generación de emisiones a la atmósfera, así como el retiro de residuos de excavaciones y material excedente, actividades que estarán presentes en todas o en la mayoría de las etapas del proyecto. La matriz de importancia para este factor se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor clima

FACTOR AMBIENTAL: CLIMA				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																					Operación y mantenimiento					
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	+
		Perjudicial	-																											
		Previsto	x																											
Intensidad	IN	Baja	1	0	1	0	2	2	1	2	2	1	0	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	4
		Media	2																											
		Alta	4																											
		Muy Alta	8																											
		Total	12																											
Extensión	EX	Puntual	1	0	2	0	2	2	2	4	2	4	0	0	4	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	4
		Parcial	2																											
		Extenso	4																											
		Total	8																											
		Critica	12																											
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	4	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	1
		Medio Plazo	2																											
		Corto Plazo	3																											
		Inmediato	4																											
		Crítico	(+ 4)																											
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	1	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
		Temporal	2																											
		Persistente	3																											
		Permanente	4																											
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	1	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
		Medio Plazo	2																											
		Largo Plazo	3																											
		Irreversible	4																											
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	2	0	2	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2
		Sinérgico	2																											
		Muy Sinérgico	4																											
Acumulación	AC	Simple	1	0	4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Acumulativo	4																											
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
		Directo (Simple)	4																											
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
		Periódico	2																											
		Continuo	4																											
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	0	4	0	4	4	4	4	4	4	0	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4
		Recuperable a corto plazo	2																											
		Recuperable a mediano plazo	3																											
		Recuperable a largo plazo	4																											
		Mitigable	4																											
		Irrecuperable	8																											
IMPORTANCIA (I) = ± [(3 (IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	25	0	27	27	24	31	27	28	0	0	31	0	0	31	31	0	0	0	0	0	0	44

Paisaje: El componente ambiental paisaje se verá afectado por la mayoría de las actividades que considera el proyecto y en todas sus etapas, ya que, de manera general, el paisaje lo conforman diversos factores ambientales, los cuales se verán afectados por el emplazamiento del proyecto. La matriz de importancia para el factor paisaje se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor paisaje

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE				PROCESO CONSTRUCTIVO																												
				Preparación del sitio y Construcción																							Operación y mantenimiento					
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de residuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Perjudicial	-																												
		Previsto	x																												
Intensidad	IN	Baja	1	1	1	1	2	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	2	4					
		Media	2																												
		Alta	4																												
		Muy Alta	8																												
		Total	12																												
Extensión	EX	Puntual	1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	4	2	2	1	4	2	2	2	2	2	1	4					
		Parcial	2																												
		Extenso	4																												
		Total	8																												
		Critica	12																												
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2					
		Medio Plazo	2																												
		Corto Plazo	3																												
		Inmediato	4																												
		Crítico	(+ 4)																												
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4					
		Temporal	2																												
		Persistente	3																												
		Permanente	4																												
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3					
		Medio Plazo	2																												
		Largo Plazo	3																												
		Irreversible	4																												
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4					
		Sinérgico	2																												
		Muy Sinérgico	4																												
Acumulación	AC	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
		Acumulativo	4																												
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4					
		Directo (Simple)	4																												
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4					
		Periódico	2																												
		Continuo	4																												
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
		Recuperable a corto plazo	2																												
		Recuperable a mediano plazo	3																												
		Recuperable a largo plazo	4																												
		Mitigable	4																												
		Irrecuperable	8																												
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				24	24	24	27	27	24	37	31	24	24	24	37	24	24	31	37	24	24	24	24	22	23	46					

Fauna silvestre: El componente ambiental fauna silvestre se prevé será afectado por algunas de las actividades que considera el proyecto, principalmente la etapa de construcción, ya que durante estas etapas se prevé el ahuyentamiento de las especies de fauna, así como la afectación a su microhábitat y posteriormente durante la operación y descarga de agua tratada que generará del proyecto. La matriz de importancia para la fauna silvestre se presenta a continuación:

Tabla. Matriz de importancia para el factor fauna silvestre

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA SILVESTRE				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	1	0	0	4	4	2	4	2	2	1	0	4	2	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	1	0	0	2	2	2	4	2	4	4	0	4	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Crítico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				19	0	0	31	31	25	35	25	29	26	0	35	25	0	29	35	0	0	0	0	0	0	0

Flora silvestre: El componente ambiental flora silvestre se verá afectado por la actividad de desmonte principalmente, ya que esta actividad considera la remoción de algunas especies herbáceas y arbóreas que se encuentran en la zona donde se llevara a cabo la ampliación de la red de drenaje sobre la zona federal del arroyo San Marcos, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor flora silvestre

FACTOR AMBIENTAL: FLORA SILVESTRE				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	0	0	-		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Perjudicial	-																											
		Previsto	x																											
Intensidad	IN	Baja	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Media	2																											
		Alta	4																											
		Muy Alta	8																											
		Total	12																											
Extensión	EX	Puntual	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Parcial	2																											
		Extenso	4																											
		Total	8																											
		Critica	12																											
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																											
		Corto Plazo	3																											
		Inmediato	4																											
		Crítico	(+ 4)																											
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Temporal	2																											
		Persistente	3																											
		Permanente	4																											
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Medio Plazo	2																											
		Largo Plazo	3																											
		Irreversible	4																											
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sinérgico	2																											
		Muy Sinérgico	4																											
Acumulación	AC	Simple	1	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Acumulativo	4																											
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Directo (Simple)	4																											
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Periódico	2																											
		Continuo	4																											
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Recuperable a corto plazo	2																											
		Recuperable a mediano plazo	3																											
		Recuperable a largo plazo	4																											
		Mitigable	4																											
		Irrecuperable	8																											
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	30	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Salud ocupacional: El componente ambiental de salud ocupacional se verá afectado en la mayoría de las actividades que consideran las diferentes etapas del proyecto, ya que mientras se desarrolle el proyecto estará vigente el riesgo de accidentes, mismo que continuará durante la etapa de operación y mantenimiento, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor salud ocupacional

FACTOR AMBIENTAL: SALUD OCUPACIONAL				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redsuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraúlico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	1	0	0	2	2	1	4	2	2	2	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	4	2	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Critico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	0	0	26	26	24	30	26	26	26	24	30	24	24	30	30	21	21	21	24	25	24	30

Riesgos ambientales: El componente ambiental de riesgos ambientales se verá afectado en la mayoría de las actividades que consideran las diferentes etapas del proyecto, ya que mientras se desarrolle el proyecto estarán vigentes algunos riesgos ambientales, principalmente con el manejo de combustibles y en su caso residuos peligrosos o durante la operación de la red de alcantarillado y planta de tratamiento, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor riesgos ambientales

FACTOR AMBIENTAL: RIESGOS AMBIENTALES				PROCESO CONSTRUCTIVO																									
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento			
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Perjudicial	-																										
		Previsto	x																										
Intensidad	IN	Baja	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2
		Media	2																										
		Alta	4																										
		Muy Alta	8																										
		Total	12																										
Extensión	EX	Puntual	1	1	0	0	2	2	1	4	2	2	2	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	4	2	4
		Parcial	2																										
		Extenso	4																										
		Total	8																										
		Critica	12																										
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
		Medio Plazo	2																										
		Corto Plazo	3																										
		Inmediato	4																										
		Crítico	(+ 4)																										
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
		Temporal	2																										
		Persistente	3																										
		Permanente	4																										
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Medio Plazo	2																										
		Largo Plazo	3																										
		Irreversible	4																										
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Sinérgico	2																										
		Muy Sinérgico	4																										
Acumulación	AC	Simple	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulativo	4																										
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Directo (Simple)	4																										
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Periódico	2																										
		Continuo	4																										
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recuperable a corto plazo	2																										
		Recuperable a mediano plazo	3																										
		Recuperable a largo plazo	4																										
		Mitigable	4																										
		Irrecuperable	8																										
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				21	0	0	26	26	24	30	26	26	26	24	30	24	24	30	30	21	21	21	24	25	24	30

Patrimonio cultural: El componente de patrimonio cultural se verá afectado en aquellos factores donde sus condiciones presenten características de naturalidad y belleza, siendo el único el cauce del arroyo San Marcos, así como durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, particularmente durante la operación del mismo con efectos benéficos, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor patrimonio cultural

FACTOR AMBIENTAL: PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL				PROCESO CONSTRUCTIVO																								
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	+
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Critico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3 (IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	36

Economía: Este componente se verá afectado prácticamente durante todas las actividades que considera el proyecto para beneficiar a los habitantes de la localidad, toda vez que los impactos generados por estas actividades son benéficos y residen en la generación de empleos y la mejora de la calidad de vida de la población, particularmente brindándoles infraestructura y servicio de saneamiento de sus aguas residuales, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor economía

FACTOR AMBIENTAL: ECONOMIA				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																							Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tuberia para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraúlico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Perjudicial	-																											
		Previsto	x																											
Intensidad	IN	Baja	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
		Media	2																											
		Alta	4																											
		Muy Alta	8																											
		Total	12																											
Extensión	EX	Puntual	1	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	1	1	1	2	4	2	4
		Parcial	2																											
		Extenso	4																											
		Total	8																											
		Critica	12																											
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2
		Medio Plazo	2																											
		Corto Plazo	3																											
		Inmediato	4																											
		Crítico	(+ 4)																											
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Temporal	2																											
		Persistente	3																											
		Permanente	4																											
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Medio Plazo	2																											
		Largo Plazo	3																											
		Irreversible	4																											
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Sinérgico	2																											
		Muy Sinérgico	4																											
Acumulación	AC	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Acumulativo	4																											
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Directo (Simple)	4																											
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Periódico	2																											
		Continuo	4																											
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recuperable a corto plazo	2																											
		Recuperable a mediano plazo	3																											
		Recuperable a largo plazo	4																											
		Mitigable	4																											
		Irrecuperable	8																											
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				23	23	23	28	28	28	32	32	32	32	28	28	28	28	28	32	23	23	23	25	27	26	30

Sectores productivos: Este componente se verá afectado prácticamente durante todas las actividades que considera el proyecto, toda vez que los impactos generados por estas actividades son benéficos y residen en la generación de empleos, la mejora de la calidad de vida de la población y la dotación de infraestructura hidráulica de saneamiento, a continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor sectores productivos

FACTOR AMBIENTAL: SECTORES PRODUCTIVOS				PROCESO CONSTRUCTIVO																											
				Preparación del sitio y Construcción																							Operación y mantenimiento			
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tuberia para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Perjudicial	-																												
		Previsto	x																												
Intensidad	IN	Baja	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2					
		Media	2																												
		Alta	4																												
		Muy Alta	8																												
		Total	12																												
Extensión	EX	Puntual	1	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	4	1	1	1	2	4	2	4					
		Parcial	2																												
		Extenso	4																												
		Total	8																												
		Critica	12																												
Momento	MO	Largo Plazo	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2				
		Medio Plazo	2																												
		Corto Plazo	3																												
		Inmediato	4																												
		Crítico	(+ 4)																												
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
		Temporal	2																												
		Persistente	3																												
		Permanente	4																												
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
		Medio Plazo	2																												
		Largo Plazo	3																												
		Irreversible	4																												
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
		Sinérgico	2																												
		Muy Sinérgico	4																												
Acumulación	AC	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
		Acumulativo	4																												
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
		Directo (Simple)	4																												
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
		Periódico	2																												
		Continuo	4																												
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
		Recuperable a corto plazo	2																												
		Recuperable a mediano plazo	3																												
		Recuperable a largo plazo	4																												
		Mitigable	4																												
		Irrecuperable	8																												
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				23	23	23	28	28	28	32	32	32	32	28	28	28	28	28	32	23	23	23	25	27	26	30					

Infraestructura y servicios: El componente de infraestructura y servicios se verá afectado exclusivamente durante la etapa de operación y mantenimiento, toda vez que los impactos generados por estas actividades son benéficos y residen en la dotación de infraestructura hidráulica y servicios de saneamiento de aguas residuales. A continuación, se presenta la matriz de importancia.

Tabla. Matriz de importancia para el factor infraestructura y servicios

FACTOR AMBIENTAL: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS				PROCESO CONSTRUCTIVO																										
				Preparación del sitio y Construcción																						Operación y mantenimiento		
				Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tuberia para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraúlico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento
Carácter del Impacto	CI	Beneficioso	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	+
		Perjudicial	-																							
		Previsto	x																							
Intensidad	IN	Baja	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Media	2																							
		Alta	4																							
		Muy Alta	8																							
		Total	12																							
Extensión	EX	Puntual	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	2	0	1	4	1	4	0	4	4	2	4
		Parcial	2																							
		Extenso	4																							
		Total	8																							
		Critica	12																							
Momento	MO	Largo Plazo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	2	2	2
		Medio Plazo	2																							
		Corto Plazo	3																							
		Inmediato	4																							
		Crítico	(+ 4)																							
Persistencia	PE	Fugaz o momentáneo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Temporal	2																							
		Persistente	3																							
		Permanente	4																							
Reversibilidad	RV	Corto Plazo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Medio Plazo	2																							
		Largo Plazo	3																							
		Irreversible	4																							
Sinergia	SI	No sinérgico (Simple)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2
		Sinérgico	2																							
		Muy Sinérgico	4																							
Acumulación	AC	Simple	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
		Acumulativo	4																							
Efecto	EF	Indirecto (Secundario)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Directo (Simple)	4																							
Periodicidad	PR	Irregular / Discontinuo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Periódico	2																							
		Continuo	4																							
Recuperabilidad	MC	Recuperable de manera inmediato	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4
		Recuperable a corto plazo	2																							
		Recuperable a mediano plazo	3																							
		Recuperable a largo plazo	4																							
		Mitigable	4																							
		Irrecuperable	8																							
IMPORTANCIA (I) = ± [(3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)]				0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	43	0	43	0	41	47	41	47	0	47	45	41	45

Valoración absoluta

Una vez realizadas las matrices de importancia por factor ambiental, se obtiene la matriz de valores absolutos, la cual representa la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_i, de tal manera que constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones que considera el proyecto. Sin embargo, esta matriz no considera la importancia específica de cada componente ambiental, por lo que sus valores no son comparables totalmente.

La matriz de valores absolutos, nos muestra por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_i, nos indica los factores o componentes ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de las actividades y acciones causadas durante las diferentes etapas que considera el proyecto.

Sin embargo, los valores de I_{ij}, es decir del efecto de las acciones sobre los diferentes componentes ambientales no son comparables entre sí, es decir, la proporción que sus valores numéricos indican, no es la misma que la de las importancias reales (variables no proporcionales). Por lo que, el hecho de que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor (variables ordinales).

De tal manera que la valoración absoluta no nos determina la importancia real del impacto de una acción sobre un componente ambiental, o sobre un subsistema del medio, ni tampoco la importancia real del impacto que sobre un factor producen determinadas acciones de la actividad, para poder obtener valores comparables es necesario calcular la importancia relativa de cada componente ambiental, mediante el empleo de unidades de importancia.

En la siguiente matriz se presentan los valores absolutos de la importancia de las acciones y/o actividades que considera el proyecto sobre los componentes ambientales:

Tabla. Matriz de valores absolutos

MATRIZ DE VALORES ABSOLUTOS

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	Preparación del sitio y Construcción																				Operación y mantenimiento			
		Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce hidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	VALOR MEDIO	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento	VALOR MEDIO
Abiotico	Atmosfera	21	21	21	32	34	21	27	25	26	26	20	26	21	20	39	39	20	20	20	21	*500*	23	16	44	*83*
	Ruido y Vibraciones	21	0	0	26	26	24	30	26	27	27	0	30	24	0	21	30	0	0	0	0	*312*	0	0	34	*34*
	Geología	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	45	0	0	0	45	0	0	0	0	*135*	0	0	0	*0*
	Morfología del terreno	0	0	0	25	25	25	29	25	0	0	0	29	0	0	29	29	0	0	0	0	*216*	0	0	0	*0*
	Hidrología superficial	21	0	2	30	30	23	34	29	30	0	0	34	24	0	37	34	0	0	0	0	*328*	0	0	47	*47*
	Hidrología subterranea	0	0	0	26	26	0	32	0	0	0	0	32	23	0	32	32	0	0	0	0	*203*	0	0	47	*47*
	Suelo	21	26	22	32	32	26	36	36	27	27	23	36	26	23	30	36	21	21	21	21	*543*	25	24	33	*82*
	Clima	0	25	0	27	27	24	31	27	28	0	0	31	0	0	31	31	0	0	0	0	*282*	0	0	44	*44*
	Paisaje	24	24	24	27	27	24	37	31	24	24	24	37	24	24	31	37	24	24	24	24	*539*	22	23	46	*91*
																					IMPORTANCIA MEDIA	*3058*	IMPORTANCIA MEDIA			**48**
Biotico	Fauna	19	0	0	31	31	25	35	25	29	26	0	35	25	0	29	35	0	0	0	0	*345*	0	0	0	*0*
	Flora	0	0	0	30	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*53*	0	0	0	*0*
																					IMPORTANCIA MEDIA	*398*	IMPORTANCIA MEDIA			**0**
Socioeconomico	Salud ocupacional	21	0	0	26	26	24	30	26	26	26	24	30	24	24	30	30	21	21	21	24	*454*	25	24	30	*79*
	Riesgos ambientales	21	0	0	26	26	24	30	26	26	26	24	30	24	24	30	30	21	21	21	24	*454*	25	24	30	*79*
	Patrimonio natural y cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	*31*	0	0	36	*36*
	Economia	23	23	23	28	28	28	32	32	32	32	28	28	28	28	28	32	23	23	23	25	*547*	27	26	30	*83*
	Sectores productivos	23	23	23	28	28	28	32	32	32	32	28	28	28	28	28	32	23	23	23	25	*547*	27	26	30	*83*
	Servicios e infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	43	0	43	0	41	47	41	47	0	47	*356*	45	41	45	*131*
																					IMPORTANCIA MEDIA	**2389**	IMPORTANCIA MEDIA			**82**

Como se observa las acciones de mayor importancia en esta matriz de acuerdo a su valor absoluto y sin considerar la importancia de los componentes ambientales, son aquellas que inciden directamente sobre los siguientes factores y principalmente en las siguientes etapas:

Tabla. Componentes y actividades de mayor importancia

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	ETAPA DEL PROYECTO
Atmosfera Suelo Flora Fauna Paisaje Salud ocupacional Riesgos ambientales	Despalme Desmonte Excavaciones y afine de zanjas Carga y descarga de material Compactación y rellenos Ampliación de red sanitaria, construcción de cruce hidráulico y planta de tratamiento	Preparación del sitio y Construcción
Economía Sectores productivos Servicios e infraestructura	Reparaciones y reconstrucción Descarga de agua tratada	Operación y mantenimiento

Sin embargo y como se mencionó en la metodología, los valores de importancia de las actividades no son comparables, ya que el nivel de importancia de los componentes ambientales no es considerado, por lo que se recomienda realizar una valoración relativa de la importancia de las actividades considerando los indicadores de impacto propuesto que permitirán determinar el grado de importancia de cada uno de los componentes ambientales.

Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de las diferentes actividades sobre los distintos factores del medio ambiente contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción de la actividad produce sobre cada factor del medio.

De esta manera podemos obtener mediante la importancia las acciones más agresivas, las poco agresivas y las beneficiosas, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos sub-sistemas. Para obtener los valores de importancia relativos de cada una de las acciones que considera el proyecto, es necesario establecer las unidades de importancia para cada uno de los componentes ambientales, es decir asignarles un valor de acuerdo a su grado de importancia o de la calidad que representa para el sitio en particular donde se pretende desarrollar el proyecto, para posteriormente y mediante estos valores de importancia obtener el valor relativo de cada una de las actividades que considera el proyecto.

Las unidades de importancia para los componentes ambientales del proyecto fueron las siguientes, mismas que fueron establecidas con la mayor objetividad posible y considerando todas las condiciones particulares del sitio:

Tabla. Indicadores de impacto / Unidades de importancia (UI)

Sistema	Subsistema	Indicadores de impacto	Valor de importancia	Ui
Medio Físico	Medio Inerte (Abiótico)	Atmosfera	60	0.06
		Ruido y Vibraciones	40	0.04
		Geología	40	0.04
		Morfología del terreno	40	0.04
		Hidrología superficial	100	0.1
		Hidrología subterránea	80	0.08
		Suelo	80	0.08
		Clima	80	0.08
	Medio Biótico	Fauna	80	0.08
		Flora	100	0.1
	Medio Perceptual	Paisaje	80	0.08
Medio Sociocultural	Medio Socio Cultural	Salud ocupacional	20	0.02
		Riesgos ambientales	20	0.02
		Patrimonio natural y cultural	20	0.02
		Infraestructura y servicios	80	0.08

	Medio Económico	Sectores productivos	40	0.04
		Economía	40	0.04
			1000	1.00

Una vez establecidas las unidades de importancia para cada uno de los componentes ambientales, lo cual le otorga un valor jerárquico a cada uno de ellos, se realizó la ponderación de los valores relativos de cada acción, mismos que son el resultado del producto del valor absoluto de cada actividad y la unidad de importancia de cada factor ambiental.

El valor relativo de las actividades del proyecto finalmente representa la magnitud de las mismas considerando ahora la importancia de cada uno de los componentes ambientales. La siguiente matriz presenta los valores relativos:

Tabla. Matriz de valores relativos

MATRIZ DE VALORES RELATIVOS

MEDIO	FACTORES	Preparación del sitio y Construcción																					Operación y mantenimiento			
		Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zarja	Carga y acarreo de residuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidráulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones eléctricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señalética y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	VALOR MEDIO	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento	VALOR MEDIO
Abiotico	Atmosfera	1.3	1.3	1.3	1.9	2	1.3	1.6	1.5	1.6	1.6	1.2	1.6	1.3	1.2	2.3	2.3	1.2	1.2	1.2	1.3	*30*	1.4	1	2.6	*4.98*
	Ruido y Vibraciones	0.8	0	0	1	1	1	1.2	1	1.1	1.1	0	1.2	1	0	0.8	1.2	0	0	0	0	*12.48*	0	0	1.4	*1.36*
	Geología	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	1.8	0	0	0	1.8	0	0	0	0	*5.4*	0	0	0	*0*
	Morfología del terreno	0	0	0	1	1	1	1.2	1	0	0	0	1.2	0	0	1.2	1.2	0	0	0	0	*8.64*	0	0	0	*0*
	Hidrología superficial	2.1	0	0.2	3	3	2.3	3.4	2.9	3	0	0	3.4	2.4	0	3.7	3.4	0	0	0	0	*32.8*	0	0	4.7	*4.7*
	Hidrología subterranea	0	0	0	2.1	2.1	0	2.6	0	0	0	0	2.6	1.8	0	2.6	2.6	0	0	0	0	*16.24*	0	0	3.8	*3.76*
	Suelo	1.7	2.1	1.8	2.6	2.6	2.1	2.9	2.9	2.2	2.2	1.8	2.9	2.1	1.8	2.4	2.9	1.7	1.7	1.7	1.7	*43.44*	2	1.9	2.6	*6.56*
	Clima	0	2	0	2.2	2.2	1.9	2.5	2.2	2.2	0	0	2.5	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0	*22.56*	0	0	3.5	*3.52*
	Paisaje	1.9	1.9	1.9	2.2	2.2	1.9	3	2.5	1.9	1.9	1.9	3	1.9	1.9	2.5	3	1.9	1.9	1.9	1.9	*43.12*	1.8	1.8	3.7	*7.28*
																					IMPORTANCIA MEDIA	**23.85**	IMPORTANCIA MEDIA			**3.57**
Biotico	Fauna	2	0	0	2.5	2.5	2	2.8	2	2.3	2.1	0	2.8	2	0	2.3	2.8	0	0	0	0	*28*	0	0	0	*0*
	Flora	0	0	0	3	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*5.3*	0	0	0	*0*
																					IMPORTANCIA MEDIA	**16.45**	IMPORTANCIA MEDIA			**0**
Socioeconomico	Salud ocupacional	0.4	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	*9.08*	0.5	0.5	0.6	*1.58*
	Riesgos ambientales	0.4	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	*9.08*	0.5	0.5	0.6	*1.58*
	Patrimonio natural y cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	*0.62*	0	0	0.7	*0.72*
	Economia	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	0.9	0.9	0.9	1	*21.88*	1.1	1	1.2	*3.32*
	Sectores productivos	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	0.9	0.9	0.9	1	*21.88*	1.1	1	1.2	*3.32*
	Servicios e infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	3.4	0	3.4	0	3.3	3.8	3.3	3.8	0	3.8	*28.48*	3.6	3.3	3.6	*10.5*
																					IMPORTANCIA MEDIA	**15.17**	IMPORTANCIA MEDIA			**3.5**

Banderas rojas

Para terminar con la evaluación cuantitativa y cualitativa, se deben identificar en la matriz de valoración relativa aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos o actividades más importantes a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de difícil corrección y que dan lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas alertas o banderas rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos dañinos, o en su caso que se presenten acciones ambientales de mitigación o en su caso de compensación ambiental para

el amortiguamiento del efecto. Los valores o parámetros para considerar las banderas rojas fueron los siguientes:

Tabla. Parámetros para identificar las banderas rojas

Color	Magnitud	Rango
	Irrelevantes	0 a 1.5
	Bajo	1.6 a 3.0
	Moderado	3.1 a 4.5
	Critico	≥ 4.6

Tabla. Matriz de banderas

BANDERAS ROJAS

MEDIO	FACTORES	Preparación del sitio y Construcción																					Operación y mantenimiento			
		Obras provisionales	Limpieza del sitio	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Demoliciones	Excavaciones y afines de zanja	Carga y acarreo de redisuos producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de vialidades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce bidraulico sobre cuerpo de agua	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Instalaciones electricas	Equipamiento de sistema de tratamiento	Señaletica y pintura	Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento	VALOR MEDIO	Conservación	Reconstrucción	Operación del sistema de tratamiento	VALOR MEDIO
Abiotico	Atmosfera	1.3	1.3	1.3	1.9	2	1.3	1.6	1.5	1.6	1.6	1.2	1.6	1.3	1.2	2.3	2.3	1.2	1.2	1.2	1.3	*30*	1.4	1	2.6	*4.98*
	Ruido y Vibraciones	0.8	0	0	1	1	1	1.2	1	1.1	1.1	0	1.2	1	0	0.8	1.2	0	0	0	0	*12.48*	0	0	1.4	*1.36*
	Geología	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	1.8	0	0	0	1.8	0	0	0	0	*5.4*	0	0	0	*0*
	Morfología del terreno	0	0	0	1	1	1	1.2	1	0	0	0	1.2	0	0	1.2	1.2	0	0	0	0	*8.64*	0	0	0	*0*
	Hidrología superficial	2.1	0	0.2	3	3	2.3	3.4	2.9	3	0	0	3.4	2.4	0	3.7	3.4	0	0	0	0	*32.8*	0	0	4.7	*4.7*
	Hidrología subterranea	0	0	0	2.1	2.1	0	2.6	0	0	0	0	2.6	1.8	0	2.6	2.6	0	0	0	0	*16.24*	0	0	3.8	*3.76*
	Suelo	1.7	2.1	1.8	2.6	2.6	2.1	2.9	2.9	2.2	2.2	1.8	2.9	2.1	1.8	2.4	2.9	1.7	1.7	1.7	1.7	*43.44*	2	1.9	2.6	*6.56*
	Clima	0	2	0	2.2	2.2	1.9	2.5	2.2	2.2	0	0	2.5	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0	*22.56*	0	0	3.5	*3.52*
	Paisaje	1.9	1.9	1.9	2.2	2.2	1.9	3	2.5	1.9	1.9	1.9	3	1.9	1.9	2.5	3	1.9	1.9	1.9	1.9	*43.12*	1.8	1.8	3.7	*7.28*
		IMPORTANCIA MEDIA										IMPORTANCIA MEDIA										**23.85**	IMPORTANCIA MEDIA			**3.57**
Biotico	Fauna	1.5	0	0	2.5	2.5	2	2.8	2	2.3	2.1	0	2.8	2	0	2.3	2.8	0	0	0	0	*27.6*	0	0	0	*0*
	Flora	0	0	0	3	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*5.3*	0	0	0	*0*
		IMPORTANCIA MEDIA										IMPORTANCIA MEDIA										**16.45**	IMPORTANCIA MEDIA			**0**
Socioeconomico	Salud ocupacional	0.4	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	*9.08*	0.5	0.5	0.6	*1.58*
	Riesgos ambientales	0.4	0	0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	*9.08*	0.5	0.5	0.6	*1.58*
	Patrimonio natural y cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	*0.62*	0	0	0.7	*0.72*
	Economia	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	0.9	0.9	0.9	1	*21.88*	1.1	1	1.2	*3.32*
	Sectores productivos	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3	0.9	0.9	0.9	1	*21.88*	1.1	1	1.2	*3.32*
	Servicios e infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8	3.4	0	3.4	0	3.3	3.8	3.3	3.8	0	3.8	*28.48*	3.6	3.3	3.6	*10.5*
		IMPORTANCIA MEDIA										IMPORTANCIA MEDIA										**15.17**	IMPORTANCIA MEDIA			**3.5**

Una vez realizada la matriz de valoración relativa encontramos que en su mayoría las actividades que considera el proyecto en sus etapas son irrelevantes ya que predomina en la matriz el color azul, mismo que representa a las actividades irrelevantes, seguidas de las actividades consideradas de una magnitud baja y representadas por el color verde. En menor proporción tenemos las actividades representadas por el color amarillo mismas que son consideradas actividades de magnitud moderada, mismas que afectan a los componentes ambientales identificados como de mayor importancia, los cuales, al presentar una calidad ambiental alta, esto por las condiciones naturales de la zona y las actividades antropogénicas que se desarrollan en la misma, los factores que presentan una mejor calidad en el sistema ambiental, los cuales son los siguientes:

- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Suelo

- Clima
- Flora
- Fauna
- Paisaje
- Infraestructura y servicios

Como se mencionó anteriormente, estos componentes ambientales son lo que presentan mayor calidad o servicio ambiental y se consideran más sensibles y susceptibles de alteración, en el caso que nos ocupa representan un efecto moderado producto de las actividades: excavaciones, relleno y compactación, construcción de cruce hidráulico y construcción de planta de tratamiento afectando directamente al factor ambiental Hidrología superficial el cual se representa con un semáforo en color amarillo, no obstante se propondrán medidas ambientales que permitan abatir el efecto y promover la resiliencia del medio. Asimismo, se identifican efectos moderados benéficos tales como el mejoramiento de servicios e infraestructura que garantiza la colecta total de las aguas servidas y su tratamiento.

Finalmente, solo se reporta un efecto crítico pero benéfico, el cual se representa en color rojo y corresponde al tratamiento de aguas residuales y su descarga al cauce del arroyo San Marcos aportando un efluente con calidad para reúso promoviendo el mejoramiento de los servicios ambientales.

V.4. Conclusiones

Derivado del análisis y caracterización de las actividades generadoras de impactos ambientales producto de las etapas que considera el emplazamiento del proyecto se identificaron 23 acciones generadoras de impactos ambientales, los factores que presentaron una mejor calidad en el sistema ambiental de acuerdo a las unidades de importancia (indicadores de impacto) son los siguientes: hidrología superficial, hidrología subterránea, suelo, clima, flora, fauna, paisaje e infraestructura y servicios, sin embargo se identificó en su mayoría actividades irrelevantes ya que predomina en la matriz de valores relativos el color azul, que representa a las actividades irrelevantes, seguidas de las actividades consideradas de una magnitud baja y representadas por el color verde.

En lo que respecta a las actividades representadas por el color amarillo mismas que son consideradas actividades de magnitud moderada se prevé que las excavaciones, relleno y compactación, construcción de cruce hidráulico y construcción de planta de tratamiento afectaran directamente al factor ambiental Hidrología superficial, no obstante se propondrán medidas ambientales que permitan abatir el efecto y promover la resiliencia del medio. Asimismo se identifican efectos moderados benéficos tales como el mejoramiento de servicios e infraestructura que garantiza la colecta total de las aguas servidas y su tratamiento.

Finalmente, un efecto crítico pero benéfico, el cual se representa en color rojo y corresponde al tratamiento de aguas residuales y su descarga al cauce del arroyo San Marcos aportando un efluente con calidad para reúso promoviendo el mejoramiento de los servicios ambientales.

Por lo descrito anteriormente, es posible mencionar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en términos de que los posibles efectos originados por el emplazamiento del mismo no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área de influencia y en el sistema ambiental, por lo cual se concluye de manera objetiva que el proyecto no generará impactos ambientales de gran magnitud que fomenten o motiven el desequilibrio ecológico que afecten:

- La existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos
- La integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia y en el Sistema Ambiental Regional
- Los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas presten a nivel local y regional.

Considerando de esta manera el **Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato** como un proyecto compatible, factible y viable para su ejecución.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez llevada a cabo la identificación, caracterización, evaluación y valoración de los impactos ambientales producto de su interacción con las actividades consideradas en los alcances y naturaleza del proyecto, así como su incidencia con los factores ambientales de mayor sensibilidad y calidad ambiental establecidas mediante una valoración relativa se establecen las medidas ambientales que permitan abatir el efecto adverso o el mejoramiento de los servicios ambientales presentes.

Por ello es necesario aplicar medidas de prevención, mitigación, control y compensación para mantener las condiciones actuales identificadas en el diagnóstico ambiental e incluso mejorarlas a partir de la aplicación de las siguientes estrategias:

1. Identificar las actividades del proyecto que resultan en fuentes de cambio del sistema ambiental.
2. Reconocer todas las medidas ambientales que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, mitigar, anular o compensar los impactos negativos significativos producidos por las obras y actividades del proyecto.
3. Establecer indicadores de seguimiento
4. Cumplimiento y desempeño ambiental

Respecto al RLGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual en su CAPITULO I, Artículo 3ro, fracción XIII y XIV, cita textualmente las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos de deterioro del ambiente.

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

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas ambientales son aquellas acciones que tienen por objetivo moderar, atenuar, restaurar, disminuir y en su caso compensar los impactos ambientales generados por el emplazamiento de un proyecto, estas medidas de acuerdo a su función se clasifican de la siguiente manera:

Tabla. Clasificación de medidas ambientales

Tipo de medidas	Descripción
Medidas de prevención	Acciones que tienen el objeto de evitar que el impacto se manifieste.
Medidas de mitigación	Acciones propuestas para conseguir que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por el proyecto.
Medidas de restauración	Acciones que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Medidas de compensación	Acciones que compensan el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deben ser proporcionales al impacto ocasionado.

Las medidas ambientales son de gran importancia, ya que su principal función es prevenir, atenuar y disminuir los impactos adversos generados por el emplazamiento de un proyecto, así como compensar aquellos impactos residuales y acumulativos que no presentan medida preventiva.

Dicho lo anterior y de acuerdo a la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales derivados de su análisis sistemático y su relación con las etapas que contempla el proyecto de la ampliación del drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales se plantean las medidas ambientales específicas de carácter preventivas, de mitigación, correctivas y/o de compensación para aquellas actividades de magnitud moderado a crítico identificadas y clasificadas en el Capítulo V y que a continuación se enlistan:

- Excavaciones
- Relleno y compactación
- Construcción de cruces hidráulicos
- Construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

Mismas que deberán ser planteadas como prioritarias al momento de elaborar las medidas de prevención, atenuación, disminución y compensación. Asimismo, se identifican los factores ambientales que presentan una mejor calidad en el sistema ambiental de acuerdo a las unidades de importancia, mismos que se enlistan a continuación:

- Hidrología superficial
- Hidrología subterránea
- Suelo
- Clima
- Flora
- Fauna
- Paisaje
- Infraestructura y servicios

Es por esta razón que las medidas planteadas deberán contar con características (objetivas, aplicables, medibles y costeables) que aseguren su ejecución y medición en virtud de ofrecer una garantía de viabilidad durante las etapas preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra.

Descrito lo anterior, en el presente capítulo se describirán las medidas y acciones de prevención y mitigación que se propone implementar para evitar o reducir los impactos ambientales adversos que podría provocar el desarrollo del proyecto.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Atmósfera**

FACTOR: ATMÓSFERA						
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Obras provisionales **Desmonte** **Despalme**	Contaminación por dispersión de polvos	T		I		Se tiene contemplado que derivado de las acciones de despalme se generará un volumen aproximado de 559.17 m^3. Por lo que se deberá humedecer con agua cruda las terracerías, excavaciones, las áreas de circulación de dicha maquinaria que manipulen materiales pétreos y que

				sean susceptibles de dispersar partículas a la atmosfera.
	Contaminación por la generación e incremento de gases de combustión interna	T	I	De acuerdo con la maquinaria y equipo inferida que se requerirá durante la ejecución de la ampliación del sistema de drenaje sanitario y construcción de la PTAR, se llevó a cabo la estimación de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para un periodo de hasta doce meses. Misma que asciende a un total de 1,283.53 ton de CO_{2e} anual. Si bien es cierto que las emisiones estimadas no superan los límites máximos permisibles establecidos en la Ley, se propone incorporar un programa de verificación preventivo de los vehículos de transporte y maquinaria para el control y disminución de emisiones de gases de combustión.
	Contaminación por quema de malezas	T	I	La zona de emplazamiento del proyecto; así como las colindancias, se aprecia vegetación ruderal o maleza dado a los pasos de servidumbre y desarrollo de actividades rurales. Es por esta razón que se deberá evitar la implementación de fogatas en los frentes de trabajo, así como la combustión maderable con la finalidad de evitar incendios en las inmediaciones de la obra.
Demoliciones **Excavaciones y afines de zanja** **Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones** **Conformación de plantilla de**	Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras y excavaciones y demoliciones de infraestructura existente	T	R	Considerando un volumen de 559.17 m^3 producto de despalme para la ampliación del sistema de drenaje sanitario y construcción de la PTAR, así como un volumen aproximado de 5,785.10 m^3 derivado de excavaciones, se contempla que un porcentaje de los mismos sea reutilizado en rellenos, labores de arrope o mejoramiento de suelos. Para el manejo y disposición de 1,813.97 m^3 de material inerte producto de excavaciones de zanjas, demoliciones de pavimentos existentes, entre otros se

soporte para tuberías **Relleno y compactación** **Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**				requerirá un aproximado de 130 viajes en camiones de carga de 14m^3 por lo que se recomienda utilizar bancos de tiro descritos dentro del apartado II.2.7.2. *Preparación del sitio y construcción* – autorizados por la SAMA y contiguos a la obra a una distancia de 39 Km para la disposición final de los materiales resultantes de cortes, excavaciones y demoliciones. Por lo que se deberá humedecer con agua cruda las terracerías, excavaciones, las áreas de circulación de dicha maquinaria que manipulen materiales pétreos y que sean susceptibles de dispersar partículas a la atmosfera. Mismos que deberán acondicionarse con lonas en buen estado para cubrir dichos materiales y evitar la dispersión al medio.
	Contaminación por dispersión de polvos por el movimiento de tierras producto del relleno	T	R	Para el desarrollo de la obra con los alcances previstos en proyecto, se requerirá el abastecimiento de 5,785.10 m^3 de material de banco entre agregados pétreos, tepetates y arenas, lo que representa 414 acarreos en camiones de carga de 14 m^3. Por lo que cada vehículo de carga deberá instalar lonas en buen estado para cubrir dichos materiales y evitar la contaminación por dispersión de polvos.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Conservación **Reconstrucción** **Operación del sistema de tratamiento**	Contaminación por la generación e incremento de gases de combustión interna	T	I	Las actividades contempladas en la etapa de *Operación y mantenimiento* mismas que se refieren a la conservación mediante la limpieza y desazolve de la tubería de drenaje, pozos de visita, entre otras, así como la reconstrucción de obras deterioradas y la operación del sistema de tratamiento. Para lo cual se deberá implementar un calendario de mantenimiento y servicio para el equipo y maquinaria durante las actividades de conservación y

				reparaciones, se recomienda que dichas actividades se realicen en talleres especializados.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Ruido y vibraciones**

FACTOR: RUIDO Y VIBRACIONES				
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO				
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**	**MAGNITUD**	**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T) / **PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)** / **IRRELEVANTE (I)**	
Obras provisionales	Incremento en generación de ruido	T	I	La zona donde se ubica el proyecto se encuentra inmersa en el desarrollo de actividades rurales y por ende prevalecen los altos índices de ruido. Por lo que dicho impacto identificado se considera poco significativo. No obstante, y motivado por los requerimientos de maquinaria y equipo para la ejecución de la obra, se contempla implementar límites de velocidad bajo dentro del área de emplazamiento de proyecto con la finalidad de no rebasar los rangos permisibles de ruido en zona urbana. Se recomienda implementar horarios diurnos de trabajo y en zonas de alto índice poblacional cercanas a las áreas de proyecto. Realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo de trabajo.
Desmonte **Despalme** **Demoliciones** **Excavaciones y afines de zanja** **Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones** **Conformación de plantilla de soporte para tuberías**	Aumento significativo de ruido por uso de maquinaria y demolición de infraestructura existente	T	I	
Relleno y compactación **Construcción de cruces hidráulicos**	Generación de vibraciones por actividades propias de la obra	T	I	Proporcionar el equipo de seguridad auditivo a todos aquellos trabajadores expuestos a largos periodos de ruido y con base a la normatividad vigente en la materia.

Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales				Impartición de capacitación y sensibilización en materia de Seguridad e Higiene

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Geología**

FACTOR: GEOLOGIA					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Despalme Desmonte Excavaciones y afines de zanja	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T			I	Se recomienda utilizar bancos de tiro autorizados por la SAMA y contiguos a la obra a una distancia no mayor a 50 Km para la disposición final de los materiales resultantes de cortes, excavaciones y demoliciones.
Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones Relleno y compactación Pavimentación y vialidades Construcción de cruces hidráulicos	Alteración de la morfología y/o relieve del terreno		P	R		La afectación al componente geológico no es mitigable por lo cual el impacto ambiental es permanente, sin embargo, el efecto es poco significativo considerando que un alto porcentaje de la ampliación de la red de drenaje sanitario se emplazará sobre vialidades existentes dentro de la localidad de la Cuarta Parte y la construcción de la PTAR se ubicará dentro del predio perturbado por actividades antrópicas donde actualmente existe ya un pretratamiento.
	Alteración del régimen geohidrológico		P		I	
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Rompimiento de la columna estratigráfica		P		I	El rompimiento de la secuencia de rocas sedimentarias tiene un efecto irreversible, por lo que es un impacto de temporalidad permanente pero irrelevante debido a que las superficies de afectación para la ejecución de los alcances del proyecto son mínimas dado

				a que gran parte de los mismos se desarrollarán sobre infraestructura existente.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Morfología**

FACTOR: MORFOLOGÍA				
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**	**MAGNITUD**	**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T) / **PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)** / **IRRELEVANTE (I)**	
Desmonte **Despalme** **Demoliciones** **Excavaciones y afines de zanja** **Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones** **Relleno y compactación** **Construcción de cruces hidráulicos** **Construcción de planta de**	Alteración de la morfología y/o relieve del terreno	P	I	La afectación a la morfología del terreno no es mitigable por lo cual el impacto ambiental es permanente, sin embargo, el efecto es poco significativo considerando que un alto porcentaje de la ampliación de la red de drenaje sanitario se emplazará sobre vialidades existentes dentro de la localidad de la Cuarta Parte y la construcción de la PTAR se ubicará dentro del predio perturbado por actividades antrópicas donde actualmente existe un uso de suelo agrícola.
	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T	I	Para la ejecución de las excavaciones, se prevé un volumen resultante de aproximadamente 6,043.23 m^3 de material que es susceptible de reutilizarse en los rellenos. Para el excedente del mismo, un aproximado de 1,813 m^3, se deberá evitar la disposición y abundamiento cercano a cuerpos de agua y llevar a cabo el manejo y disposición en los bancos de tiro cercanos a la zona de proyecto y contar con la autorización correspondiente por la SAMA.
	Modificación del relieve	P	I	La modificación del relieve es un impacto sin medida de mitigación, aunque para el presente proyecto es considerado poco

tratamiento de aguas residuales				significativo porque se pretende desarrollar el proyecto sobre caminos y calles existentes.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Hidrología superficial**

FACTOR: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Obras provisionales **Trazo y nivelación** **Desmonte**	Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales	T			I	Para evitar el fecalismo al aire libre en la corriente del cauce, se deberá llevar a cabo la instalación de letrinas portátiles en relación 1:10 considerando con los frentes de trabajo aperturados para la ejecución de la construcción de cruces hidráulicos.
Despalme **Demoliciones** **Excavaciones y afines de zanja** **Carga y acarreo de residuos producto de excavación y demoliciones** **Conformación de plantilla de soporte para tuberías** **Relleno y compactación**	Contaminación de escurrimientos naturales y cuerpos de agua por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	T			I	La degradación de la calidad del agua se generará por la contaminación con elementos utilizados en la ampliación de la red de drenaje sanitario en una longitud de 318.52 metros sobre una superficie total de 238.89 m^2 dentro de la zona federal del cauce. Para lo que se deberán implementar acciones de protección y aislamiento del sitio de afloramiento mediante la restricción circundante y la señalización restrictiva; así como la preservación en lo posible de la vegetación aledaña al mismo con la finalidad de salvaguardar las características naturales del arroyo.
						Para evitar la contaminación por los distintos tipos de residuos, se deberá contar con un almacén temporal dentro del patio de servicio habilitado por la constructora para el almacenamiento, clasificación, manejo y posterior traslado

Pavimentación y vialidades **Construcción de cruces hidráulicos**				a un sitio de disposición final de los RSU, RME y RP. En dicho almacén se deberán habilitar contenedores en virtud del tipo de residuo, con una capacidad de 200L debidamente rotulados y equipados con tapa para evitar su dispersión al medio.
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos	T	I	Llevar a cabo el almacenamiento temporal, identificación, clasificación, manejo y posterior traslado a un sitio de disposición final de los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo a la normatividad en la materia.
	Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases.	T	I	Teniendo en consideración que la afectación de arbolado se realizará por la ejecución de la ampliación de la red de drenaje sanitario y la línea de descarga de agua tratada sobre una longitud de 318.52 ml y una superficie de 238.89 m^2 de intervención de la zona federal de la rivera del arroyo San Marcos, en donde el censo arbóreo arroja una afectación puntual de 38 ejemplares de distintas especies. Para justificar la densidad de compensación por unidad de superficie y en apego a lo establecido en el Manual Básico de Prácticas de reforestación, elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), de acuerdo al ecosistema y tipo de vegetación presente en sistema ambiental y particularmente en el área de influencia del proyecto, se observa flora nativa e inducida características de una zona previamente perturbada por la urbanización, siendo los ejemplares de vegetación elementos típicos de *selva baja.* En virtud de lo anterior, se consideró una densidad máxima de plantación de 900 por una superficie de 0.023889 ha, dando
	Disminución de servicios ambientales	T	I	

				como resultado una cantidad mínima para revegetar de 22 plantas. Para lo cual se propone implementar una reforestación por unidad de superficie en una relación de 1:5 de acuerdo a la afectación arbórea puntual prevista, dando un total de 190 árboles de la especie nativa *Neltuma laevigata* con el supuesto de ejecutarse en las colindancias del polígono de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada, o bien sobre la ribera del cauce del arroyo San Marcos. Las labores de revegetación contempladas pretenden brindar los servicios ambientales análogos que de origen se obtenían, incrementando la cobertura vegetal de manera directa o indirecta llevará consigo el mejoramiento del microclima, el aumento de los porcentajes de humedad y de la captación e infiltración del agua pluvial, la retención y formación de suelos, la belleza escénica, la asimilación de contaminantes, por citar algunos.
	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T	I	No se deberán obstruir ni modificar las escorrentías naturales por la ejecución de las acciones constructivas pretendidas dentro de la zona federal del cauce, de tal manera que los residuos producto de las nivelaciones y excavaciones deberán retirarse y disponerse en sitios autorizados por la autoridad competente tomando en consideración los descritos dentro del apartado correspondiente del capítulo II.
	Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	T	I	Debido a que el proyecto pretende desarrollarse en cercanía de la mancha urbana municipal, permitirá hacer el suministro de combustibles en estaciones de servicio cercanas, no se pretende el almacenamiento de grandes cantidades de éste.

				Llevar a cabo el almacenamiento temporal, identificación, clasificación, manejo y posterior traslado a un sitio de disposición final de los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuada.
	Obstrucción temporal del cuerpo de agua	T	I	Dada la intermitencia de la corriente del cauce, en temporada de estiaje, se deberá contemplar la conformación de frentes de trabajo con la finalidad de abatir la posibilidad de obstrucción de las escorrentías en temporada de lluvias.
	Introducción de elementos permanentes a cuerpo de agua	P	R	Considerando que la ocupación en la zona federal tendrá una longitud de 318.52 metros que incluye la ampliación de la red de drenaje y los cruces hidráulicos tendrán incidencia en la ribera del arroyo San Marcos, lo que representa un 4.70% de la superficie total del proyecto. Tomando en cuenta lo anterior, el efecto derivado de dichas actividades se considera puntual al desarrollarse sobre los 318.52 m de intervención del cauce por lo que al intervenir una sola fracción del mismo se considera que éste presentará resiliencia al efecto y no tendrá efectos sinérgicos
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Operación del sistema de tratamiento	Descarga de aguas tratadas y su reintegración al medio	P	R	Durante la operación se llevará a cabo el tratamiento de las aguas residuales, concluyendo con la descarga de agua tratada según lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Por lo que se considera una acción benéfica para los habitantes de la localidad, generando grandes beneficios por verter agua limpia y ofrecerla para su reutilización en las actividades agrícolas.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Hidrología subterránea**

FACTOR: HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA						
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	TEMPORALIDAD		MAGNITUD		DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
		TEMPORAL (T)	PERMANENTE (P)	RELEVANTE (R)	IRRELEVANTE (I)	
Desmonte Despalme Excavaciones y afines de zanja	Perdida de humedad por actividades de compactación.	T			I	Tomando en consideración que las acciones constructivas inmersas dentro de la zona federal de arroyo San Marcos no inciden de manera significativa sobre éste, el efecto derivado se considera puntual al desarrollarse sobre los 318.52 metros de intervención del cauce por lo que al intervenir una sola fracción del mismo se considera que éste presentará resiliencia al efecto y no tendrá efectos sinérgicos
Conformación de plantilla de soporte para tuberías Relleno y compactación	Disminución de servicios ambientales	T			I	
Construcción de cruces hidráulicos **Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**	Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	T			I	En referencia a la lista de maquinaria y equipo necesario para el desarrollo constructivo del proyecto; así como su consumo de combustible, se pretende llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo correctivo en talleres especializados y solamente atender en obra el mantenimiento correctivo. Los residuos de dicha actividad deberán manejarse y manipularse de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables y en específico en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.
	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T			I	No se deberán obstruir ni modificar las escorrentías naturales por acciones de la construcción del proyecto, de tal manera que los residuos producto de las nivelaciones y excavaciones deberán

				retirarse y disponerse en el sitio autorizado en materia ambiental.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Suelo**

FACTOR: SUELO					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Todas las etapas de preparación del sitio y construcción	Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial	T			I	Durante las distintas etapas contempladas en proyecto se prevé la generación de diferentes tipos de residuos, principalmente RSU y RME. Los primeros se vislumbran sean producidos por las actividades uso y consumo de alimentos, para lo cual se recomienda sean dispuestos en los contendores de almacenamiento temporal instalados dentro del patio de maniobras de la constructora. Dichos contenedores deberán tener tapa, estar pintados y debidamente rotulados para un buen manejo de los mismos. Además, deberán ser revisados de manera constante con el objeto de evitar la mezcla de los residuos, de tal manera que queden libres de agentes que eviten ser reciclados. Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del mantenimiento de la obra, y que sean susceptibles de reciclarse, se deberán depositar en contenedores que cuenten con tapa, estén pintados y rotulados para un buen manejo de los mismos, para después destinarlos a empresas recicladoras.
	Contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos	T			I	
	Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos	T			I	

				Para el caso de los Residuos de Manejo Especial se recomienda sean depositados en un banco de tiro debidamente autorizado por la SMAOT. En relación a los Residuos Peligrosos se implementará la prohibición del mantenimiento preventivo, de la maquinaria y equipo en el sitio, por lo cual deberán programarse para su mantenimiento en talleres especializados y certificados para el manejo de residuos peligrosos.
	Contaminación por manejo inadecuado de aguas residuales	T	I	Se prevé una generación mensual de 1.0 m^3/mes de aguas residuales durante la construcción de la obra. Por lo que se propone el uso de al menos 2 letrinas sanitarias (1 por cada 10 trabajadores) para el manejo adecuado de dicho residuo y el mantenimiento o limpieza mediante la contratación de una empresa especializada y autorizada en materia ambiental.
	Remoción de vegetación ruderal	P	I	Considerando un volumen de 559.17 m^3 producto de despalme para la ampliación del sistema de drenaje sanitario y construcción de la PTAR. Dicho material es susceptible de reutilizarse en las labores de revegetación, arrope de estructura de pavimento o bien su disposición final en un banco de tiro autorizado.
	Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles	T	I	Recolectar en contenedores los materiales impregnados con aceites y/o grasas con base al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuada. Solamente se podrá realizar el mantenimiento correctivo de la maquinaria y equipo en la zona de la construcción como lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T	I	Como medida de control en el manejo del material de excavaciones, se contempla el uso de bitácora de registro como herramienta que permita llevar a buen fin el acarreo, manejo y disposición final de 1,813 m^3 de volumetría excedente.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Clima**

FACTOR: CLIMA					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Limpieza del sitio **Desmonte** **Despalme** **Demoliciones** **Excavaciones y afines de zanja** **Relleno y compactación** **Conformación de plantilla de soporte para tuberías** **Construcción de cruces hidráulicos** **Construcción de planta de tratamiento de**	Afectación de microclima	T		R		La disminución de la humedad en el microclima es un impacto mitigable a largo plazo, considerando la valoración de las actividades respecto a las unidades de importancia en su interacción con el factor clima. Dichas actividades están consideradas en magnitud baja e irrelevante. No obstante, el mejoramiento de los servicios de infraestructura como lo es el tratamiento de aguas residuales y su descarga al cauce del arroyo San Marcos aporta un efluente con calidad para reúso agrícola, motivando con ello la medra de los servicios ambientales.
	Afectación al microclima por la disminución de humedad y emisión de gases.	T		R		
	Disminución de servicios ambientales	T		R		
	Perdida de humedad por actividades de compactación	T		R		Se deberán desmantelar las instalaciones provisionales (almacén y patio de maniobras) al finalizar la obra y descompactar la superficie destinada para dichas labores constructivas.
	Generación de olores durante la operación de PTAR	P		I		Se tiene contemplado que la construcción de la planta de tratamiento se emplazará en un predio dentro de la localidad de la Cuarta Parte, donde

aguas residuales **Operación del sistema de tratamiento**				actualmente existe un uso de suelo agrícola. Debe de mencionarse que una vez valorizada la importancia relativa de las actividades a través de indicadores de impacto se llevó a la conclusión que el grado de importancia para el componente clima es considerado como bajo. Por lo que dicho impacto tiene una magnitud irrelevante y se considera mitigable a largo plazo dado a que el tratamiento de aguas residuales la mejoría de los servicios ambientales.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Fauna**

FACTOR: FAUNA						
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO						
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Construcción de cruces hidráulicos **Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**	Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre	T		R		Previo al comienzo de la ejecución de la construcción de la ampliación de la red de drenaje sanitario que incide en una superficie de 238.89 m^2 de la zona federal de un cauce y considerando la distribución potencial dentro del sistema ambiental de especies con alguna categoría con base a lo establecido por la NOM-059-SEMARNAT-1996, se deberá priorizar en el monitoreo de especies riparias como anfibios para identificar e implementar acciones ambientales que permitan recuperar ejemplares susceptibles de reubicación fuera del alcance de las actividades constructivas en comento.

				Implementar acciones de ahuyentamiento y protección de fauna, considerando las técnicas y horarios adecuados para los grupos faunísticos de reptiles y anfibios, tomando en cuenta la incidencia de huellas y madrigueras presentes en la superficie de intervención dentro del cauce para su protección.
				Motivar la sensibilización mediante capacitación al personal de la obra respecto a la diversidad de flora y fauna, así como su importancia en el ecosistema, haciendo de conocimiento las acciones de prevención, protección y conservación contempladas el proyecto.
				Evitar la captura de especies de fauna de interés comercial por medio del seguimiento y la supervisión ambiental durante la ejecución de la obra.
				Consignar a las autoridades correspondientes a aquellos trabajadores que se encuentren realizando la captura para comercialización de fauna silvestre.
		T	R	Monitoreo permanente dentro de la zona federal del cauce para identificar e implementar acciones ambientales complementarias ante la presencia de especies de fauna de interés.
TODAS	Proliferación de fauna nociva por el manejo inadecuado de RSU	T	R	Se prevé la generación de distintos tipos de residuos, particularmente los de R.S.U. como lo son desechos derivados del consumo de alimentos (platos, servilletas, cucharas, desechos orgánicos, bolsas de plástico, envases de PET, botellas de vidrio, latas de aluminio, cajetillas de cigarros y empaques de comida) lo que trae consigo la proliferación de fauna nociva debido al mal manejo de los mismos. Es por ello que los RSU y RME deberán depositarse en los contenedores instalados en el almacén temporal, mismos que deberán contar con las

				características necesarias para el almacenaje, clasificación, control y posterior disposición final en un sitio de confinamiento.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Flora**

FACTOR: FLORA					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Obras provisionales	Remoción de vegetación ruderal	T		I		La zona de emplazamiento del proyecto; así como las colindancias, se aprecia vegetación ruderal o maleza dado a los pasos de servidumbre y desarrollo de actividades rurales. Considerando un volumen de 559.17 m^3 producto de despalme para la ampliación del sistema de drenaje sanitario y construcción de la PTAR. Dicho material es susceptible de reutilizarse en las labores de revegetación, arrope de estructura de pavimento o bien su disposición final en un banco de tiro autorizado.
Desmonte	Disminución de servicios ambientales	T		I		Derivado del análisis mediante la matriz relativa se puede identificar que las actividades de interacción con el componente flora, se consideran irrelevantes dada la valoración absoluta de dicho factor. Por tal motivo, las actividades mencionadas se consideran mitigables Teniendo en consideración que la afectación de arbolado se establecerá por la ejecución de las actividades constructivas en los cruces hidráulicos
Despalme	Afectación de microclima por la disminución de humedad	T		I		

				dentro de la zona federal de un cuerpo de agua, se registraron un total de 38 ejemplares de distintas especies. Para lo cual se propone implementar una reforestación por unidad de superficie en una relación de 1:5 de acuerdo a la afectación arbórea puntual prevista, dando un total de 190 árboles de la especie nativa *Neltuma laevigata* con posibilidad de implementarse en las colindancias del predio donde se construirá de la PTAR proyectada, así como en la ribera del arroyo San Marcos, en áreas disponibles.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Conservación **Reconstrucción**	Remoción de vegetación ruderal	T	I	Dichos impactos se identifican tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción como de operación y mantenimiento. Para este último y por acciones de conservación rutinaria y periódica se contempla el retiro de vegetación ruderal y arvense como medida preventiva en la generación de incendios.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Paisaje**

FACTOR: PAISAJE						
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO						
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
TODAS	Impacto visual por la construcción de la obra	P		I		El impacto visual y paisajístico se considera reversible a largo plazo y de poca magnitud; ya que con el paso del tiempo se logrará integrar al paisaje que predomina en la zona.

	Disminución de servicios ambientales	T	I	La valoración relativa para el factor paisaje arroja que las actividades de interrelación son de magnitud baja, debido a la perturbación antropogénica de las condiciones actuales del área de influencia y de emplazamiento del proyecto. Sin embargo, el propio tratamiento de aguas residuales y su descarga al cauce del arroyo Cieneguilla aporta un efluente con calidad para reúso promoviendo el mejoramiento de los servicios ambientales.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Salud ocupacional**

FACTOR: SALUD OCUPACIONAL					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
TODAS	Riesgos laborales	T		R		Considerando la mano de obra para la ejecución de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación estará expuesto a condiciones de riesgos, se deberá dotarlos de equipo de protección personal y de seguridad necesarias para prevenir accidentes laborales provocados por la exposición a altos niveles de ruido, a vibraciones o aguas residuales.
						Implementar un programa interno de capacitación en materia de primeros auxilios y protección civil, con la finalidad de concientización y prevención de accidentes.
						Dentro del almacén temporal y oficinas móviles se deberá contar con un directorio telefónico e información

				necesaria a tener en cuenta ante alguna emergencia de atención inmediata. Al igual de contar con un botiquín con la instrumentación, medicamento y equipo de atención primaria.
				Para evitar el fecalismo al aire libre en la corriente del cauce, se deberá llevar a cabo la instalación de letrinas portátiles en relación 1:10 en virtud de evitar la proliferación de enfermedades.
				Proporcionar información y capacitación en torno a los riesgos de las actividades laborales

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Riesgos ambientales**

FACTOR: RIESGOS AMBIENTALES					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**	**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)** / **IRRELEVANTE (I)**	
Todas	Proliferación de incendios por malezas removidas	T		I	Se deberá evitar la implementación de fogatas en los frentes de trabajo, así como la combustión maderable con la finalidad de evitar incendios en las inmediaciones de la obra
					Contar con el equipo necesario para hacer frente a un incendio local.
	Contaminación y riesgo por manejo de sustancias peligrosas	T		I	Para el caso de los Residuos Peligrosos se implementará la prohibición del mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo en el sitio, por lo cual deberán programarse para su mantenimiento en talleres especializados y certificados para el manejo de residuos peligrosos.
	Contaminación por manejo	T		I	Se prevé una generación mensual de 1.0 m^3/mes de aguas residuales durante la construcción de la obra. Por lo que se

	inadecuado de aguas residuales			propone el uso de al menos 2 letrinas sanitarias (1 por cada 10 trabajadores) para el manejo adecuado de dicho residuo y el mantenimiento o limpieza mediante la contratación de una empresa especializada y autorizada en materia ambiental.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Patrimonio natural**

FACTOR: PATRIMONIO NATURAL					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Construcción de cruces hidráulicos **Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**	Obstrucción temporal del cuerpo de agua	T		I		Tomando en consideración que un porcentaje de la ampliación de la red de drenaje así como la toma de descarga de la PTAR se pretenden desarrollar sobre una superficie de 238.89 m^2 de la zona federal del arroyo denominado San Marcos, al momento de llevar a cabo las actividades de los cruces hidráulicos así como de la infraestructura de saneamiento, queda prohibido obstruir o modificar las escorrentías naturales, de tal manera que los residuos producto de las nivelaciones y excavaciones deberán retirarse y disponerse en sitios autorizados por la autoridad competente.
	Abundamiento de material en la zona del proyecto	T		I		
Operación del sistema de tratamiento	Contaminación de cuerpos de agua por depósitos de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial	T		I		Se deberá considerar la instalación de un almacén temporal dentro del patio de maniobras de la constructora para el almacenamiento, clasificación, manejo y posterior traslado a un sitio de disposición final. En dicho almacén se deberán habilitar contenedores en virtud del tipo de

				residuo, con una capacidad de 200L debidamente rotulados y equipados con tapa para evitar su dispersión al medio.
	Afectación al microclima por la alteración temporal	T	I	Debe de mencionarse que una vez valorizada la importancia relativa de las actividades a través de indicadores de impacto se llevó a la conclusión que el grado de importancia para el componente *patrimonio natural* es considerado como irrelevante debido a las condiciones actuales de la localidad, así como del deterioro causado por las actividades productivas Por lo que dicho impacto tiene una magnitud irrelevante y se considera mitigable a largo plazo dado a que el tratamiento de las aguas residuales de generará una mejoría de los servicios ambientales.
	Introducción de elementos permanentes a cuerpo de agua	P	R	
	Tratamiento de aguas residuales	P	R	
	Descarga de aguas tratadas y su reintegración al medio	P	R	

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Economía**

FACTOR: ECONOMÍA					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Todas	Generación de empleo a pobladores de la zona	T		I		Para dicha acción se considera un impacto de carácter positivo y significativo, una vez que, mediante el desarrollo del proyecto, se generarán empleos de carácter temporal activando la economía local y por consecuencia el mejoramiento de vida de los habitantes.
	Activación de la económica local por compra de insumos y materiales	T		I		Respecto al apartado II.2.11. del Capítulo II, - *Residuos* – se realizó la estimación de la generación de diferentes tipos de residuos durante las etapas del proyecto.

	Aprovechamiento económico de subproductos o residuos	T	I	Para los RSU derivados del consumo de alimentos (platos, servilletas, cucharas, desechos orgánicos, bolsas de plástico, envases de PET, botellas de vidrio, latas de aluminio, cajetillas de cigarros y empaques de comida), podrán ser susceptibles de reciclarse por lo cual se recomienda se instalen contenedores que cuenten con tapa, estén pintados y rotulados para un buen manejo de los mismos. Dicha actividad remunerará económicamente trayendo consigo la activación económica por la compra de materiales.

Tabla. Medidas ambientales propuestas para el factor **Infraestructura y servicios**

FACTOR: INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS					
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN / MANTENIMIENTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS AMBIENTALES	**IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**	**TEMPORALIDAD**		**MAGNITUD**		**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN**
		TEMPORAL (T)	**PERMANENTE (P)**	**RELEVANTE (R)**	**IRRELEVANTE (I)**	
Conservación	Colecta y distribución de aguas residuales a PTAR	P		R		El desarrollo del proyecto busca implementarse en una zona rural del municipio de Silao, en específico en la comunidad de la Cuarta Parte y tiene como objetivo mejorar la infraestructura hidráulica, incluyendo el tratamiento y reutilización de aguas residuales y la calidad de los servicios de saneamiento, por lo que la presente medida de mitigación mejorará la calidad tanto de vida de los habitantes como de la calidad de los componentes ambientales.
Operación del sistema de tratamiento	Mejoramiento de servicios	P		R		
	Tratamiento de aguas residuales	P		R		

Etapa: Abandono del sitio

El abandono del sitio no se contempla puesto que considerando las actividades de mantenimiento prolongarán la vida útil del sistema de la red de drenaje, así como de la planta de tratamiento de aguas residuales. De ser el caso se deberá desmantelar la infraestructura y restaurar el sitio procurando su reintegración al ecosistema.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el documento de información, análisis e interpretación de los parámetros ambientales establecidos en las medidas compensatorias propuestas en el presente Capítulo; así como su evolución a través de indicadores de seguimiento.

Las actividades consideradas críticas y representadas mediante la Matriz de Interacciones con Banderas Rojas desarrollada en el Capítulo V del presente documento, mismas que afectan a los componentes ambientales identificados como de mayor importancia los cuales, al presentar una calidad ambiental alta, esto por las condiciones naturales de la zona y su sensibilidad al medio, recibirán los efectos críticos, pero no necesariamente adversos.

Para tales actividades se establecerán indicadores que permitan alertar de la evolución de la calidad ambiental en la zona de influencia del proyecto, así como el monitoreo y control mediante umbrales de alarma.

Los objetivos del PVA son los siguientes:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.
- Mitigar los impactos durante las etapas de proyecto.
- Definir criterios de evaluación para los indicadores ambientales

Alcances:

- Establecer como complemento a las medidas ambientales, aquellas de carácter particular o específico.
- Realizar un instrumento de temporalidad de la ejecución de las medidas ambientales.
- Proporcionar información acerca de la calidad de las medidas de preservación, protección, prevención y mitigación a ser adoptadas, en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

El Plan de Vigilancia Ambiental considera para su elaboración, las características del medio natural estipuladas en el diagnóstico ambiental del SA. Los principales puntos de vigilancia y de seguimiento se determinan en relación a los componentes ambientales identificados como de mayor importancia y su sensibilidad al medio.

Sistema de indicadores ambientales

Considerando que los indicadores son series de variables que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos y que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos, estos permiten medir el desempeño del medio ambiente, en especial respecto al estado y cambios del nivel de calidad ambiental y de los objetivos relacionados.

Los indicadores corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades resultantes de la construcción del proyecto, así como sobre la calidad de los componentes ambientales en los que tienen interacción.

A continuación, se describen los indicadores ambientales, así como los parámetros de medición para el factor *Hidrología superficial* como el componente de mayor calidad ambiental considerado el más susceptible de alteración.

Tabla. Indicadores ambientales

Factor ambiental de incidencia	Parámetro de medición	Indicador de estado
Hidrología superficial	• Manejo Integral de Residuos (RME, RSU, RP) • Flujo de drenaje natural sin interrupciones	Protección de escurrimientos naturales
Flora	• Composición florística • Estado vegetativo • Estado sanitario • Estado fenológico • Turgencia • Color • Desarrollo de los ejemplares arbóreos	Reforestación
Fauna	• Ahuyentamiento y rescate de fauna • Monitoreo de las especies de lento desplazamiento • Sensibilización	Protección y conservación de fauna silvestre

Seguimiento ambiental y medidas generales

Las acciones de seguimiento ambiental se llevarán a cabo mediante la aplicación del Plan de Vigilancia Ambiental, que a su vez integra el seguimiento de la aplicación de las medidas y acciones de protección, prevención, corrección, mitigación y compensación ambiental.

Los registros realizados permitirán informar a la autoridad competente sobre el cumplimiento ambiental del proyecto durante su ejecución, mantenimiento y operación del mismo, lo cual será mediante la presentación de un informe de cumplimiento ambiental.

Una vez identificadas y categorizadas las medidas de protección, prevención, corrección, mitigación y compensación ambiental propuestas en el presente capítulo y en las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental, se elaborarán las Fichas Técnicas de Seguimiento Ambiental, para definir el campo de acción de las medidas y como se llevará a cabo su seguimiento, monitoreo y control.

Tabla. Ficha técnica para el componente **Hidrología superficial**

FICHA TÉCNICA DE SEGUMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN DE ESCURRIMIENTOS NATURALES			
AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCION DE PTAR			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Hidrología Superficial
Fuente:	Contaminación por actividades de excavaciones, relleno y compactación, construcción de cruce hidráulico, tendido de tubería y construcción de línea de descarga planta de tratamiento de aguas residuales. Contaminación por RME, RSU y/o RP		
Objetivo:	Preservar los bienes y servicios ambientales que aporta el Arroyo San Marcos		
Descripción de posibles impactos:	• Obstrucción temporal del cuerpo de agua (abundamiento de material) • Afectación del microclima por la afectación temporal • Introducción de elementos permanentes al cuerpo de agua • Contaminación por depósitos de RSU, RE y/o RP		
Medida:	Limpieza en una longitud de 318.52 m inmersa en la zona federal del Arroyo San Marcos	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante el desarrollo de la obra		
Documentación:	• Memoria fotográfica de los trabajos/acciones que permitan el flujo libre natural del escurrimiento y el manejo adecuado de Residuos • Bitácora de manejo de residuos		
Indicador de realización:	• Flujo natural de escorrentía sin interrupciones • Sin contaminación por mal manejo de Residuos		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Carga, manejo, acarreos y disposición final del material residual por actividades de excavaciones, relleno y compactación, construcción de cruce hidráulico y construcción de línea de descarga • Señalización restrictiva para la protección y aislamiento del escurrimiento mediante Identificación, clasificación, manejo y disposición final de RME, RSU y/o RP		
Umbral de alerta:	• Inundación en los frentes de trabajo por disposición de RME en cauce • Presencia de malos olores y fauna nociva por mal manejo de RSU sobre el cauce		
Umbral no tolerable:	• Inundación y contaminación en los frentes de trabajo y áreas aledañas a éste		
Punto de inspección:	Sitio de proyecto		
Medidas emergentes:	Aplicación de fianza de cumplimiento de obra		
Calendario de Comprobación			

Actividad	Frecuencia
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra	Permanente durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Tabla. Ficha técnica para el componente **Flora**

FICHA TÉCNICA DE SEGUMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE REFORESTACIÓN			
AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCION DE PTAR			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Flora
Fuente:	Actividades constructivas de nuevos pozos de visita y tendido de tubería en ribera y lecho del arroyo San Marcos, así como la construcción de la PTAR		
Objetivo:	Reforestación con especies nativas		
Descripción de posibles impactos:	• Alteración del paisaje • Disminución de los valores representativos del paisaje • Aprovechamiento de leña		
Medida:	Reforestación de 190 ejemplares de la especie *Neltuma laevigata*	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante el desarrollo de la obra		
Documentación:	Bitácora de acciones de reforestación		
Indicador de realización: **Indicador de seguimiento de calidad ambiental:**	• Revisión de las características morfológicas, diámetros, alturas, turgencia, etc. de las especies seleccionadas para la plantación • Plantación de 190 ejemplares de la especie *Neltuma laevigata* • Supervisión de la metodología y distribución de la plantación • Mantenimiento de la plantación • Reposición de ejemplares dañados • Monitoreo de la sobrevivencia		
Umbral de alerta:	Disminución sobrevivencia de la densidad de plantación a 173 árboles		
Umbral no tolerable:	Disminución sobrevivencia de la densidad de plantación a 166 árboles		
Punto de inspección:	Sitio de proyecto		
Medidas emergentes:	La contratista deberá reponer la cantidad de ejemplares arbóreos dañados al menos hasta llegar al umbra de alerta		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Capacitación al personal de la obra		Al inicio de las actividades de reforestación	
Supervisión durante el suministro, colocación, plantación y mantenimiento de ejemplares reforestados		Permanente hasta la entrega de la obra	

Tabla. Ficha técnica para el componente **Fauna**

FICHA TÉCNICA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FAUNA SILVESTRE			
AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCION DE PTAR			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Fauna
Fuente:	Actividades constructivas de nuevos pozos de visita y tendido de tubería en ribera y lecho del arroyo San Marcos, así como la construcción de la PTAR		
Objetivo:	Evitar la afectación de ejemplares de fauna silvestre en el área de estudio, específicamente en ribera del arroyo San Marcos y predio donde se construirá la PTAR		
Descripción de posibles impactos:	• Eliminación de micro hábitats • Eliminación de la cobertura vegetal • Afectación de madrigueras y nidos activos • Disminución de diversidad • Comercialización de fauna silvestre		
Medida:	Protección y conservación de fauna silvestre	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	• 5 días previos al inicio de los trabajos • Durante la ejecución de los trabajos constructivos de ampliación de la red de drenaje y construcción de la PTAR		
Documentación:	• Bitácora de trabajo • Registro de especies de fauna silvestre identificados, rescatados y su monitoreo • Memoria fotográfica de las actividades de rescate y reubicación de ejemplares de fauna		
Indicador de realización: **Indicador de seguimiento de calidad ambiental:**	• Identificación de madrigueras y nidos previo al inicio de actividades • Ahuyentamiento y rescate de las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de interés biológico. • Reubicación de ejemplares en sitios con características similares de donde fueron rescatados • Monitoreo permanente dentro de la zona federal del cauce ante la posible presencia de especies de interés • Capacitación respecto a la biodiversidad		
Umbral de alerta:	Daño o afectación de alguna especie de fauna en el sitio de obra		
Umbral no tolerable:	Caza, captura o comercialización de especies de fauna en el sitio de obra		
Punto de inspección:	Sitio de proyecto		
Medidas emergentes:	Será consignada a las autoridades a la(s) persona(s) que cace, capture o comercialice especies		
Calendario de Comprobación			
Actividad		**Frecuencia**	
Fase de foto trampeo		Iniciar al menos cinco días antes de comenzar la preparación del sitio	
Recorridos en el sitio		Permanente durante la preparación del sitio y construcción	
Revisión de registros			

Tabla. Ficha técnica para **Plan de Vigilancia Ambiental**

FICHA TÉCNICA DE SEGUMIENTO AMBIENTAL PARA LAS ACCIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCION DE PTAR			
Etapa:	Preparación del sitio y construcción	**Componente:**	Vegetación Fauna Clima Paisaje
Fuente:	Actividades en la ejecución de la obra		
Objetivo:	Ejecución, verificación y evaluación de las medidas de mitigación, prevención y compensación de medidas ambientales de la MIA-P		
Descripción de posibles impactos:	Todos aquellos vectores identificados durante la evaluación de impacto ambiental que generen efectos adversos sobre los factores ambientales aun cuando sean poco significativos.		
Medida:	Seguimiento y monitoreo ambiental	**Responsable:**	Contratista
Periodicidad:	Al inicio y durante la preparación del sitio y construcción, así como durante el cierre y entrega de la obra		
Documentación:	Bitácora ambiental de obra Formatos de seguimiento ambiental Identificación, medición y registro de indicadores ambientales		
Indicador de realización:	Informe de cumplimiento		
Indicador de seguimiento de calidad ambiental:	• Aplicación de riegos a terracerías de los frentes de trabajo • Control de emisiones a la atmosfera • Control de niveles de emisiones GEI • Control de niveles de ruido • Ejecución de mantenimiento de maquinaria y equipo • Manejo y control adecuado de los RSU • Manejo y control adecuado de los RME • Manejo y control adecuado de los RP • Manejo y control adecuado de combustibles y lubricantes • Instalación de letrinas sanitarias móviles • Manejo y control de material edáfico producto de la construcción de la obra • Protección de escurrimientos naturales • Control y manejo de la reforestación • Protección y conservación de fauna silvestre • Medición de indicadores ambientales • Cálculo de eficiencia • Reporte de actividades • Índice de Cumplimiento Ambiental • Índice de Desempeño Ambiental • Elaboración de informes de cumplimiento respecto a las medidas propuestas en la MIA-P y en los términos y condicionantes establecidos en la autorización de impacto ambiental		
Umbral de alerta:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 90%		

Umbral no tolerable:	Índice de cumplimiento ambiental por indicador < 85%
Punto de inspección:	Sitio de proyecto
Medidas emergentes:	Retención de estimaciones de obra Solicitud de cambio de responsable técnico de la implementación de medidas ambientales Aplicación de fianza de cumplimiento de obra Suspensión parcial y/o total de la obra por incumplimiento de medidas

Calendario de Comprobación	
Actividad	**Frecuencia**
Supervisión ambiental para el seguimiento y control de obra	Permanente durante la preparación del sitio y construcción

Criterios de Evaluación

Es importante describir los indicadores de cumplimiento ambiental que serán empleados durante el seguimiento ambiental de las obras, para conocer si fueron llevados a cabo con eficiencia, estos indicadores son de control para cada una de las medidas, acciones y programas implementados. Los indicadores se pueden describir por factor ambiental o medida de mitigación de acuerdo a los siguientes periodos:

- Eficiencia ambiental con un período de evaluación semanal
- Cumplimiento ambiental con un periodo de evaluación mensual
- Desempeño ambiental con un período de evaluación semestral o anual.

Los índices de seguimiento son los indicadores cuantitativos que muestran el nivel del desempeño ambiental del proyecto. Para el proyecto motivo del presente estudio, se considera adecuado utilizar el Índice de Eficiencia de la Medida (e_i) y por medio de criterios de evaluación se puede registrar y presentar la evidencia del cumplimiento de este tipo de medidas.

A continuación, se presenta la fórmula para conocer la eficiencia de la medida:

$$ei = \left(\frac{j}{k}\right) \times 100$$

Dónde:
e= nivel de eficiencia de la medida i
j= número de actividades que se realizaron en el periodo de informe para la medida i
k= número total de actividades a realizar que integran la medida i

Cuando se trata de la ejecución de las medidas establecidas y los programas específicos, se puede obtener un mayor número de datos que midan, muestren y evidencien el éxito de su aplicación. De tal manera que establecen índices adecuados para cada medida a realizar.

En la siguiente tabla se presenta los criterios de evaluación que permitirán calificar el nivel de aplicación de cada una de los indicadores propuestos.

Tabla. Criterios de evaluación

Índice de seguimiento	Criterio
100	Cumple totalmente con la medida, la cual es efectiva y constante.
80	Cumple de manera efectiva con la medida, con alguna omisión ocasional.
60	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida.
40	Cumple parcialmente la medida.
20	Inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida.
0	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida.
N.A.	No Aplica.

La escala presentada anteriormente pretende proporcionar un valor medible al grado de la implementación de una medida específica que podrá ser desde 0 hasta 100, siendo el valor de 100 la calificación satisfactoria, efectiva y constante, mientras que el valor 0 representa que no se han iniciado las acciones propuestas. Una vez que el proyecto sea puesto en marcha, el responsable del seguimiento ambiental podrá obtener los índices que demostrarán el nivel de cumplimiento ambiental durante las diferentes etapas que considera el mismo.

A continuación, se presenta la fórmula para conocer el cumplimiento ambiental de la medida:

$$ICA = \frac{x_{1i1/1} + x_{2i}\,2/2 + \cdots + x_{ni}n/n}{X}$$

Dónde:
x= número de criterio de evaluación de la medida i durante la actividad j
i= medida
j= actividad
X= número total de evaluaciones por período

Finalmente, los indicadores de desempeño mediante los índices de seguimiento miden el logro de los objetivos de las actividades que reflejan el cumplimiento de la misión del proyecto. En este caso, para determinar el Desempeño Ambiental del proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones dadas a las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada por la etapa del proyecto. El Índice de desempeño ambiental se calcula con la siguiente formula:

$$IDA = \frac{ICAij}{M}$$

Dónde:
i= medida
j= actividad
M= número de medidas totales del proyecto

Los índices son una herramienta fundamental para el monitoreo y seguimiento de las actividades y/o evaluación de su desarrollo. En el entendido de que la base del seguimiento ambiental, lo constituye el sistema de indicadores e índices ambientales. Las medidas, acciones y programas ambientales serán evaluadas utilizando los siguientes índices y criterios de evaluación:

Tabla. Índices y criterios de evaluación

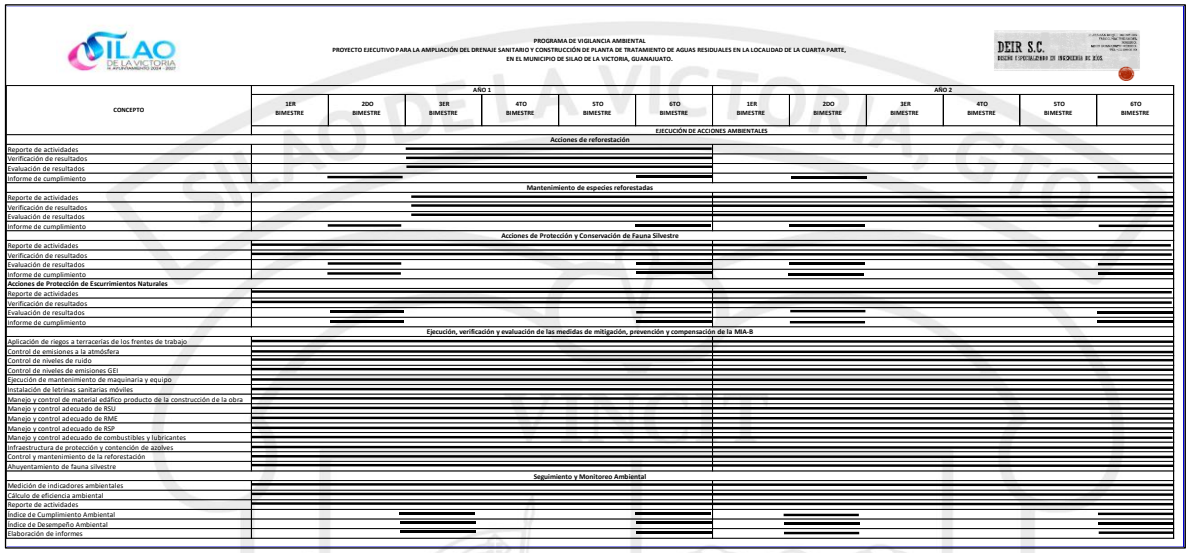
Programa	Indice utilizado para la evaluación de la elaboración	Umbral de cumplimiento requerido	Criterio de evaluacion requerido	Umbral de alarma
Acciones de Protección de Escurrimientos Naturales	Índice de eficiencia $ei = \left(\frac{j}{k}\right) \times 100$	90-100%	Cumple completamente con la medida, la cual es efectiva y constante.	< 90%
Acciones de Reforestación				
Acciones de Protección y Conservación de Fauna Silvestre				
Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental				
Seguimiento Ambiental de medidas				

Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Descrito lo anterior, se describe el desarrollo del programa de vigilancia ambiental, aplicable para el proyecto de la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria.

Imagen. Programa de Vigilancia Ambiental



PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

DEIR S.C.

CONCEPTO	AÑO 1						AÑO 2					
	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	5TO BIMESTRE	6TO BIMESTRE	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	5TO BIMESTRE	6TO BIMESTRE
EJECUCIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES												
Acciones de reforestación												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Mantenimiento de especies reforestadas												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Acciones de Protección y Conservación de Fauna Silvestre												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Acciones de Protección de Escurrimientos Naturales												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Ejecución, verificación y evaluación de las medidas de mitigación, prevención y compensación de la MIA-S												
Aplicación de riegos a terracerías de los frentes de trabajo												
Control de emisiones a la atmósfera												
Control de niveles de ruido												
Control de niveles de emisiones GEI												
Ejecución de mantenimiento de maquinaria y equipo												
Instalación de letrinas sanitarias móviles												
Manejo y control de material edáfico producto de la construcción de la obra												
Manejo y control adecuado de RSU												
Manejo y control adecuado de RME												
Manejo y control adecuado de RSP												
Manejo y control adecuado de combustibles y lubricantes												
Infraestructura de protección y contención de azolves												
Control y mantenimiento de la reforestación												
Ahuyentamiento de fauna silvestre												
Seguimiento y Monitoreo Ambiental												
Medición de indicadores ambientales												
Cálculo de eficiencia ambiental												
Reporte de actividades												
Indice de Cumplimiento Ambiental												
Indice de Desempeño Ambiental												
Elaboración de informes												

Ver Anexo. Programa de Vigilancia Ambiental

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo al Capítulo VIII *De los seguros y garantías*, puntualmente en el apartado del artículo 51 del Reglamento de la LGEPPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, establece lo siguiente:

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pueden producirse daños graves a los ecosistemas. Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Tomando en consideración lo descrito en el Capítulo IV del presente estudio, correspondiente a la caracterización del sistema ambiental, y de manera particular a la descripción del medio biótico, se identificó que tanto en el Área de Influencia como en el Sistema Ambiental se registró la presencia de una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Amenazada, correspondiente al palo blanco (*Hesperalbizia occidentalis*).

No obstante, es importante precisar que la abundancia y distribución de dicha especie evidencian una representatividad significativa dentro del contexto regional, ya que se observaron múltiples individuos tanto en el Área de Influencia directa como en el Sistema Ambiental en su conjunto, lo que permite inferir que su presencia no se limita a ejemplares aislados o poblaciones relictas, sino que forma parte de la composición vegetal característica de la zona. En este sentido, la ejecución del proyecto no compromete la viabilidad poblacional de la especie a escala local o regional, al existir continuidad ecológica y disponibilidad de hábitat en el entorno inmediato.

Por otra parte, en lo que respecta a la vegetación asociada a los cruces hidráulicos sobre el arroyo San Marcos, se determinó que ésta no conforma una masa compacta, estructurada o madura de vegetación riparia. La cobertura vegetal observada presenta una configuración discontinua y heterogénea, integrada en gran medida por especies secundarias y exóticas que han crecido en el cauce y sus márgenes, generando un proceso de “tropicalización” del sitio. En consecuencia, no se identifican comunidades riparias conservadas con alto valor ecológico, sino asociaciones vegetales modificadas por disturbios previos y por la dinámica antrópica del entorno.

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

Los pronósticos ambientales son una herramienta que permite representar de manera hipotética los impactos ambientales que ocasionarán las diferentes actividades que se derivan del emplazamiento de un proyecto a los diferentes factores del sistema ambiental y desde distintas perspectivas, considerando el estado actual del ecosistema como el punto de partida, mismo que fue definido y analizado en el Diagnóstico ambiental del capítulo IV del presente estudio, así mismo es necesario considerar las tendencias de desarrollo y deterioro de la región del sistema delimitado.

De tal manera que en este capítulo se realiza un amplio análisis del proyecto para visualizar los posibles escenarios futuros del Sistema Ambiental con o sin la ejecución del proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, considerando además la tendencia actual de desarrollo y deterioro de la región.

Una vez descrita la naturaleza, las características particulares y los alcances del proyecto en comento, así como las condiciones actuales que presenta el Sistema Ambiental (bióticas y abióticas), el número, efecto y la importancia de los impactos ambientales identificados y las medidas, acciones y programas de mitigación, prevención y compensación propuestas en los capítulos anteriores, se llevó a cabo un análisis de tres escenarios distintos, los cuales corresponden a:

1) Pronósticos del escenario sin proyecto
2) Pronósticos del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación
3) Pronósticos del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación

El método que se llevó a cabo para los pronósticos ambientales de los tres escenarios, se realizó en base a la ponderación de los factores ambientales más representativos que se hizo en el capítulo número IV del presente estudio, particularmente en el diagnóstico ambiental, los cuales permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de cada uno de los factores a través del establecimiento de criterios de calidad de los indicadores ambientales, considerando este diagnóstico ambiental como el “estado cero”, es decir la “calidad del ambiente sin proyecto”.

La ponderación se realizó con la mayor objetividad posible tomando en cuenta la información generada durante las salidas y los muestreos de campo y considerando los efectos del emplazamiento del proyecto, los cuales, al referirse al proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, se consideran algunos efectos poco significativos.

Los valores que serán utilizados para evaluar la calidad de los factores ambientales se presentan a continuación, que como se mencionó anteriormente fueron tomados del capítulo IV, particularmente del diagnóstico ambiental, dicha calificación que se le da a cada uno de los factores se hace con la finalidad de tener un valor y poder evaluar a cada uno en los tres escenarios, y así conocer cuál es técnica, social y ambientalmente la mejor opción.

Tabla. Ponderación de los indicadores ambientales

Indicador ambiental	Nivel de calidad	Valor
Procesos de erosión del suelo	Sin procesos de erosión apreciable	5
	Con escasos procesos de erosión	4
	Con moderados procesos de erosión	3
	Con altos procesos de erosión	2
	Completamente erosionado y degradado	1
Grado de urbanización	Nula presencia de infraestructura	5
	Escasa presencia de infraestructura	4
	Presencia moderada de infraestructura	3
	Con presencia de infraestructura y vialidades de segundo orden	2
	Con presencia de infraestructura y vialidades de primer y segundo orden	1
Calidad del aire	Sin contaminación aparente	5
	Escasamente contaminado	4
	Moderadamente contaminado	3
	Altamente contaminado	2
	Totalmente contaminado	1
Diversidad topográfica	Original	5
	Escasamente modificada	4
	Moderadamente modificada	3
	Altamente modificada	2
	Totalmente modificada	1
Procesos de cambio de uso de Suelo (CUS)	Natural, sin presencia de procesos de CUS	5
	Con escasos procesos de CUS	4
	Con moderados procesos de CUS	3
	Altamente modificado y con procesos que motivan el CUS	2
	Degradado, con elevados procesos de CUS	1
Calidad del agua	Sin contaminación	5
	Ligeramente contaminada	4
	Moderadamente contaminada	3
	Altamente contaminada	2
	Con contaminación extrema	1
Riqueza florística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4

	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Diversidad muy baja	1
Riqueza faunística	Diversidad muy alta	5
	Diversidad alta	4
	Diversidad moderada	3
	Diversidad baja	2
	Muy baja	1
Calidad del paisaje	Totalmente natural	5
	Altamente natural	4
	Moderadamente natural	3
	Con act. antropogénicas (agricultura, ganadería, uso habitacional)	2
	Completamente degradado	1

Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

De esta manera, una vez definidos los indicadores y criterios de ponderación de evaluación para los factores ambientales más representativos, el análisis de pronósticos ambientales integra el nivel de calidad actual del sistema ambiental, las etapas que comprende el desarrollo del proyecto y las actividades e impactos ambientales asociados a su ejecución.

Con base en ello, y considerando la aplicación de las medidas y acciones de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental, se establecen los escenarios que reflejan el comportamiento esperado del sistema ambiental en sus distintas condiciones de análisis; “sin proyecto”, “con proyecto” y “con proyecto aplicando medidas ambientales”, con el propósito de identificar la alternativa técnica, ambiental y socialmente más viable para garantizar la sustentabilidad de la infraestructura propuesta.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El “Escenario sin proyecto” considera las condiciones actuales del sistema ambiental definido para el proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Gto. Este escenario representa la situación ambiental de referencia, sin considerar la ejecución de la obra proyectada, y permite visualizar la evolución natural y las tendencias del deterioro del sistema ambiental en caso de que el proyecto no se lleve a cabo

Bajo este contexto, el escenario sin proyecto no contempla la infraestructura propuesta como un factor de cambio, por lo que únicamente se consideran las actividades antrópicas que actualmente ocurren en el sistema ambiental, como el crecimiento de la mancha urbana, el uso agrícola y la operación de la red carretera existente, las cuales continúan ejerciendo presión sobre los factores ambientales, particularmente sobre la calidad del aire, el suelo, la hidrología y la estructura del paisaje.

El diagnóstico ambiental evidencia que el sistema ambiental presenta una calidad ambiental baja y un importante grado de deterioro, derivado de la modificación de su estructura natural y del uso intensivo del suelo. Entre los factores que determinan este nivel de conservación destacan:

- la contaminación atmosférica y del agua superficial, asociada al tránsito vehicular, descargas sanitarias y disposición inadecuada de residuos;
- la alteración morfológica del terreno y erosión moderada, producto del desarrollo agrícola y de la infraestructura vial existente;
- la disminución de la riqueza florística y faunística, con predominio de especies introducidas y pérdida de cobertura vegetal natural y
- la degradación del paisaje, en el que predominan elementos antrópicos y un uso del suelo modificado.

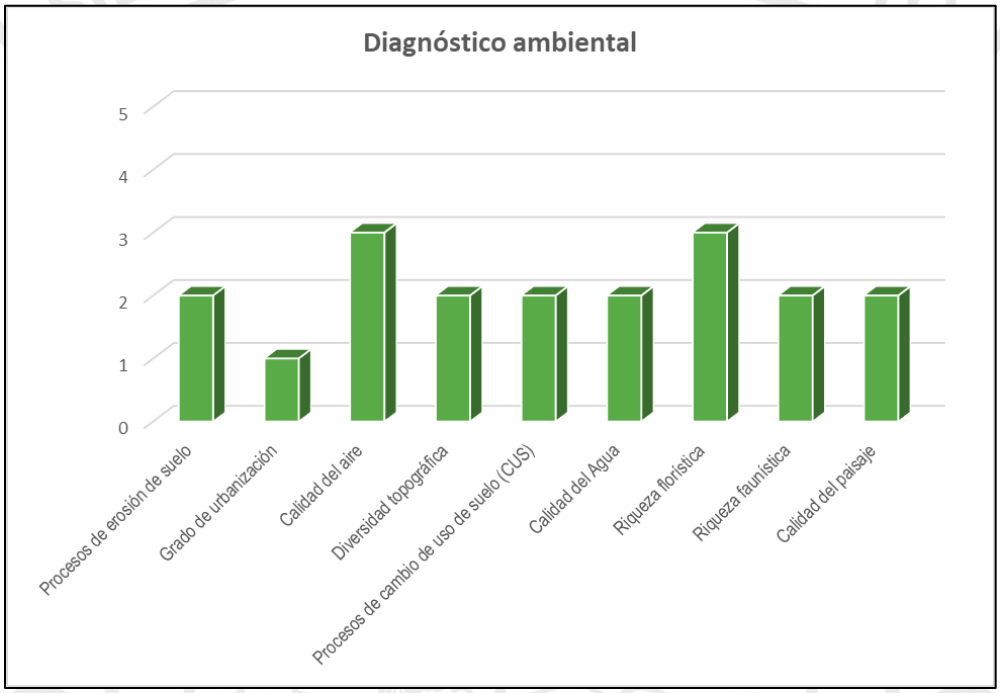
A continuación, se presenta la síntesis de los valores obtenidos para cada indicador ambiental representativo del sistema ambiental en el escenario sin proyecto:

Tabla. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental

Indicador ambiental	Valor	Observación
Procesos de erosión de suelo	2	En el Sistema Ambiental se observan altos procesos de erosión del suelo, principalmente derivados de la urbanización de la zona por lo que el valor otorgado es de 2.
Grado de urbanización	1	El grado de urbanización del SA es considerado alto, ya que éste se ubica dentro de la comunidad Cuarta Parte, dónde se observa infraestructura habitacional y campos agrícolas, en cuanto a las vialidades se observan caminos de terracerías.
Calidad del aire	3	La calidad del aire es considerada moderadamente contaminada, ya que actualmente existe aforo vehicular en el Sistema Ambiental, lo que afecta la calidad de este indicador ambiental.
Diversidad topográfica	2	La diversidad topográfica del Sistema Ambiental es considerada altamente modificada, ya que se ha establecido infraestructura habitacional, campos agrícolas y se han emplazado caminos de terracerías, lo que ha alterado la geomorfología natural del sitio.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	2	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental se considera alto, debido a que se observan actividades agrícolas, infraestructura habitacional así mismo se han desarrollado vialidades, particularmente caminos de terracerías, lo que en su momento generó procesos de CUS.
Calidad del Agua	2	La calidad del agua es considerada contaminada, ya que el cauce del arroyo San Marcos presenta contaminación por disposición de RSU y algunos RME, así como descargas sanitarias.
Riqueza florística	3	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental se considera moderada, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose especies nativas e introducidas.
Riqueza faunística	2	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del Sistema Ambiental se considera moderada para el grupo de las aves y

		muy baja para los reptiles y mamíferos, esto de acuerdo a los índices de diversidad obtenidos.
Calidad del paisaje	2	El paisaje en el Sistema Ambiental es considerado urbanizado, con actividades antropogénicas, observándose infraestructura habitacional, campos agrícolas y caminos de terracerías.

Gráfica. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental



Como se observa en la gráfica y en la tabla anterior, el estado actual de los indicadores de calidad ambiental que presenta el Sistema Ambiental muestra valores de 1 a 3, siendo en su gran mayoría valores de 2, por lo que la calidad ambiental del sitio y el grado de conservación se considera bajo, de manera que es conveniente proponer medidas y acciones ambientales que contribuyan a la conservación y la protección de los factores y a la recuperación a largo plazo de algunos de estos factores medioambientales que presenta el SA.

Dada esta situación, resulta conveniente implementar medidas y acciones orientadas a la conservación, protección y, en lo posible, la recuperación de los factores ambientales que mantienen funciones ecológicas relevantes dentro del sistema ambiental. Estas acciones deberán priorizar el control de la contaminación del agua y del aire, la conservación del suelo y vegetación de manera que se logre revertir gradualmente la pérdida de calidad ambiental.

VII.2 Escenario con proyecto sin medidas ambientales

El escenario con proyecto sin medidas ambientales representa la condición hipotética en la que se lleva a cabo la ejecución del proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, sin aplicar las medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración ambiental previstas.

Este escenario permite visualizar la magnitud y el comportamiento de los impactos ambientales directos e indirectos generados por las obras y actividades del proyecto, en ausencia de manejo ambiental. Su análisis es fundamental para evidenciar la necesidad de implementar las medidas establecidas en el Capítulo VI, al reflejar los efectos acumulativos y residuales que podrían generarse sobre el sistema ambiental y su área de influencia.

En este contexto, la ejecución del proyecto sin medidas de control implicaría una intensificación de los procesos de deterioro ya identificados en el diagnóstico ambiental, agravando el estado de conservación del Sistema Ambiental Regional.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, los impactos más relevantes se asociarían a:

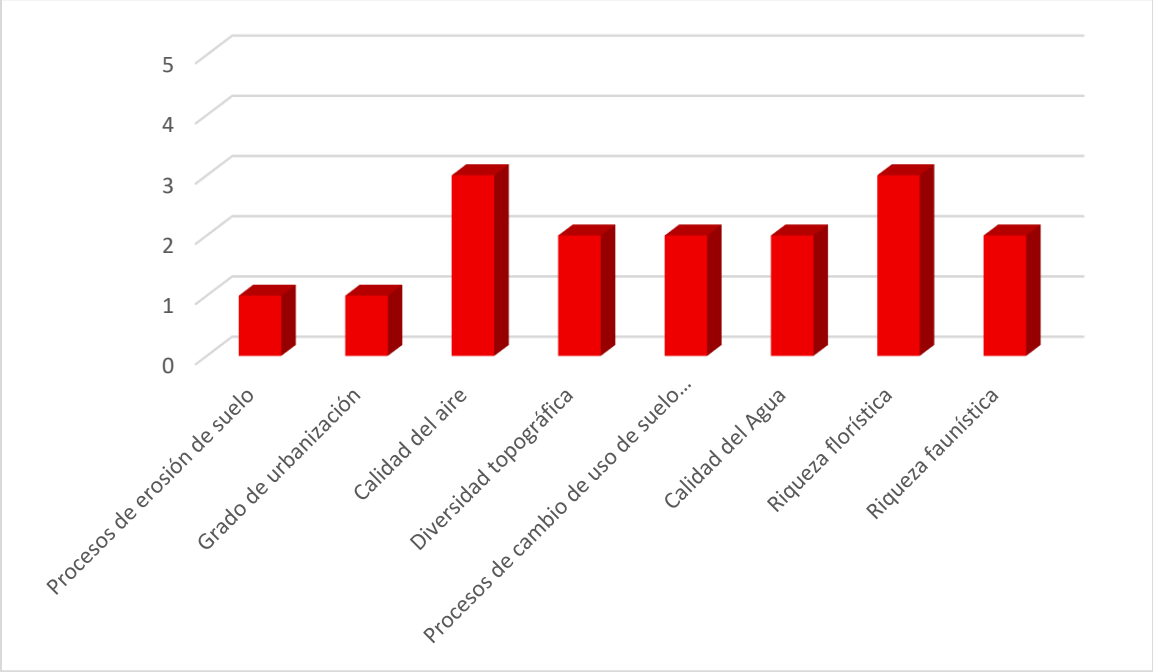
- el aumento temporal de emisiones atmosféricas (polvo y gases por combustión) y de niveles de ruido, derivados del uso de maquinaria pesada y transporte de materiales.
- La alteración temporal de cauces y escurrimientos superficiales, producto de movimientos de tierra y manejo inadecuado de materiales o residuos.
- el riesgo de contaminación de suelos y cuerpos de agua por derrames de combustibles, lubricantes o residuos sólidos sin disposición adecuada.
- el desplazamiento y perturbación de fauna local, principalmente por pérdida de refugio y aumento de ruido.
- la modificación visual y estructural del paisaje, al sustituirse el entorno agrícola por infraestructura hidráulica.

Tabla. Pronóstico del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Indicador ambiental	Valor	Observación
Procesos de erosión de suelo	1	Se observaría pérdida de calidad y compactación severa por tránsito de maquinaria y disposición inadecuada de materiales.
Grado de urbanización	1	El grado de urbanización del SA es considerado alto, ya que éste se ubica dentro de la comunidad Cuarta Parte, dónde se observa infraestructura habitacional y campos agrícolas, en cuanto a las vialidades se observan caminos de terracerías.
Calidad del aire	3	La falta de riego de caminos y control de emisiones incrementará la dispersión de polvo y partículas, deteriorando la calidad del aire y afectando la visibilidad local del sistema ambiental.

Diversidad topográfica	2	Se producirían modificaciones en la topografía natural del sistema ambiental por actividades constructivas y obras de ocupación permanente.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	2	El cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental se considera alto, debido a la incorporación de elementos constructivos consolidaría la transformación del suelo y su uso natural.
Calidad del Agua	2	Sin el manejo de escurrimientos ni protección de cauces, aumentará el arrastre de sedimentos y contaminantes hacia el arroyo San Marcos, reduciendo su capacidad hidráulica.
Riqueza florística	3	La diversidad de flora nativa del Sistema Ambiental se consideraría moderada, esto considerando las especies registradas durante el trabajo de campo, reportándose especies nativas e introducidas.
Riqueza faunística	2	Se provocaría desplazamiento de especies y pérdida de hábitat por ruido y eliminación de cobertura vegetal.
Calidad del paisaje	2	El paisaje en el Sistema Ambiental es consideraría urbanizado, con actividades antropogénicas, incrementando la infraestructura hidráulica y elementos ajenos al paisaje.

Gráfica. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental en el escenario con proyecto sin medidas.



En este escenario, la calidad ambiental del sistema ambiental descendería respecto al diagnóstico actual, reduciéndose a 1 los procesos de erosión del suelo y el grado de urbanización, lo que situaría al sistema en una condición de baja calidad ambiental y alto grado de deterioro.

VII.3 Escenario con proyecto y con medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

En este escenario se considera la ejecución del proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, con la aplicación integral de las estrategias de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental descritas en el Capítulo VI, las cuales tienen como finalidad mitigar los efectos negativos más significativos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, particularmente aquellos asociados a las actividades de desmonte, despalme e intervención de arbolado.

Estas actividades provocan impactos directos sobre los factores suelo, flora, fauna, paisaje e hidrología, y de manera indirecta sobre la atmósfera y el clima, al generar emisiones de polvo, alteración del suelo, entre otras. Dichos procesos pueden ocasionar pérdida de humedad, disminución de la infiltración, compactación del suelo, perturbación de fauna, y alteración visual del entorno.

No obstante, mediante la aplicación de las medidas ambientales previstas, los impactos se reducen significativamente y tienden a volverse temporales y reversibles, promoviendo la recuperación paulatina del sistema ambiental tras la etapa constructiva.

Medidas ambientales particulares aplicables

Componente Flora (Reforestación / compensación). Para compensar la pérdida de cobertura vegetal derivada del desmonte y la intervención de arbolado, se implementará un programa de reforestación que contempla la plantación o donación al vivero municipal de Silao de la Victoria, Gto; con 190 ejemplares de mezquite (*Neltuma laevigata*) de 1.50 cm de altura. Esta especie fue seleccionada por su carácter nativo, adaptabilidad al suelo y a la capacidad de retención de humedad, además de contribuir a la estabilización del terreno y a la restitución del paisaje natural.

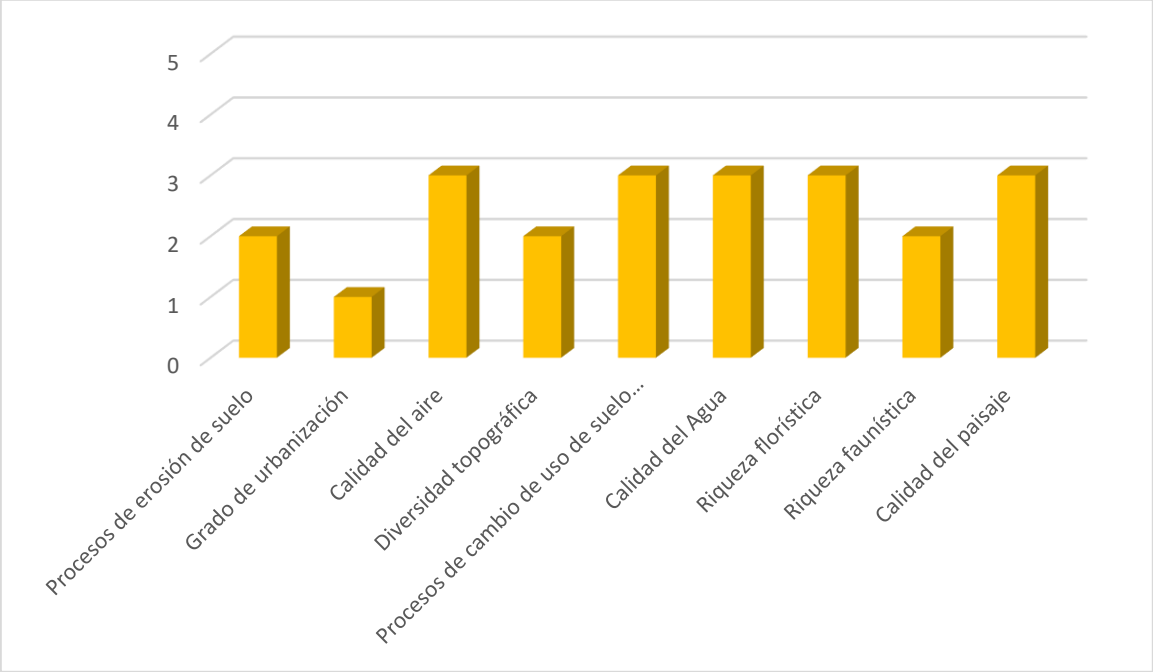
Asimismo, se llevará a cabo el almacenamiento temporal del material edáfico retirado durante el despalme, el cual se mezclará con residuos vegetales triturados para conformar un sustrato orgánico que se utilizará en el arrope de taludes, zonas con susceptibilidad a erosión y áreas de revegetación, asegurando la reintegración de nutrientes y la recuperación del perfil del suelo.

Componente Flora (Intervención de arbolado). Previo al inicio de los trabajos, se aplicará el manejo e intervención de arbolado, que considera la tala selectiva de ejemplares localizados dentro de la franja de obra.

Tabla. Diagnóstico ambiental del SAR en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación

Indicador ambiental	Valor	Observación
Procesos de erosión de suelo	2	Las acciones de restauración mediante reforestación, almacenamiento del material orgánico y arrope de taludes con material de desmonte mejorarían la estructura del suelo y aumentarían su capacidad de retención de humedad.
Grado de urbanización	1	El grado de urbanización del SA es considerado alto, ya que éste se ubica dentro de la comunidad Cuarta Parte, dónde se observa infraestructura habitacional y campos agrícolas, en cuanto a las vialidades se observan caminos de terracerías.
Calidad del aire	3	Con la aplicación de riegos de caminos y mantenimiento de maquinaria, se reducirían significativamente las emisiones de polvo y partículas, conservándose una calidad del aire aceptable durante la obra.
Diversidad topográfica	2	Se producirían modificaciones en la topografía natural del sistema ambiental por actividades constructivas y obras de ocupación permanente.
Procesos de cambio de uso de suelo (CUS)	3	Las acciones de restauración mediante reforestación, almacenamiento del material orgánico y arrope de taludes con material de desmonte mejorarían la estructura del suelo y aumentarían su capacidad de retención de humedad.
Calidad del Agua	3	La calidad del agua del arroyo San Marcos aumentaría al eliminar las descargas directas de aguas residuales al efluente. El manejo controlado de residuos líquidos y materiales prevendría la infiltración de contaminantes al subsuelo y conservaría la calidad del acuífero local.
Riqueza florística	3	La plantación de ejemplares de mezquite mejoraría la cobertura vegetal y favorecerían la recuperación de la biodiversidad nativa.
Riqueza faunística	2	Las acciones de rescate, revegetación y restricción de actividades reducirían la perturbación y favorecerían la recolonización de especies desplazadas.
Calidad del paisaje	3	Las medidas de integración del paisaje y revegetación con especies nativas mejorarían la percepción visual del entorno, restituyendo parcialmente el valor escénico.

Gráfica. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental en el escenario con proyecto y con medidas.



El sistema ambiental mantiene una calidad ambiental baja (valores promedio entre 1 y 3), coherente con el nivel de degradación observado en el diagnóstico. No obstante, la implementación de las medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI contribuiría a revertir parcialmente la tendencia hacia el deterioro, al estabilizar los factores físicos y bióticos más afectados y mejorar la resiliencia del sistema frente a la presión antropogénica creciente.

Las acciones de reforestación, control de erosión, infiltración de agua y restauración del paisaje permitirían que los componentes flora, suelo, hidrología superficial y paisaje muestren una recuperación gradual, aunque sin alcanzar niveles altos de calidad ambiental. Aun así, estas medidas son esenciales para detener el avance del deterioro ambiental y establecer una base de recuperación a mediano plazo.

En conclusión, el escenario con proyecto y con medidas ambientales representa una condición de calidad ambiental baja pero estable, con tendencia a la recuperación y una disminución general de los impactos acumulativos y residuales sobre el sistema ambiental.

VII.4. Pronóstico ambiental

Después de analizar, ponderar y graficar cada uno de los escenarios considerados en el estudio: Escenario sin proyecto, Escenario con proyecto sin medidas ambientales y Escenario con proyecto y con medidas, se obtiene el siguiente pronóstico integral:

El Escenario sin proyecto representa una opción estable, ya que no se generarían afectaciones adicionales a los factores ambientales más allá de las derivadas de las actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en la zona, como las agrícolas, pecuarias, comerciales, habitacionales y de servicios. Sin embargo, el sistema ambiental presenta ya una tendencia de deterioro ocasionada por el uso intensivo del suelo, por lo que, aun sin ejecutarse el proyecto, los factores ambientales, en especial el suelo, la vegetación y la calidad del agua, continuarían degradándose gradualmente. Este escenario no considera los beneficios económicos y sociales que implica la modernización y seguridad vial del sitio, razón por la cual, aunque ambientalmente estable, no es viable desde la perspectiva social y funcional del desarrollo regional.

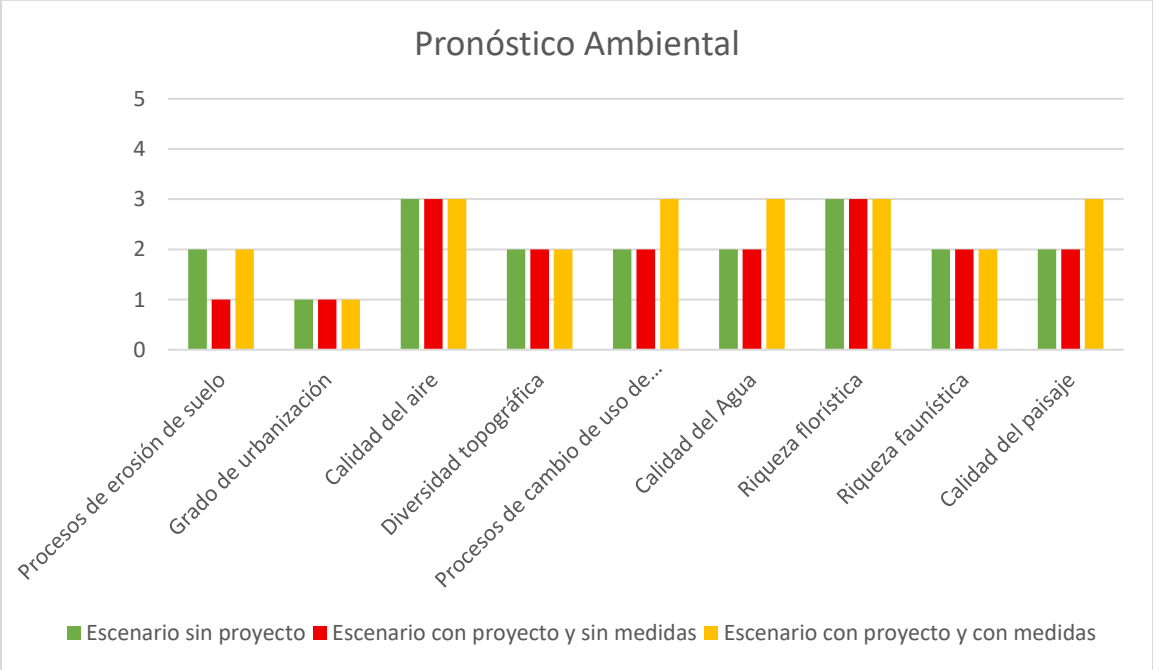
El Escenario con proyecto sin medidas ambientales representa la condición más desfavorable, ya que contempla la ejecución de la obra sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. En esta condición, las actividades de desmonte, despalme, demoliciones y movimientos de tierra ocasionarían un incremento de emisiones de polvo, contaminación de escurrimientos superficiales y disminución de la unidad del paisaje. El conjunto de estos efectos provocaría una disminución general de la calidad ambiental del sistema ambiental, ubicando los valores de sus indicadores en el rango más bajo (1–2), consolidando la tendencia de deterioro ambiental. Aun cuando el proyecto podría generar beneficios económicos y de salud, desde el punto de vista ambiental este escenario no sería sustentable.

El Escenario con proyecto y con medidas de mitigación considera la ejecución del proyecto bajo la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración ambiental establecidos en el Capítulo VI. Estas acciones, como la reforestación con especies nativas, el control de erosión, el almacenamiento y restitución del material edáfico, el rescate de flora y fauna, permitirían revertir parcialmente los efectos negativos y estabilizar los procesos ecológicos más sensibles del área. En este escenario, los factores flora, suelo, hidrología superficial y paisaje mostrarían mejoras graduales en su calidad ambiental, mientras que los demás componentes conservarían niveles estables dentro de una condición de baja a moderada calidad ambiental (valores entre 1 y 3).

En términos generales, este escenario representa la alternativa más viable y equilibrada, ya que, aunque los impactos negativos persisten de manera temporal y localizada, la aplicación oportuna de las medidas ambientales contribuye a revertir la tendencia al deterioro, fortaleciendo los procesos de restauración ecológica y mejorando la resiliencia del entorno frente a la presión antrópica creciente. Asimismo, el proyecto genera beneficios sociales, económicos y sanitarios, al ofrecer

infraestructura hidráulica de saneamiento y distribución, reduciendo riesgos sanitarios y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la localidad de la Cuarta Parte.

Gráfica. Pronóstico ambiental de los tres escenarios



Del análisis comparativo resulta que la tendencia actual de deterioro ambiental del sistema ambiental podría modificarse positivamente mediante la aplicación de las medidas ambientales propuestas, las cuales actúan sobre los factores más sensibles: suelo, hidrología superficial, flora, fauna y paisaje.

A corto y mediano plazo, estas acciones reducirían la pérdida de cobertura vegetal, mejorarían la estabilidad del suelo, favorecerían la infiltración del agua y mejorarían la calidad visual del entorno.

Por tanto, el escenario con proyecto y con medidas ambientales se considera la opción ambientalmente viable, técnica y socialmente aceptable, al permitir la ejecución del proyecto sin generar desequilibrios ecológicos irreversibles y al mismo tiempo contribuir al desarrollo ordenado y sustentable del territorio.

VII.5. Evaluación de alternativas

Dado que el proyecto corresponde a la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, y considerando que el proyecto se emplazará principalmente por caminos y vialidades existentes, se desarrolló una propuesta que integre la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en apego a las características físicas (topografía) y químicas

(Capacidad de carga) del terreno. De tal manera que no existen diversas alternativas para el desarrollo del proyecto.

VII.6. Conclusiones

a) En el presente estudio de Impacto Ambiental (MIA-P) se dan a conocer de manera detallada la ubicación, el sector, el tipo de proyecto, las dimensiones, superficies y los tiempos de ejecución que considera la construcción del Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato**,** con la finalidad de brindar toda la información disponible para su objetiva y correcta evaluación.

b) Se presenta información detallada del proyecto, como el tipo de obra, características, longitudes, superficies del proyecto, superficies de ocupación del proyecto en zona federal, obras complementarias, naturaleza, ubicación, montos de inversión, etapas y actividades, así como los datos de los requerimientos de personal, maquinaria, insumos, combustibles y materiales calculados que se prevé demandará el emplazamiento del proyecto, además se presenta una estimación de la generación de residuos, emisiones que se producirán y generación de gases de efecto invernadero, todo esto con la finalidad de dar a conocer la magnitud del proyecto e identificar el número de impactos ambientales que se derivan de cada etapa del mismo.

c) En el presente estudio se da a conocer que el proyecto surge de la necesidad de brindar a la localidad de la Cuarta Parte, una infraestructura hidráulica y de saneamiento que permita captar, conducir y distribuir la totalidad de las aguas residuales que se generan en la localidad, considerando el diseño de un Sistema de Drenaje Sanitario combinado que trabaje por gravedad y que garantice la captación, conducción y distribución de la totalidad de las aguas residuales de la localidad. El proyecto considera el emplazamiento de 318.52 metros que incluye la ampliación de la red de drenaje y sus cruces hidráulico que tendrán incidencia en la zona federal del arroyo San Marcos, además se da a conocer que la planta de tratamiento de aguas residuales diseñada para el presente proyecto es para una capacidad de 4.79 LPS y tomando en cuenta que el artículo 5° inciso A) fracción VI sub inciso a) del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la LGEEPA establece que las plantas de tratamiento de aguas residuales para una capacidad menor a 100 LPS incluida su obra de descarga quedan exceptuadas de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, sin embargo una fracción de la ampliación de la red de drenaje sanitario que colecta y distribuye el agua residual hacia la PTAR tendrá ocupación en zona federal del arroyo San Marcos y efectuara el cruce de un cuerpo de agua de competencia federal, es por ello y en concordancia a lo establecido en el Artículo 28, fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Artículo 5, inciso R de su Reglamento en materia de Evaluación Impacto Ambiental (REIA) se determina la competencia del trámite federal para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por la ocupación y cruce de zona federal de una fracción del proyecto en comento

a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

d) Se presenta una vinculación jurídica con todos los instrumentos de Planeación y los Ordenamientos Jurídicos aplicables de los tres niveles de gobierno a fin de sujetarse a los lineamientos de cada Plan, Programa u Ordenamiento con validez oficial de tal manera que el proyecto encuentre la viabilidad jurídica así como la justificación de sus objetivos, obteniéndose como resultado de esta vinculación que el proyecto denominado Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, garantiza la factibilidad ambiental y concluyéndose además que no se observa un lineamiento que se contravenga por la ejecución de la obra; por el contrario se observa la total compatibilidad con los diversos instrumentos y programas en los diferentes niveles de gobierno, lo que genera una viabilidad y congruencia jurídica.

e) Se analizaron los componentes bióticos y abióticos del sitio a través de la delimitación de un Sistema Ambiental de 749.00 hectáreas y un Área de Influencia de 22,700 m^2, esto con la finalidad de predecir y evaluar la interacción de los factores ambientales del SA con las actividades que considera el proyecto y que son generadoras de impactos. Posteriormente y considerando el tipo de proyecto, se hicieron análisis de riqueza y abundancia de flora y fauna, con la finalidad de estimar la afectación sobre estos componentes y a su vez proponer la medidas de mitigación, concluyendo que el Sistema Ambiental y en particular el Área de Influencia presentan una diversidad y abundancia considerada de manera general baja, así mismo se manifiesta que en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental se registró una especie clasificadas dentro de la NOM-059-SEMARTAT-2010, bajo la categoría Amenazada, la cual corresponde al palo blanco (*Hesperalbizia occidentalis*). Es importante resaltar y refrendar que la vegetación presente dentro del área de ocupación del proyecto no se encuentra formando parte de una masa compacta de vegetación forestal, si no que corresponde a individuos aislados de vegetación nativa e introducida con una superficie menor a 1,500 metros cuadrados y que se distribuyen en el bordo del arroyo San Marcos. Sin embargo, se considera pertinente la ejecución de medidas y acciones de compensación mediante actividades de reforestación, mientras que para fauna no se registraron especies de fauna incluidas dentro de alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARTAT-2010 para el Sistema Ambiental y para el Área de Influencia, sin embargo, se proponen medidas y acciones ambientales para la protección y conservación de la fauna silvestre que se presenta en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

f) El proyecto generará infraestructura hidráulica de saneamiento que ofrezca una solución a los problemas de salud existentes en la zona por el manejo inadecuado de las aguas residuales, así mismo favorecerá la cobertura de los servicios en la región, favoreciendo el desarrollo social, además de esto se impulsará el desarrollo de la comunidad a través de la contratación de trabajadores locales durante las obras de construcción, el mayor acceso a

servicios básicos sociales, elementos que promueven el desarrollo social. Por estos motivos el presente proyecto se considera factible, muy significativo y benéfico en materia social.

g) Se realizó la identificación caracterización y evaluación cualitativa y cuantitativa de las actividades generadoras de impactos ambientales y que se derivan de las etapas que considera el proyecto, identificándose 23 actividades que tendrán incidencia con los factores ambientales, esto se hizo mediante la metodología denominada Matriz de Importancia, concluyendo que la etapa de preparación del sitio y construcción presenta la mayor parte de las actividades y/o acciones generadoras de impactos ambientales.

h) Se realizó una matriz de valoración absoluta y posteriormente se complementó la evaluación con una valoración relativa en base a la importancia de los factores ambientales, esto mediante el establecimiento de unidades de importancia, finalmente para terminar con la evaluación cuantitativa y cualitativa, se identificaron en la matriz de valoración relativa aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos o actividades más importantes a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de difícil corrección y que dan lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, usando las llamadas alertas o banderas rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos dañinos, o en su caso que se presenten acciones ambientales de mitigación o en su caso de compensación ambiental para el amortiguamiento del efecto.

i) Una vez realizada la matriz de valoración relativa se observó en su mayoría las actividades que considera el proyecto en sus etapas son irrelevantes ya que predomina en la matriz el color azul, mismo que representa a las actividades irrelevantes, seguidas de las actividades consideradas de una magnitud baja y representadas por el color verde. En menor proporción se encuentran las actividades representadas por el color amarillo mismas que son consideradas actividades de magnitud moderada, mismas que afectan a los componentes ambientales identificados como de mayor importanciason: Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Suelo, Clima, Flora, Fauna, Paisaje e Infraestructura y servicios, por lo cual se proponen medidas, acciones y programas ambientales para proteger dichos factores; aunado a ello la biodiversidad a nivel regional se considera de baja a media, sin embargo con la aplicación de las medidas antes mencionadas se garantiza que el proyecto no comprometerá la funcionalidad e integridad del ecosistema en particular de la biodiversidad a nivel local y regional.

j) Existen impactos ambientales considerados como residuales y acumulativos, derivados de las actividades del proyecto y los cuales serán permanentes y con tendencia aditiva por accionar de los efectos derivados de las actividades antropogénicas que se desarrollan a nivel regional, no obstante el sistema ambiental ha mostrado una gran capacidad de amortiguamiento y asimilación de dichos efectos, lo cual se ratifica con el grado de

conservación en la diversidad presente, motivo por el cual con el desarrollo del proyecto no se prevé que tenga efectos negativos a nivel regional.

k) El proyecto cuenta con acciones y medidas ambientales propuestas en el Capítulo VI del presente estudio que permitirán prevenir, mitigar, restaurar, controlar y/o compensar según sea el caso los impactos ambientales identificados derivados de las actividades que considera el proyecto en cada una de las etapas de desarrollo, dando certeza y viabilidad al proyecto.

l) En general el sistema ambiental presenta factores, componentes y procesos eco-sistémicos poco relevantes desde el punto de vista ambiental, social y jurídico, no obstante, dada la naturaleza y la ubicación del proyecto no se contribuye en su alteración.

Las conclusiones permiten señalar de manera objetiva que el proyecto no generará impactos ambientales de gran magnitud que fomenten o motiven el desequilibrio ecológico que afecten:

- La existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos
- La integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia y en el Sistema Ambiental
- Los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas presten a nivel local y regional

Considerando de esta manera el Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato, como un proyecto compatible, factible y viable para su ejecución.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Instrumentos metodológicos

VIII.1.1. Cartografía

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del sector hidráulico en su modalidad particular, se utilizaron herramientas cartográficas, fotográficas y documentales que sustentan el análisis del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (AI).

La delimitación cartográfica se realizó con base en la Carta Topográfica F14C52 del INEGI, así como con información complementaria proveniente de cartas temáticas de uso de suelo y vegetación serie VII, geología, geomorfología, edafología, clima, hidrología y unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT) del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040).

Toda la información geográfica fue procesada en un Sistema de Información Geográfica (SIG) utilizando ArcGIS 10.8, bajo la proyección UTM, Datum WGS84, zona 14N.

La cartografía permitió sustentar la delimitación espacial del SAR y del AI, así como la caracterización ambiental descrita en el Capítulo IV del presente estudio.

VIII.1.2. Fotografías

Las fotografías referidas en el Capítulo IV constituyen un registro visual representativo de las condiciones ambientales existentes en el sitio del proyecto y su entorno. Estas imágenes documentan:

- Cobertura vegetal y condiciones del suelo.
- Presencia de escurrimientos superficiales y elementos de la infraestructura existente.
- Características del relieve, uso actual del suelo y presencia de actividades antrópicas.

VIII.2. Otros anexos

Los anexos que complementan el presente Estudio de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular se describen a continuación:

Anexo. Archivos SIG
Anexo. Carta responsiva técnica
Anexo. Cronograma de trabajo
Anexo. Catalogo y listado de flora y fauna silvestre
Anexo. Documentación del responsable técnico
Anexo. Documentación legal del Promovente
Anexo. Planos de proyecto
Anexo. Planos temáticos

Anexo. Plan de Vigilancia Ambiental
Anexo. Reporte fotográfico
Anexo. Zona federal Arroyo San Marcos

VIII.3. Glosario

Acuífero: Cuerpo geológico subterráneo capaz de almacenar y transmitir agua, cuya explotación debe realizarse bajo criterios de disponibilidad y recarga natural.

Área de influencia (AI): Espacio físico que comprende los límites donde se manifiestan los impactos directos, indirectos y acumulativos derivados de la ejecución del proyecto.

Área natural protegida (ANP): Zona del territorio nacional donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados, sujeta a un régimen especial de protección conforme a la LGEEPA.

Cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF): Remoción total o parcial de vegetación forestal para destinar el terreno a actividades no forestales. En el presente proyecto no aplica, al no existir vegetación forestal continua.

Capacidad de carga: Límite máximo de presión ambiental que un ecosistema puede soportar sin perder su integridad funcional y sus servicios ambientales.

Componente ambiental: Elemento que forma parte del ambiente (suelo, agua, aire, flora, fauna o paisaje) y que puede ser afectado por la acción de un proyecto.

Desequilibrio ecológico: Alteración significativa de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales del ambiente, ocasionada por causas naturales o por actividades humanas.

Ecosistema: Unidad funcional compuesta por organismos vivos (comunidad biótica) y su medio físico (abiótico) que interactúan entre sí en equilibrio dinámico.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Procedimiento técnico-administrativo mediante el cual la autoridad ambiental evalúa los efectos potenciales de una obra o actividad sobre el ambiente, con base en una manifestación presentada por el promovente.

Factor ambiental: Cada uno de los componentes o elementos del medio físico, biótico o socioeconómico susceptibles de ser afectados por un proyecto.

Flora silvestre: Especies vegetales nativas o naturalizadas que subsisten sujetas a procesos de selección natural y que se desarrollan libremente.

Fauna silvestre: Especies animales nativas o migratorias sujetas a procesos de selección natural, que habitan temporal o permanentemente en un territorio determinado.

Gestión ambiental: Conjunto de acciones, políticas y procedimientos encaminados a la administración racional del ambiente, mediante instrumentos de planeación, regulación, control y participación social.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente, adversa o benéfica, ocasionada por la acción humana o por fenómenos naturales, evaluada en función de su magnitud, extensión, duración, periodicidad y reversibilidad.

Impacto acumulativo: Efecto ambiental resultante de la suma de impactos individuales en el tiempo o en el espacio.

Impacto residual: Efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de prevención o mitigación.

Instrumento de política ambiental: Mecanismo jurídico, técnico o económico que permite la aplicación de la política ambiental nacional, como la EIA, el ordenamiento ecológico o la normatividad ambiental.

Medidas de mitigación: Acciones encaminadas a prevenir, minimizar, controlar o compensar los impactos ambientales negativos ocasionados por un proyecto.

Ordenamiento ecológico del territorio (OET): Instrumento de política ambiental que busca regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, a partir del análisis de las características ambientales y su aptitud territorial.

Paisaje: Unidad visual y espacial de la interacción entre los elementos naturales y antrópicos que conforman un territorio determinado.

Prevención ambiental: Conjunto de acciones anticipadas para evitar o reducir la generación de impactos negativos al ambiente.

Programa de seguimiento y vigilancia ambiental: Instrumento técnico que establece las acciones, indicadores y responsables para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución y operación del proyecto.

Revegetación: Acción de restablecer o inducir la cobertura vegetal en zonas degradadas mediante la plantación o siembra de especies nativas o adaptadas.

Restauración ecológica: Proceso de recuperación de las condiciones originales de un ecosistema degradado, favoreciendo su estructura, composición y funcionalidad.

Servicios ambientales: Beneficios directos e indirectos que los ecosistemas proporcionan a la sociedad, como la captación de agua, la regulación climática, la retención de suelo y la provisión de hábitat.

Sistema Ambiental Regional (SAR): Espacio geográfico homogéneo donde se realiza el análisis integral de los factores físicos, bióticos y socioeconómicos que interactúan con el proyecto, sirviendo como unidad básica para la evaluación ambiental.

Sustentabilidad: Principio que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas, mediante un equilibrio entre desarrollo económico, equidad social y conservación ambiental.

Vegetación secundaria: Cobertura vegetal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión natural posterior a la perturbación o eliminación de la vegetación original.

Zona federal: Franja de terreno de propiedad nacional contigua a los cauces, vasos, riberas o playas, bajo jurisdicción de la Federación.

Zona de riesgo ambiental: Área susceptible de ser afectada por fenómenos naturales o antrópicos que pueden generar daños a la población, los ecosistemas o la infraestructura.

VIII.4. Análisis de flora y fauna silvestre

El análisis de flora y fauna silvestre se realizó conforme a las metodologías descritas en los Capítulos IV, sustentadas en bibliografía científica especializada y en las disposiciones establecidas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la NOM-059-SEMARNAT-2025, relativa a la protección de especies nativas en riesgo.

El levantamiento de información se desarrolló mediante unidades de muestreo y complementado con la revisión de fuentes bibliográficas y registros biológicos. Se consideraron los principales grupos taxonómicos presentes (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como la vegetación característica del ecosistema donde se emplaza el proyecto.

Las metodologías aplicadas siguieron los lineamientos de:

- Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000).
- Inventario Nacional Forestal y de Suelos: Manual y Procedimientos para el Muestreo de campo (CONAFOR, 2011).
- Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales (Carrillo – Espinosa, 2008).
- Santiago-Pérez A.L. et al. (2012). Anfibios y reptiles de las montañas de Jalisco: Sierra de Quila. CONABIO.
- Terrones Rincón T. et al. (2006). Arbustivas Nativas de Uso Múltiple en Guanajuato. INIFAP-SAGARPA.
- Del Olmo G. (2007). Aves comunes de la Ciudad de México. Editorial Bruja del Monte.
- Carrillo Espinosa G. (2008). Casos prácticos para muestreos e inventarios forestales.
- Orozco-Uribe L. et al. (2013). Guía de Aves del Charco del Ingenio. IEG-INIBIO.
- Kaufman K. (2005). Guía de Campo a las Aves de Norteamérica. Hillstar Ed.
- Leyte Manrique A. & Domínguez Laso M. (2014). Guía de anfibios y reptiles del Charco Azul, Xichú, Gto. ITESI-SHM-CONABIO.
- Zarco Espinosa V. et al. (2014). Estructura y Diversidad de la Vegetación Arbórea del Parque Estatal Agua Blanca. UQROO.
- Ramírez Bautista A. (2009). Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación. ICBI-UAEH.
- Aranda Sánchez J.M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO.
- SEMARNAT & INECC (2014). Manual de técnicas para el estudio de la fauna.

Los resultados de los muestreos indicaron una diversidad florística moderada con predominancia de especies nativas y naturalizadas, sin registrarse especies enlistadas en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2025. En cuanto a la fauna silvestre, se identificó una riqueza baja a moderada de aves y mamíferos, y una baja representación de reptiles, lo cual coincide con el grado de deterioro de la zona. Ninguna especie registrada se encuentra bajo categoría de protección especial. El conjunto de resultados y catálogos taxonómicos se presentan en los anexos técnicos correspondientes.

VIII.5. Evaluación del impacto ambiental

La metodología aplicada para la identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales siguieron los lineamientos de:

- SEMARNAT (2022). Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental – Modalidad Regional.
- Gómez Orea D. Gómez Villarino M.T. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental
- Conesa Fernández -Vítora. Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa.
- Echarri Galván E. et al. (2004). Guía Práctica para Evaluación de Impacto Ambiental. U. de G.
- Canter L.W. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw-Hill.

El método principal empleado fue el de matriz de importancia de Conesa (2010), complementado con la ponderación de los impactos y su clasificación como positivos o negativos, directos o indirectos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles.

VIII.6. Análisis y cálculo de gases de efecto invernadero

- Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del RENE (DOF 2023).
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2018).
- Guía Metodológica para la Cuantificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Proyectos de Infraestructura del Sector Transporte.
- IPCC (2006 y 2019).
- Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI, 2021).

VIII.6.1. Metodología aplicada

El cálculo de emisiones consideró el consumo de combustibles fósiles por las fuentes móviles (maquinaria y vehículos de obra) durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, empleando la ecuación general:

$$\boldsymbol{ECO_{2e} = \Sigma(Q_i \times FEi)}$$

donde:

ECO_{2e}= emisiones totales de CO_2 equivalente (tCO_2e/año)

Qi= cantidad de combustible consumido (L o kg)

FEi = factor de emisión (tCO_2e/L o kg)

Factores de emisión aplicados (IPCC 2006 y actualización 2019):

Diésel: 2.68 kg CO_2/L

Gasolina: 2.31 kg CO_2/L

VIII.7. Análisis del medio socioeconómico

El análisis socioeconómico se sustentó en información actualizada de:

- INEGI. Censo 2020, Encuesta Intercensal 2022),
- INEGI. Indicadores de Bienestar. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática,
- CONAPO (2023). Catálogo de localidades de Silao de la Victoria, Gto.

VIII.8. Instrumentos de planeación, ordenamientos jurídicos y normas oficiales mexicanas vigentes

Para la elaboración del presente estudio se consultaron, interpretaron y aplicaron los siguientes instrumentos legales, técnicos y de planeación, vigentes al año 2026:

Instrumentos jurídicos federales

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Código Penal Federal
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
- Ley General de Cambio Climático
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Instrumentos de planeación

- Ley de Planeación
- Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030
- Programa Nacional de Infraestructura
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024 (PROMARNAT)

Instrumentos de Ordenamiento Ecológico

- Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040)
- Programa Regional de Desarrollo del Estado de Guanajuato Región III Centro – Oeste.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria, Gto.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

- NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos
- NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005

- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – especies nativas de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.
- NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido
- NOM-161-SEMARNAT-2011. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo

Estas disposiciones constituyen el marco normativo y técnico bajo el cual se sustenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

LISTADO DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Reptilia				
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus torquatus	Lagartija de collar	Endémica a México
CLASE: Aves				
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Introducida en México
		Columbina inca	Tórtola cola larga	Nativo de México
		Columbina passerina	Tórtola común	Nativo de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativo de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sc
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
		Spinus psaltria	Dominico	Nativo de Norteamérica
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión casero	Introducida en México
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nativa de Norteamérica
	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nativo de Norteamérica
		Quiscalus mexicanus	Zanate	Sc
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquerito cardenal	Nativo de Norteamérica
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
CLASE: Mammalia				
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativo de Norteamérica
Rodentia	Muridae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Nativo de Norteamérica

Sc: Sin categoría

LISTADO DE FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Reptilia				
Squamata	Colubridae	*Masticophis mentovarius*	Chirrionera	Sc
	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica a México
		Sceloporus torquatus	Lagartija de collar	Endémica a México
CLASE: Aves				
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Sc
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	Nativo de México
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	Nativo de México
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Sc
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Introducida en México
		Columbina inca	Tórtola cola larga	Nativo de México
		Columbina passerina	Tórtola común	Nativo de México
		Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Nativo de México
		Zenaida macroura	Paloma huilota	Nativo de Norteamérica
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sc
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Nativo de México
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Sc
	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo común	Sc
	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	Nativo de Norteamérica
		Spinus psaltria	Dominico	Nativo de Norteamérica
		Spizella pallida	Gorrión pálido	Sc
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión casero	Introducida en México
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Nativa de Norteamérica
	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	Nativo de Norteamérica
		Quiscalus mexicanus	Zanate	Sc
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	Sc
	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquerito cardenal	Nativo de Norteamérica
		Tyrannus vociferans	Tirano	Sc
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Sc
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	Introducida en México
CLASE: Mammalia				
Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo de cola larga	Nativo de Norteamérica
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Nativo de Norteamérica
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Sc
Rodentia	Muridae	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo	Nativo de Norteamérica
		Rattus rattus	Rata común	Introducida en México

Sc: Sin categoría

Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

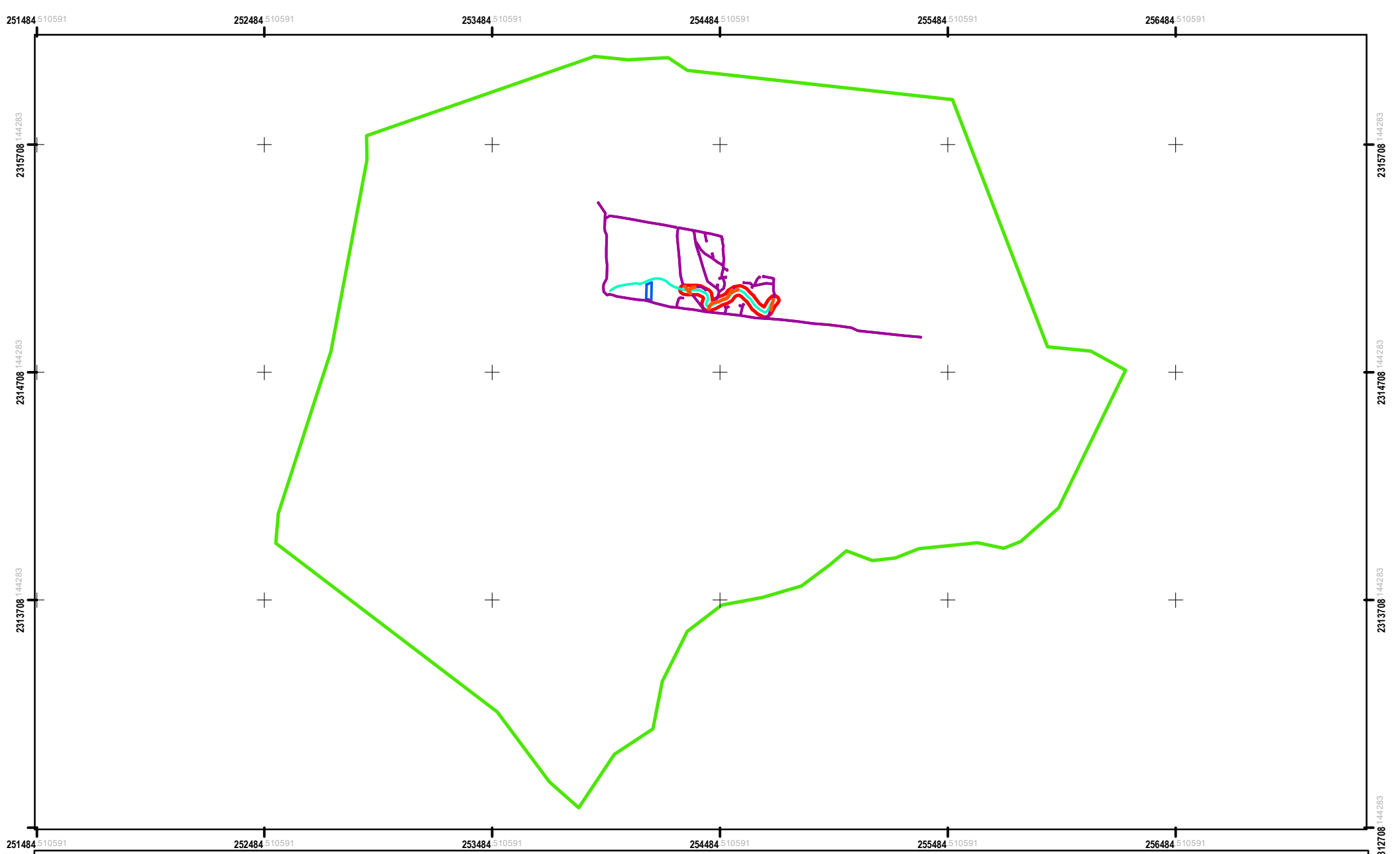
LISTADO DE FLORA SILVESTRE PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Liliopsida				
Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey	Nativo de México
Liliales	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	Introducida en México
Poales	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Introducida en México
		Cenchrus ciliaris	Zacate africano buffel	Introducida en México
		Chloris gayana	Zacate de rodas	Introducida en México
		Chloris virgata	Barbas de indio	Nativo de México
CLASE: Magnoliopsida				
Asterales	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jara	Nativo de México
		Parthenium hysterophorus	Altamisa	Nativo de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia lasiacantha*	Nopal de espinas lacias	Endémica a México
	Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Bugambilia	Introducida en México
Fabales	Fabaceae	*Hesperalbizia occidentalis*	Palo blanco	Amenazada
		Leucaena leucocephala	Guaje	Nativo de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativo de México
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativo de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	Nativo de México
Lamiales	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Introducida en México
	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola africana del rey	Introducida en México
	Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno mexicano	Nativo de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Introducida en México
Myrtales	Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	Nativo de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativo de México
	Moraceae	*Ficus benjamina*	Ficus	Introducida en México
Santalales	Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus*	Injerto	Endémica a México
Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	Introducida en México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativo de México
	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Introducida en México

Sc: Sin categoría

Proyecto ejecutivo para la ampliación del drenaje sanitario y construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de la Cuarta Parte, en el municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato.

LISTADO DE FLORA SILVESTRE PARA EL SISTEMA AMBIENTAL				
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**DISTRIBUCIÓN / NOM-059-SEMARNAT-2010**
CLASE: Liliopsida				
Arecales	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Palmera	Introducida en México
		Washingtonia robusta	Palma blanca	Nativo de México
Asparagales	Asparagaceae	*Agave americana*	Maguey	Nativo de México
		Agave tequilana	Agave azul	Sc
		Yucca aloifolia	Izote	Sc
Liliales	Asphodelaceae	*Aloe vera*	Sábila	Introducida en México
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Heno	Nativo de México
	Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Introducida en México
		Cenchrus ciliaris	Zacate africano buffel	Introducida en México
		Chloris gayana	Zacate de rodas	Introducida en México
		Chloris virgata	Barbas de indio	Nativo de México
		Melinis repens	Pasto africano rosado	Introducida en México
		Zea mays	Maíz	Sc
CLASE: Magnoliopsida				
Asterales	Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius*	Jara	Nativo de México
		Parthenium hysterophorus	Altamisa	Nativo de México
Caryophyllales	Cactaceae	*Lophocereus marginatus*	Órgano	Endémica a México
		Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	Endémica a México
		Opuntia lasiacantha	Nopal de espinas lacias	Endémica a México
		Opuntia robusta	Nopal tapón	Endémica a México
	Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra*	Bugambilia	Introducida en México
Fabales	Fabaceae	*Delonix regia*	Framboyán	Introducida en México
		Hesperalbizia occidentalis	Palo blanco	Amenazada
		Leucaena leucocephala	Guaje	Nativo de México
		Neltuma laevigata	Mezquite	Nativo de México
		Vachellia farnesiana	Huizache	Nativo de México
		Vachellia schaffneri	Huizache chino	Nativo de México
Fagales	Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	Introducida en México
Lamiales	Bignoniaceae	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	Introducida en México
	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bola africana del rey	Introducida en México
	Oleaceae	*Fraxinus uhdei*	Fresno mexicano	Nativo de México
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya	Sc
		Ricinus communis	Higuerilla	Introducida en México
Myrtales	Lythraceae	*Punica granatum*	Granada	Introducida en México
	Myrtaceae	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto	Introducida en México
		Psidium guajava	Guayaba	Nativo de México
Ranunculales	Papaveraceae	*Argemone ochroleuca*	Chicalote	Nativo de México
Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	Nativo de México
	Moraceae	*Ficus benjamina*	Ficus	Introducida en México
Santalales	Loranthaceae	*Psittacanthus calyculatus*	Injerto	Endémica a México
Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	Introducida en México
	Meliaceae	*Melia azedarach*	Paraíso	Introducida en México
	Rutaceae	*Citrus × limon*	Limón	Introducida en México
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomoea murucoides*	Cazahuate	Nativo de México
		Ipomoea purpurea	Campanilla morada	Nativo de México
	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Introducida en México
CLASE: Pinopsida				
Pinales	Cupressaceae	*Cupressus sempervirens*	Ciprés mediterráneo	Introducida en México
		Platycladus orientalis	Tuya asiática	Introducida en México

Sc: Sin categoría



Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

Capas temáticas
- SILAO-ROMITA

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Acuíferos
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

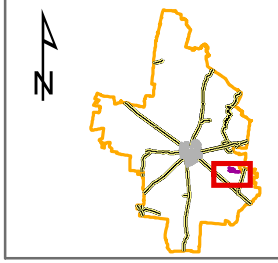
Proyección cartográfica

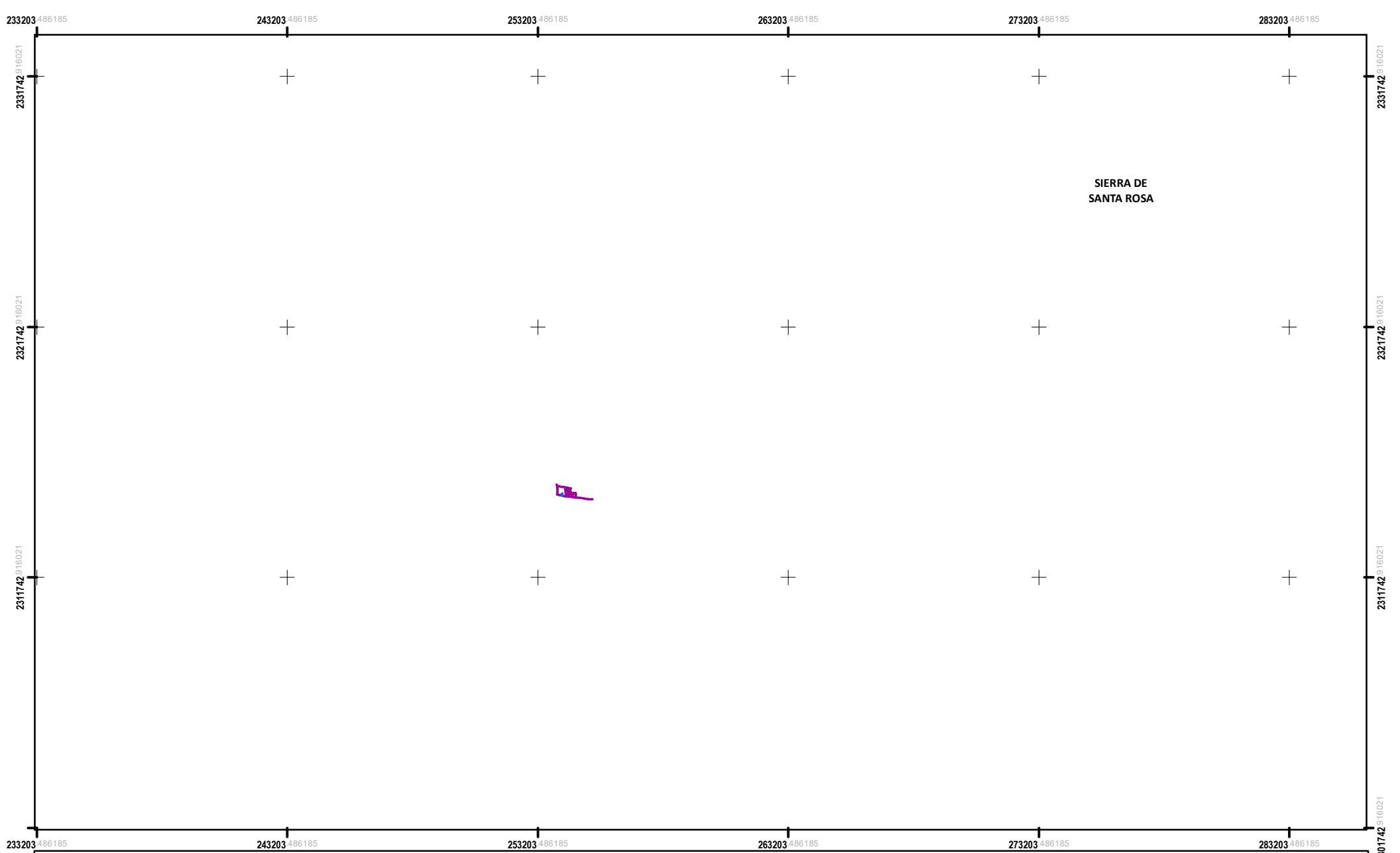
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- AICAS

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

Proyección cartográfica

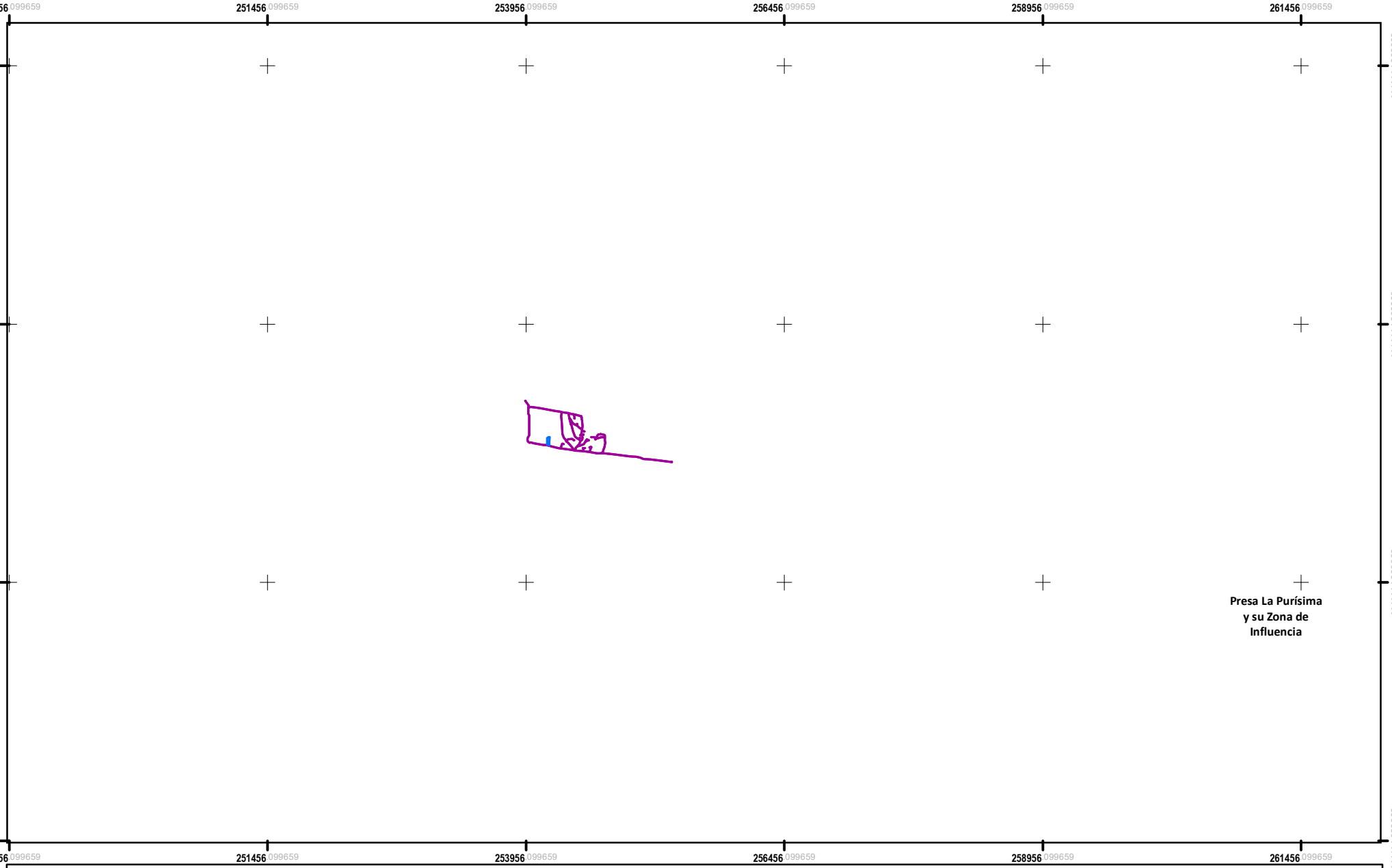
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 10,000 m

Escala: 1:200,000

0 800 1,600 3,200 4,800 6,400 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- Presa de la Purísima

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Áreas Naturales Protegidas

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

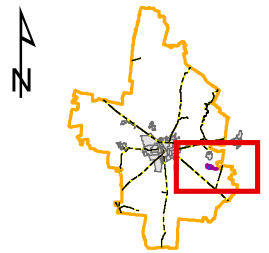
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 2,500 m

Escala: 1:50,000

0 205 410 820 1,230 1,640 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

Capas temáticas

Infraestructura
- Red carretera

Fronteras territoriales
- Límite municipal
- Área de Influencia

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Área de Influencia del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

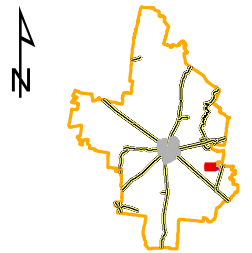
Proyección cartográfica

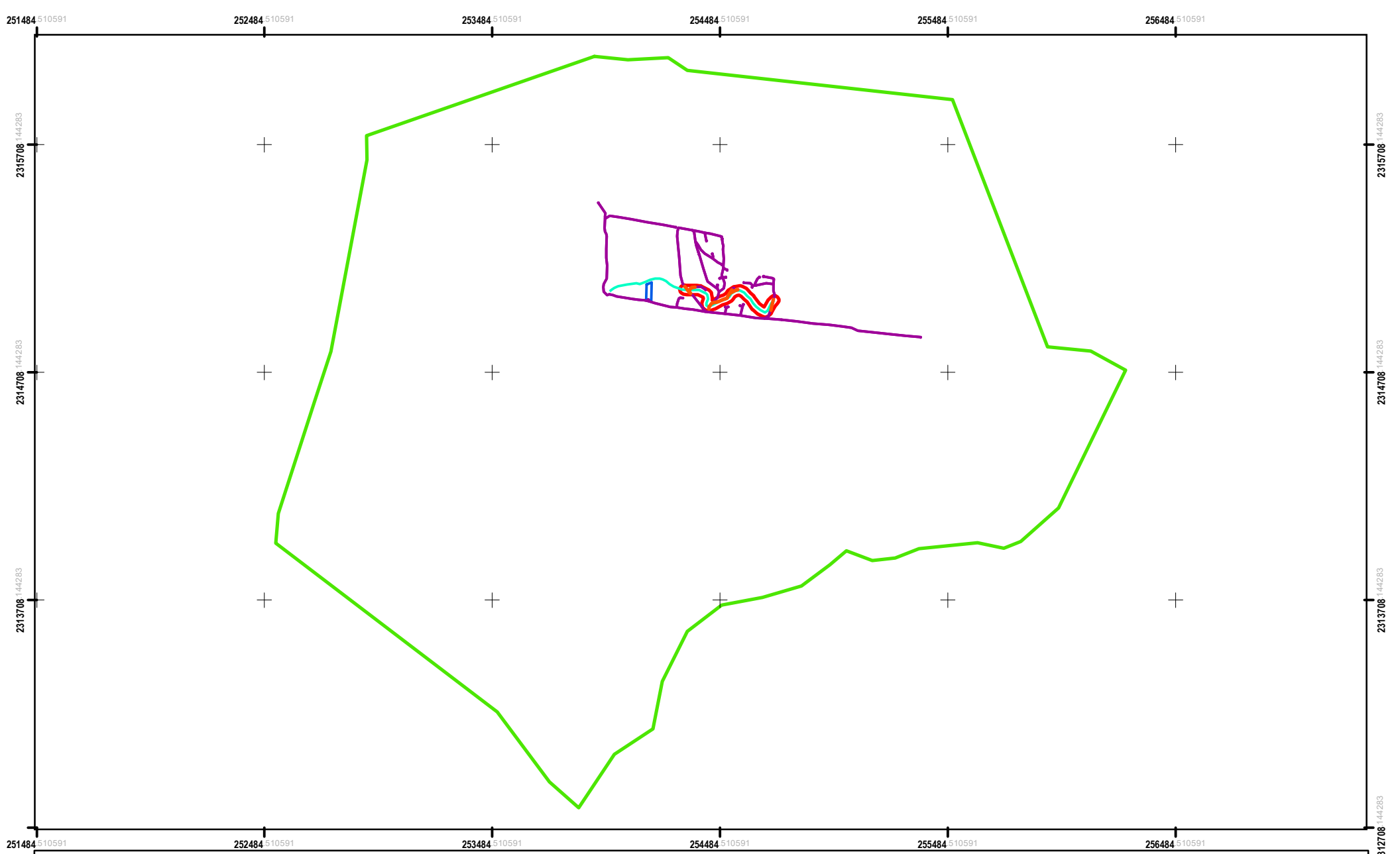
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 500 m

Escala: 1:4,000

0 15 30 60 90 120 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- (A)C(w0)

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Clima
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

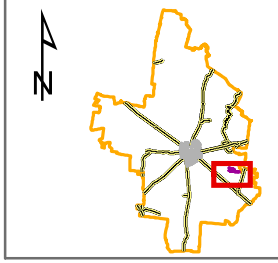
Proyección cartográfica

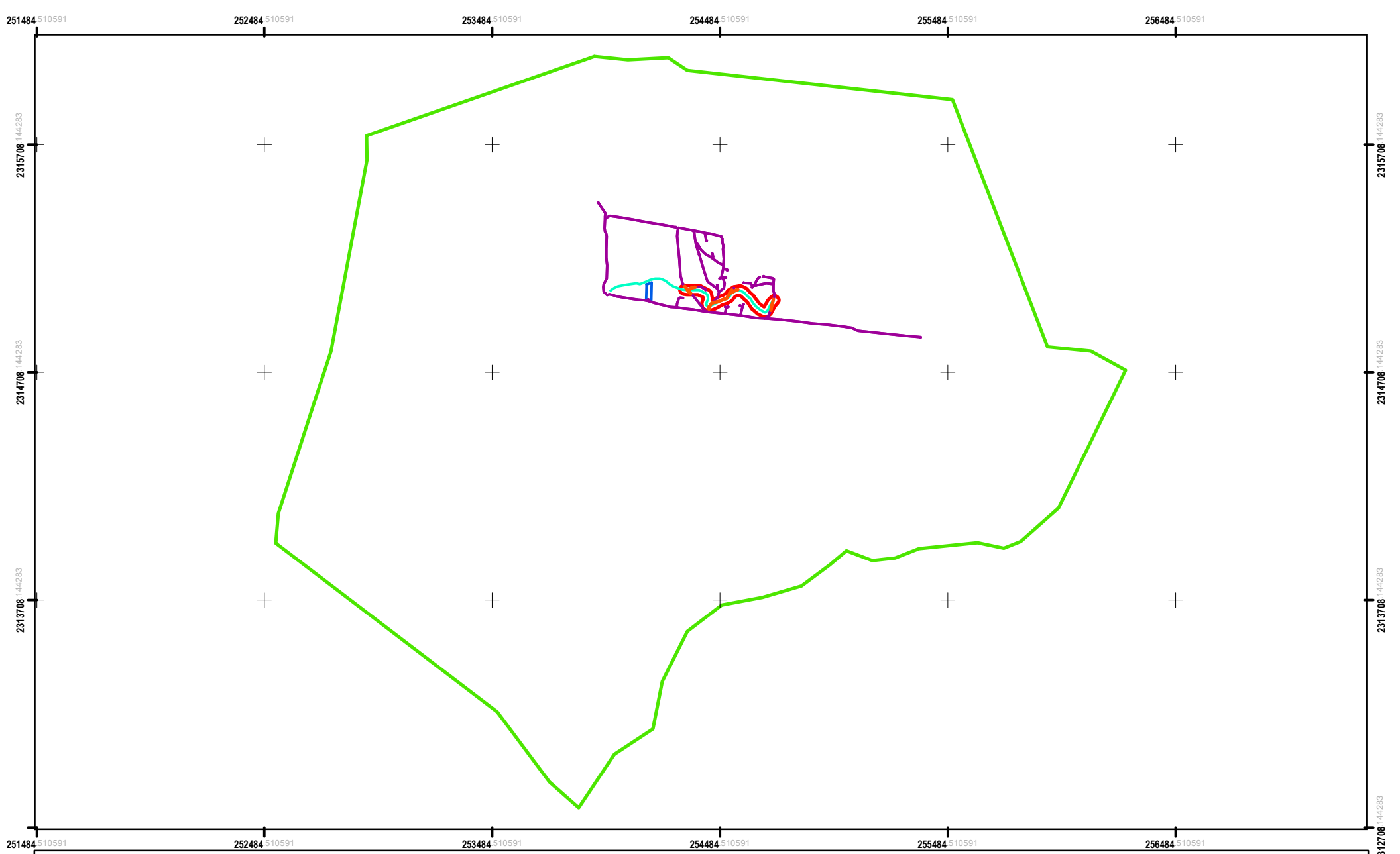
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- R. Lerma-Salamanca

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Cuenca hidrológica
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

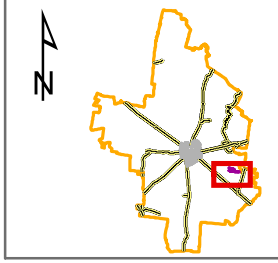
Proyección cartográfica

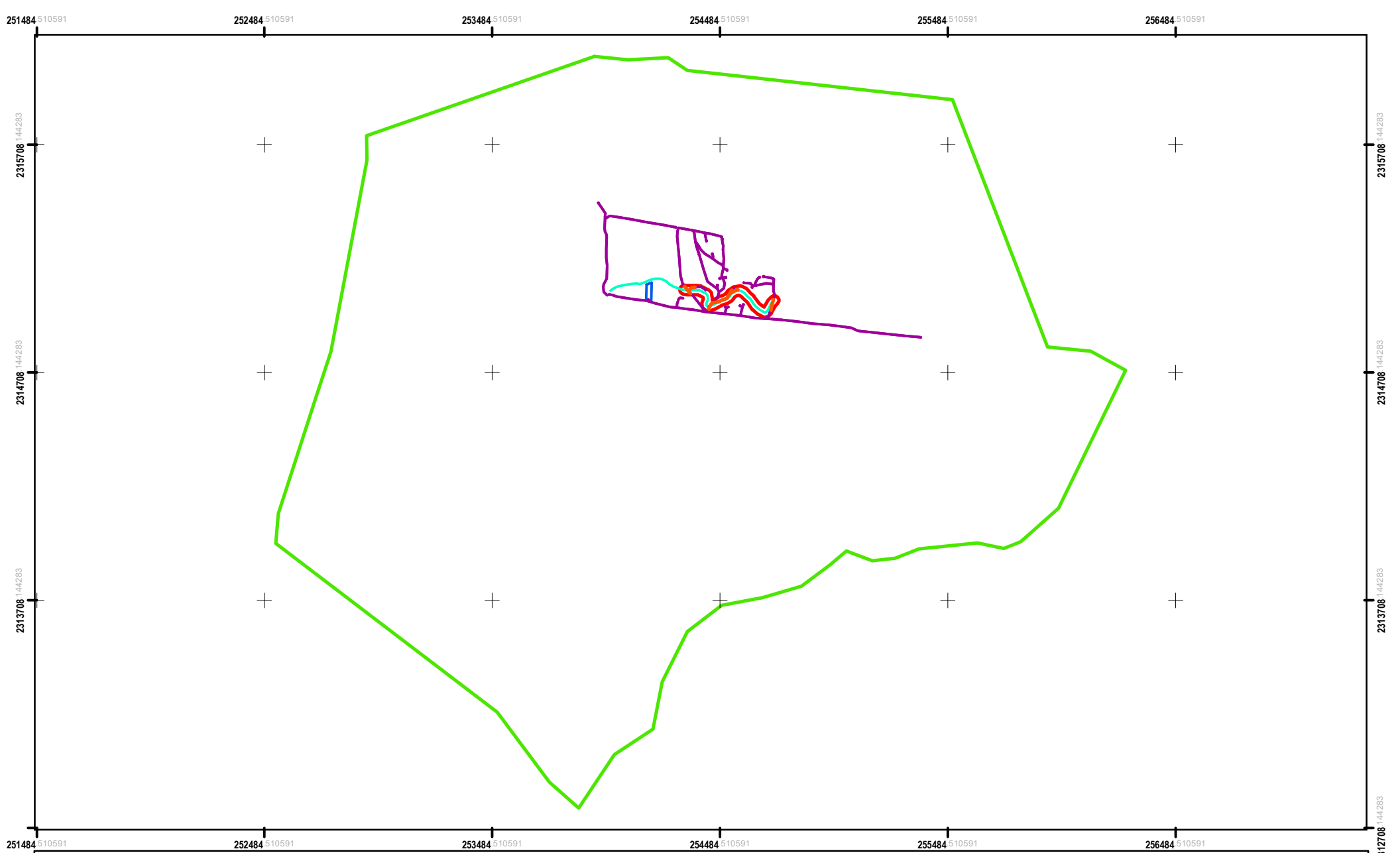
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- Feozem

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Edafología
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

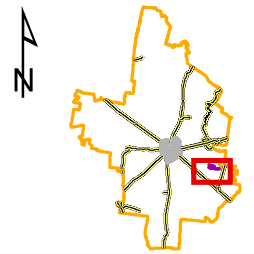
Proyección cartográfica

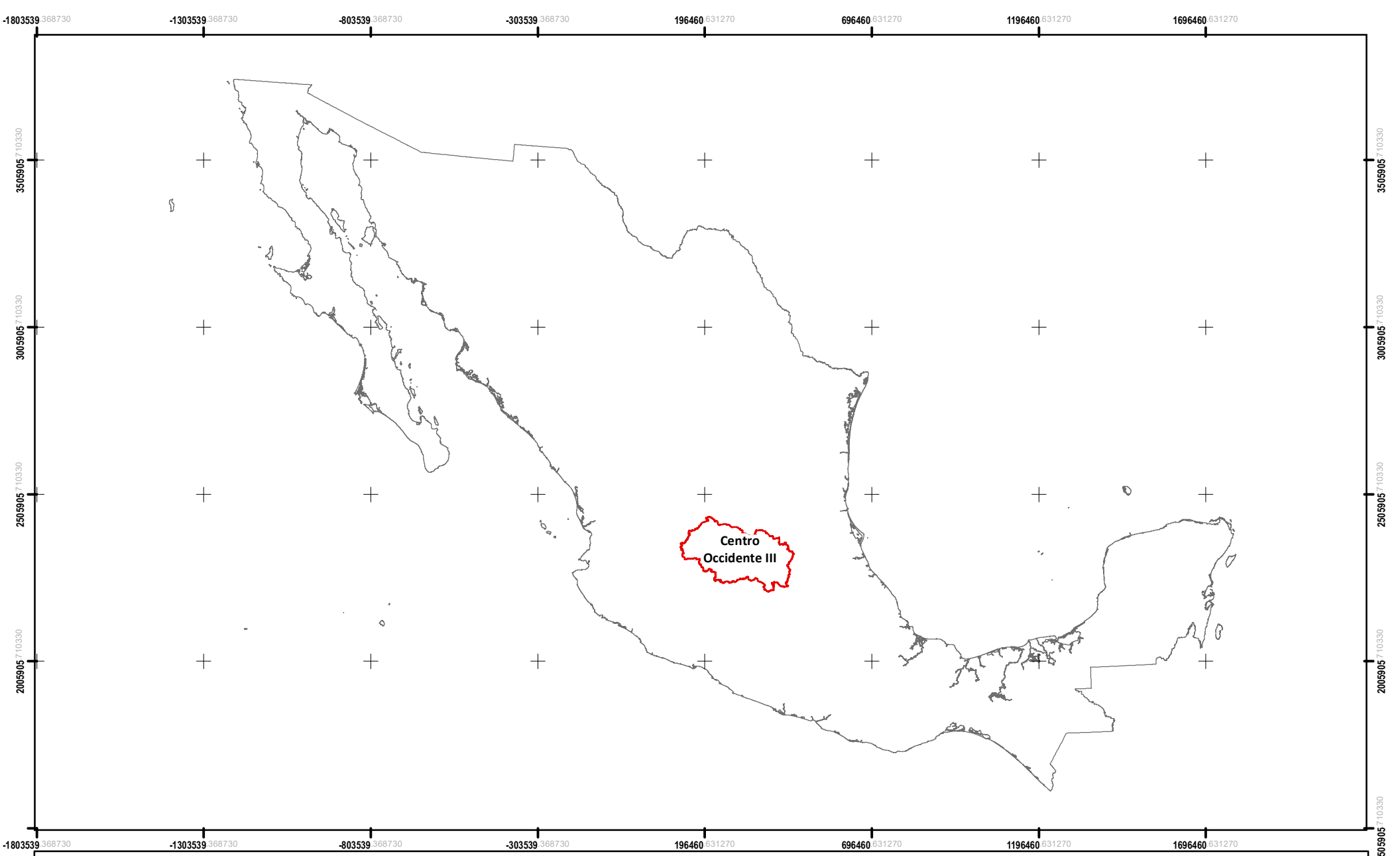
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas

- SUR Centro Occ

Fronteras territoriales

- Límite nacional

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial ENOT

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

Proyección cartográfica

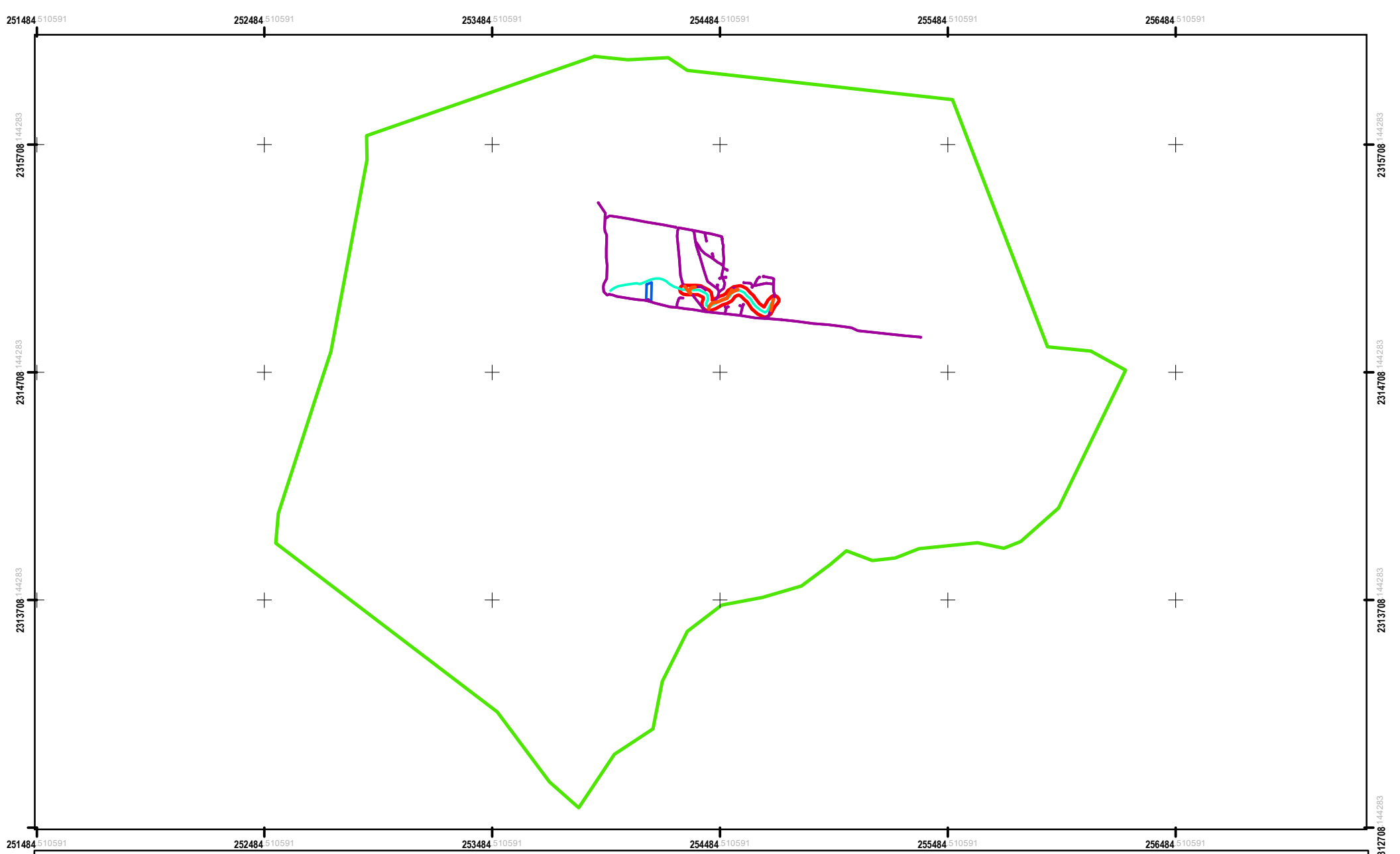
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 500,000 m

Escala: 1:15,000,000

0 62,500 125,000 250,000 375,000 500,000 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- SUELO
- UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Geología
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

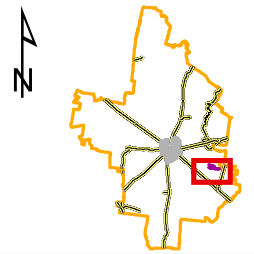
Proyección cartográfica

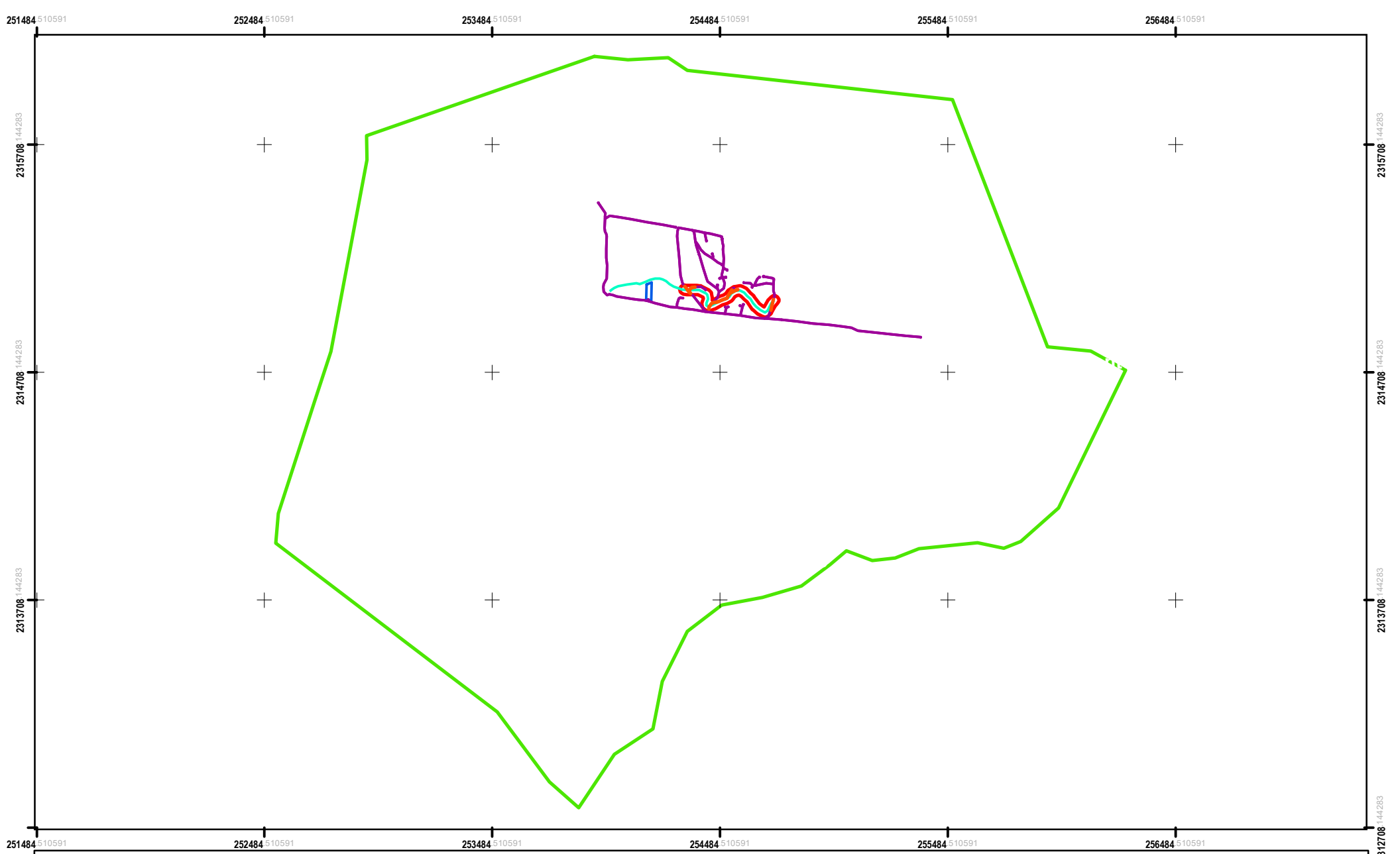
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- Lomerios altos (Hr de 150 a 200 m)
- Lomerios bajos (Hr< 100 m)
- Piedemonte
- Planicie aluvial

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Geomorfología
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

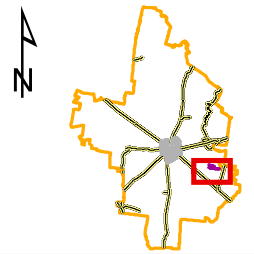
Proyección cartográfica

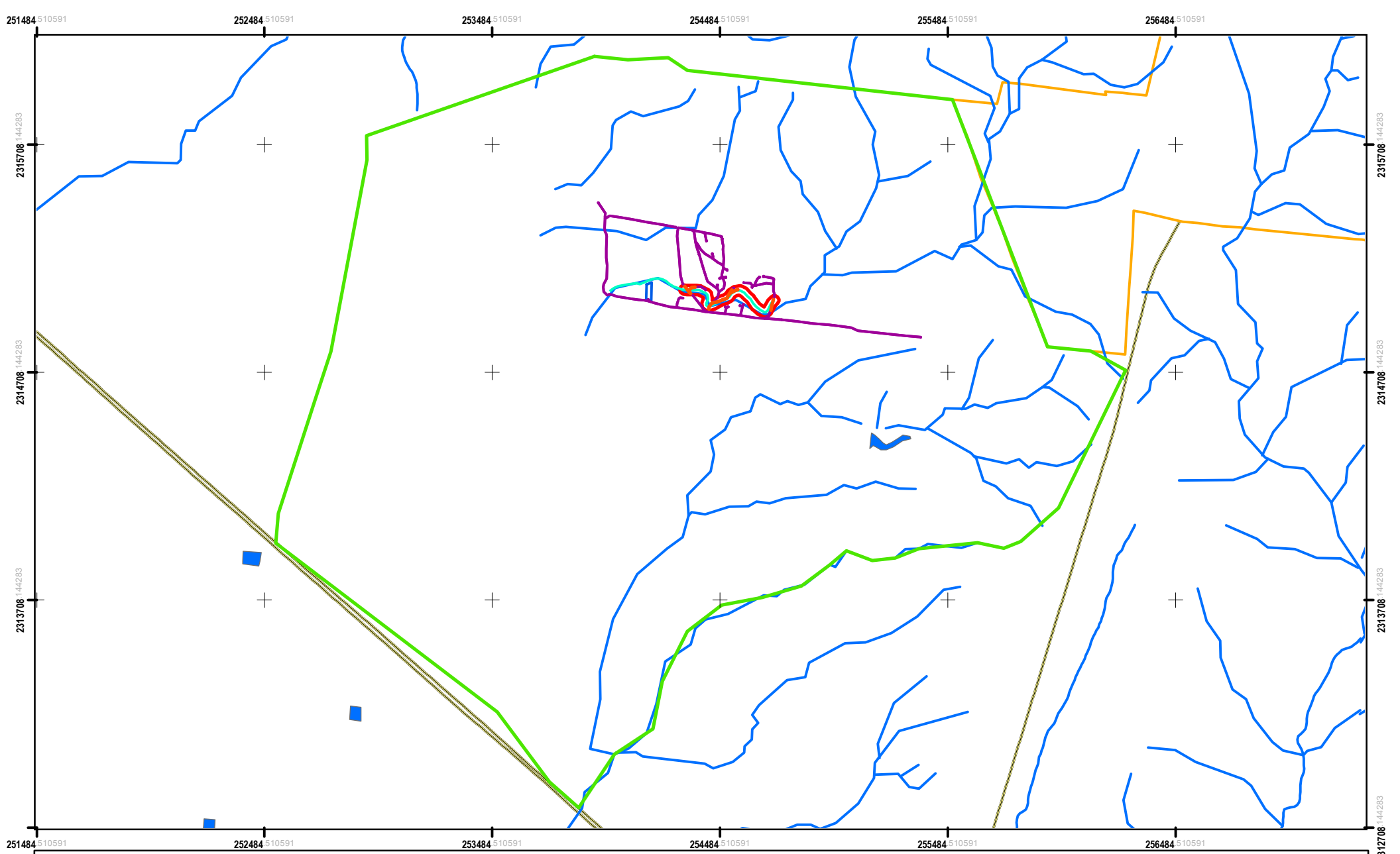
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- Arroyos
- cuerpos de agua

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Hidrología superficial
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

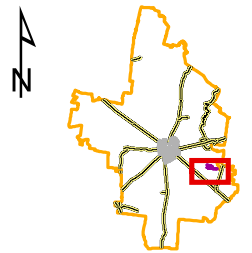
Proyección cartográfica

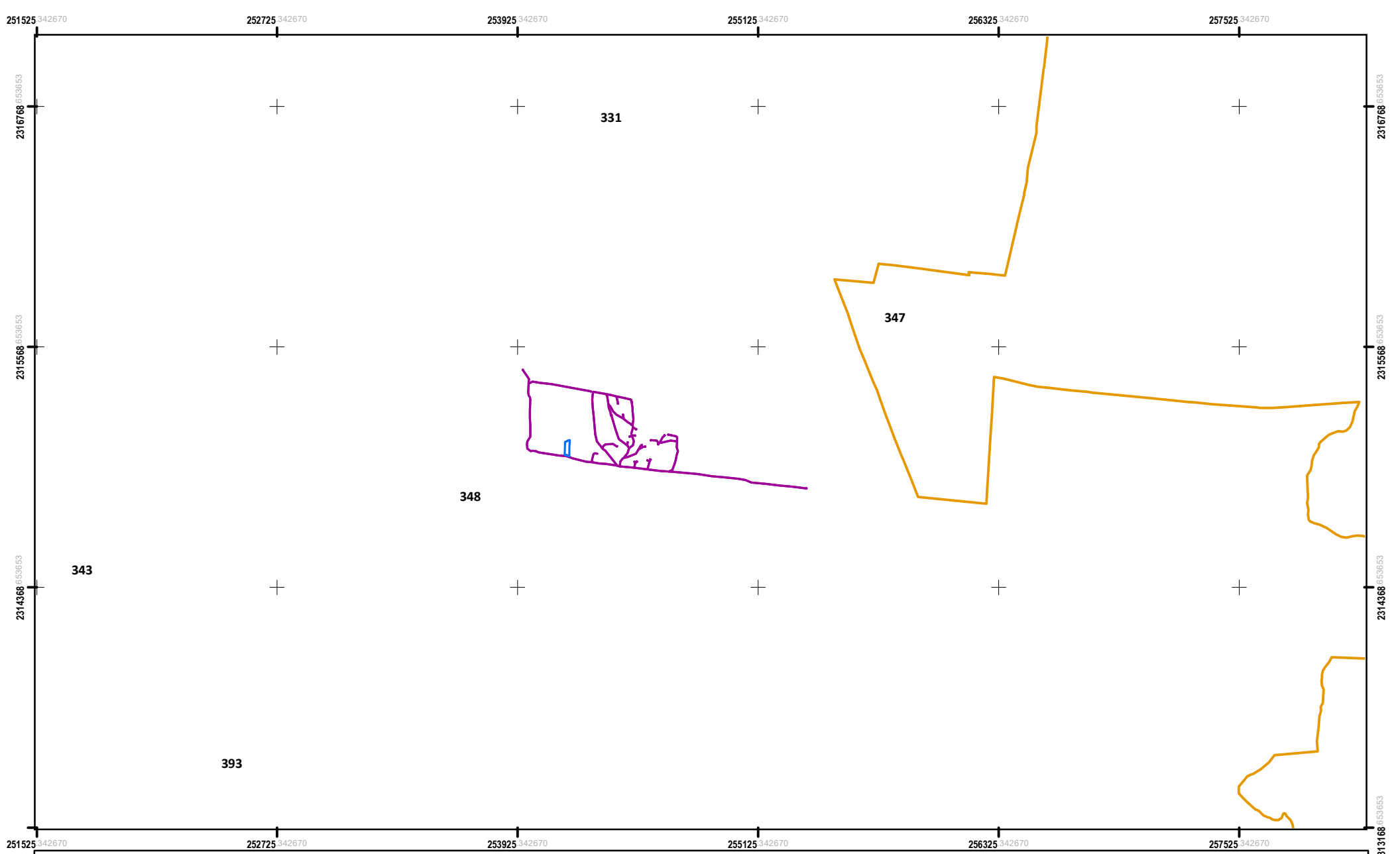
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas

UGAT 347 331 348 343 393

Fronteras territoriales

- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

UGAT-PEDUOET 2040

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

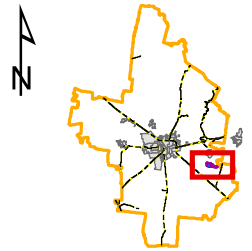
Proyección cartográfica

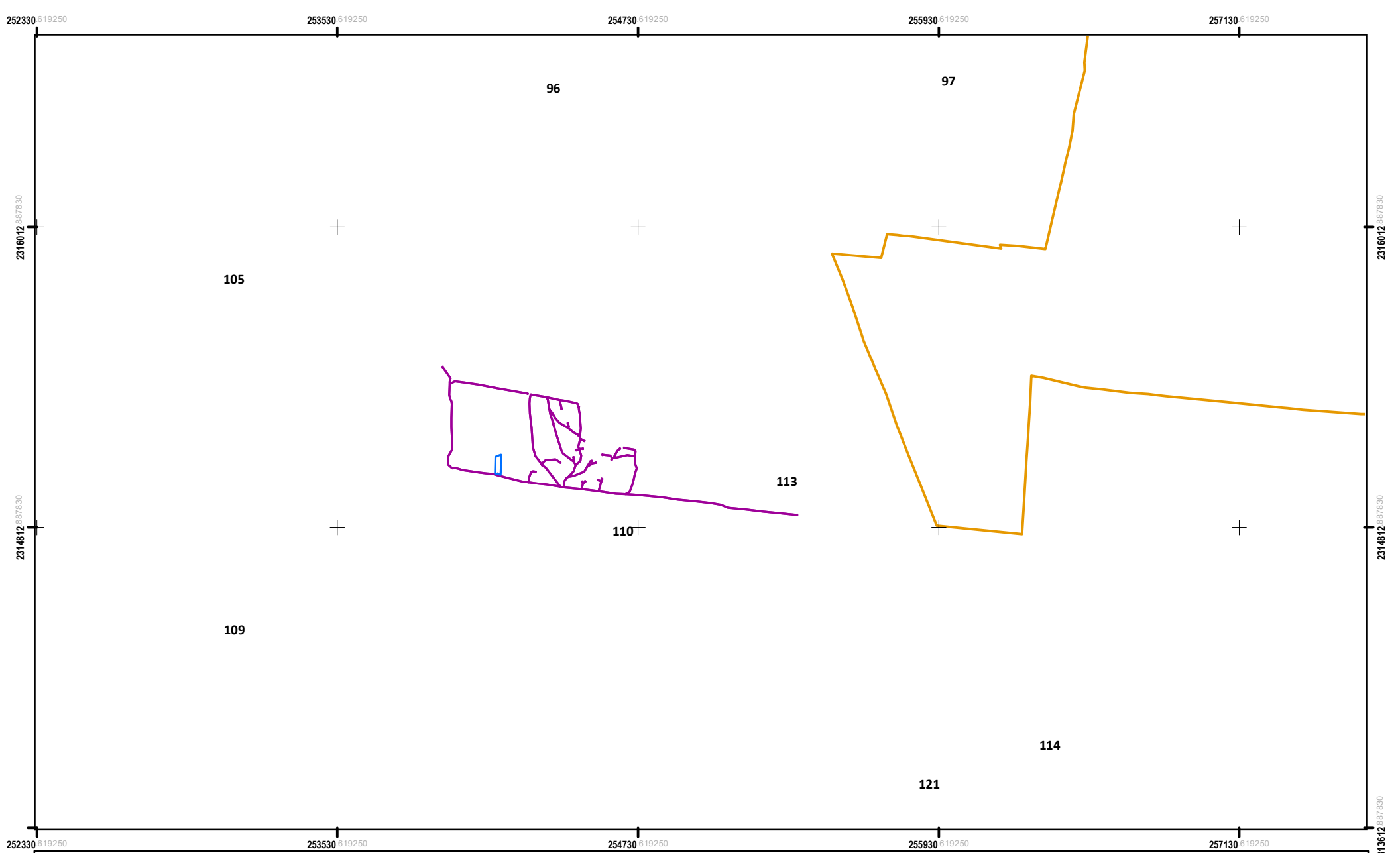
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1, 200 m

Escala: 1:25,000

0 100 200 400 600 800 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- UGAT
- 96
- 97
- 105
- 109
- 110
- 113
- 114
- 121

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

UGAT-PMDUOET SILAO 2021

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

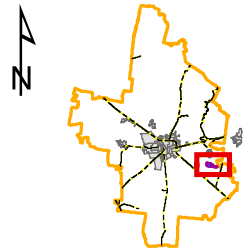
Proyección cartográfica

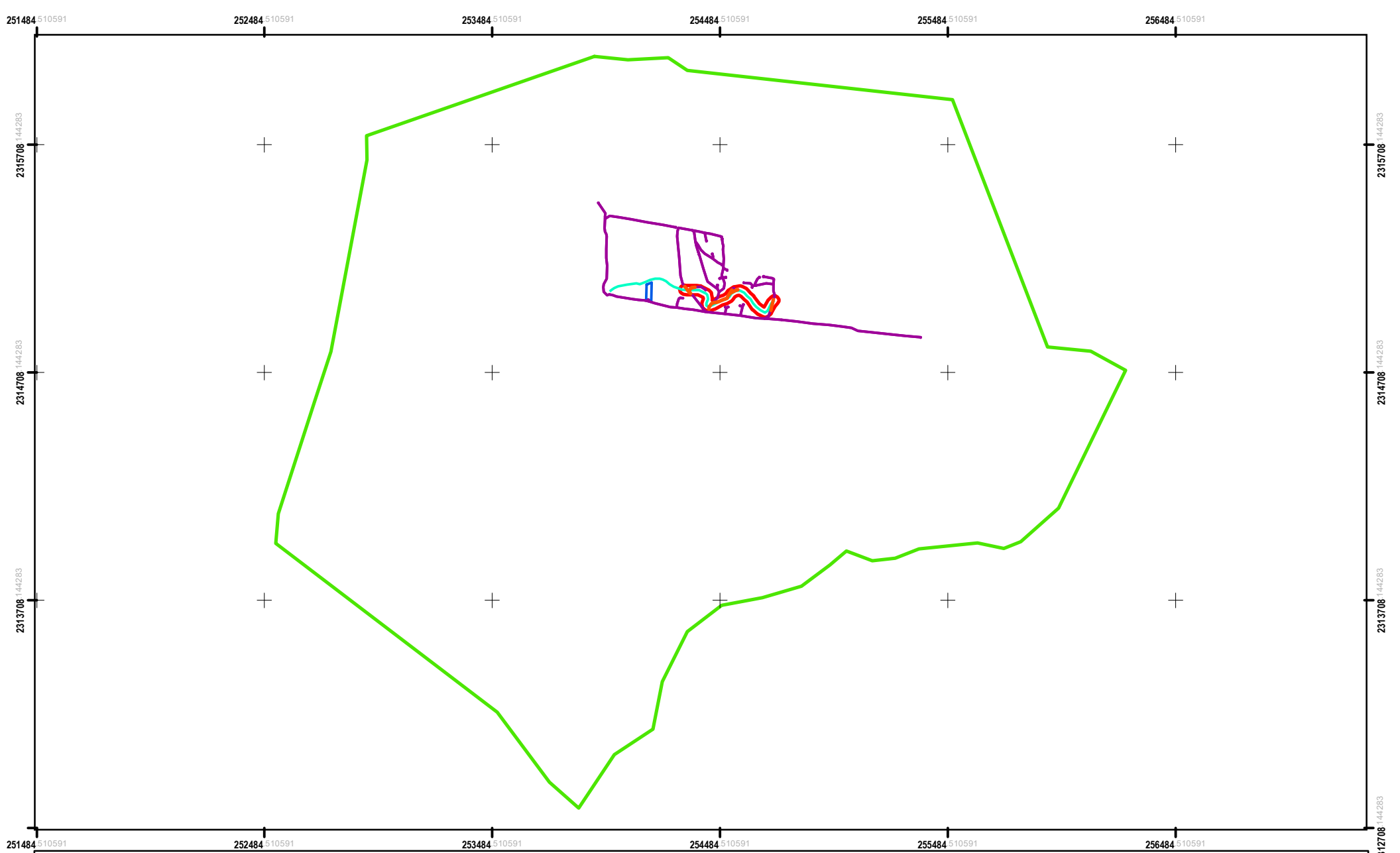
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1, 200 m

Escala: 1:20,000

0 80 160 320 480 640 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- 700 mm

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Precipitación
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

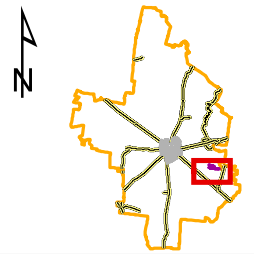
Proyección cartográfica

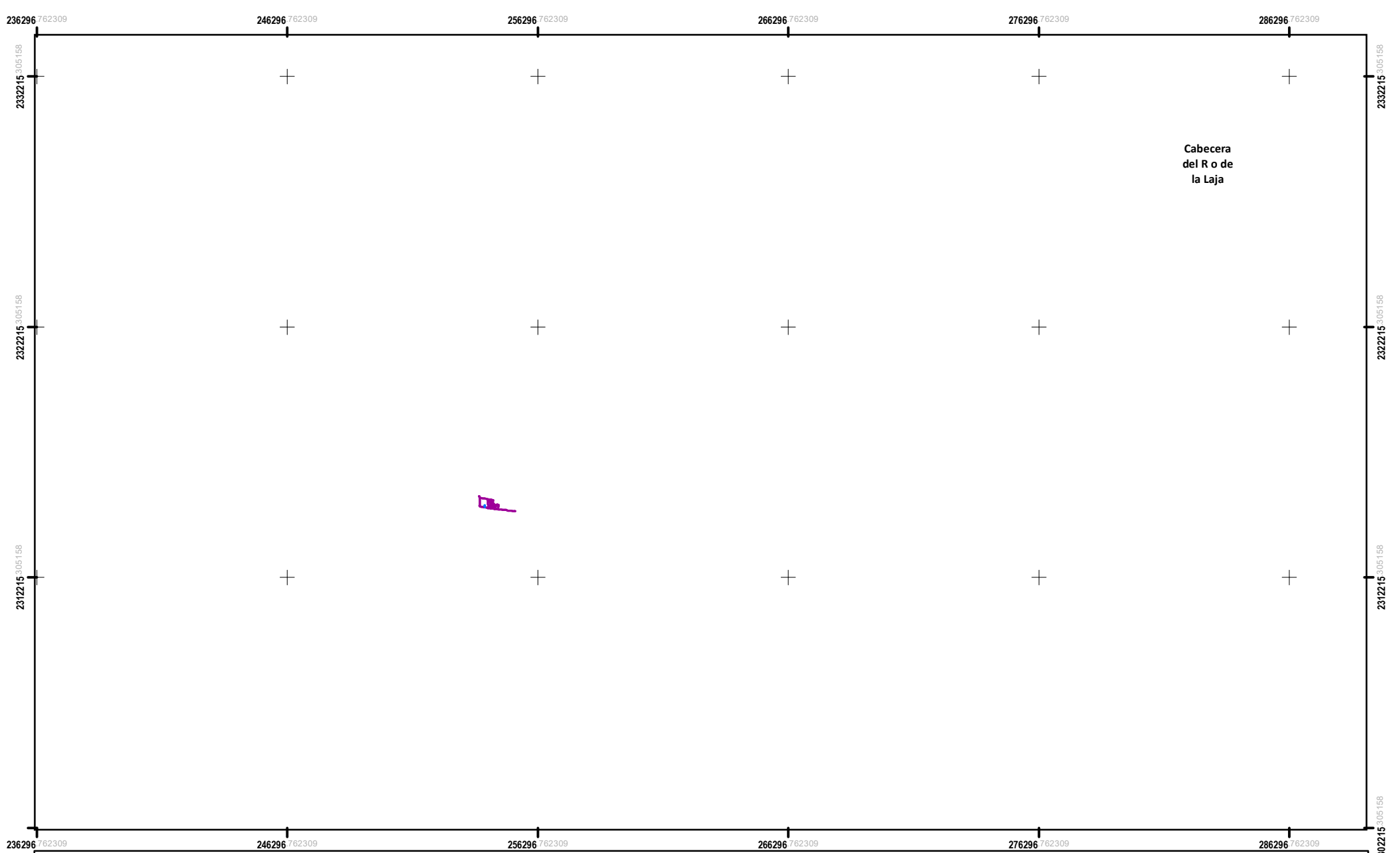
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- RHT

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Regiones Hidrológicas Prioitarias

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

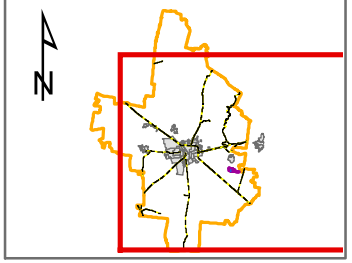
Proyección cartográfica

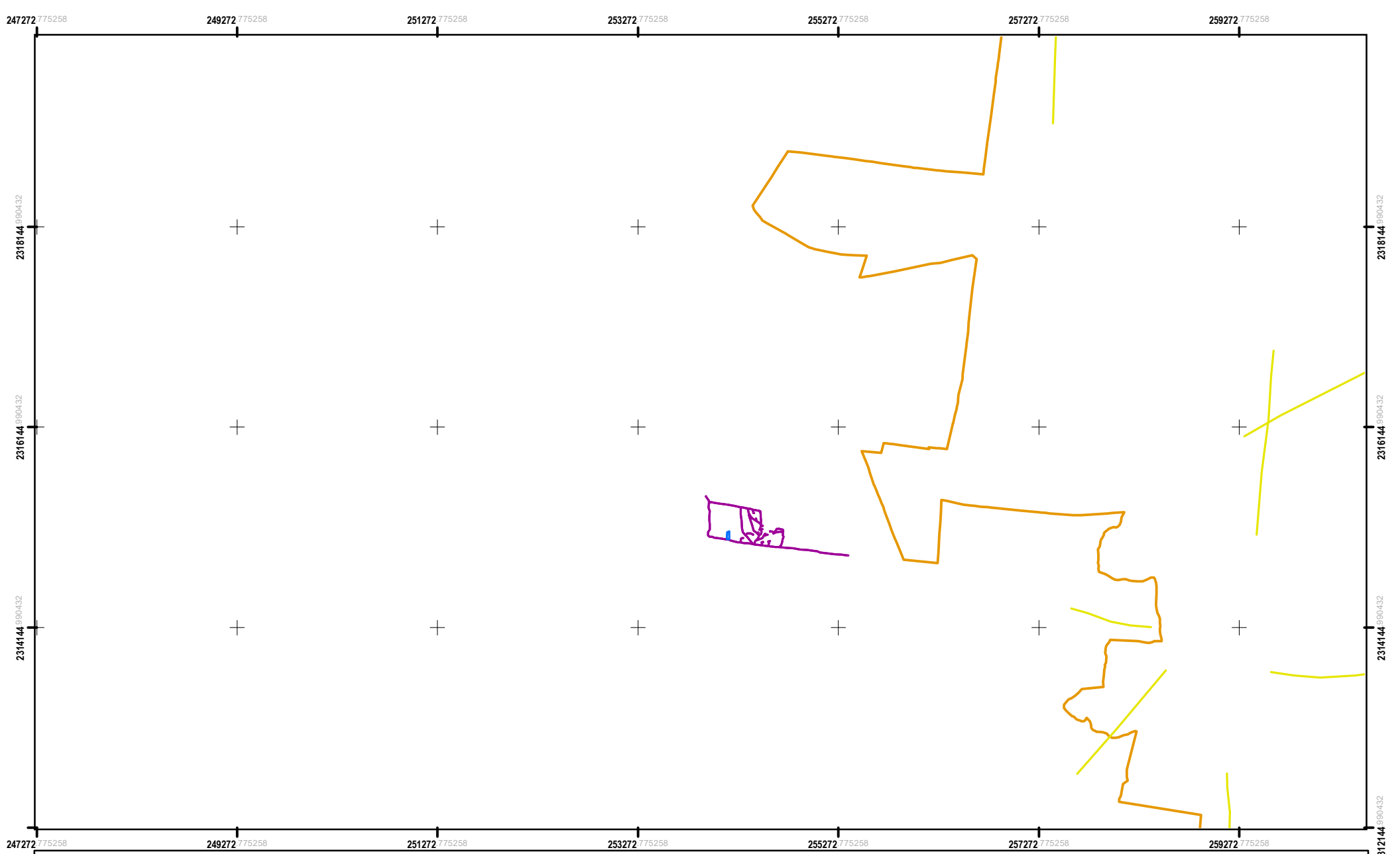
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 10,000 m

Escala: 1:200,000

0 800 1,600 3,200 4,800 6,400 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- Fallas geológicas

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Riesgos geológicos

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límites municipales
CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

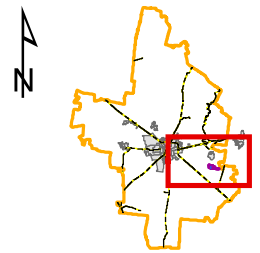
Proyección cartográfica

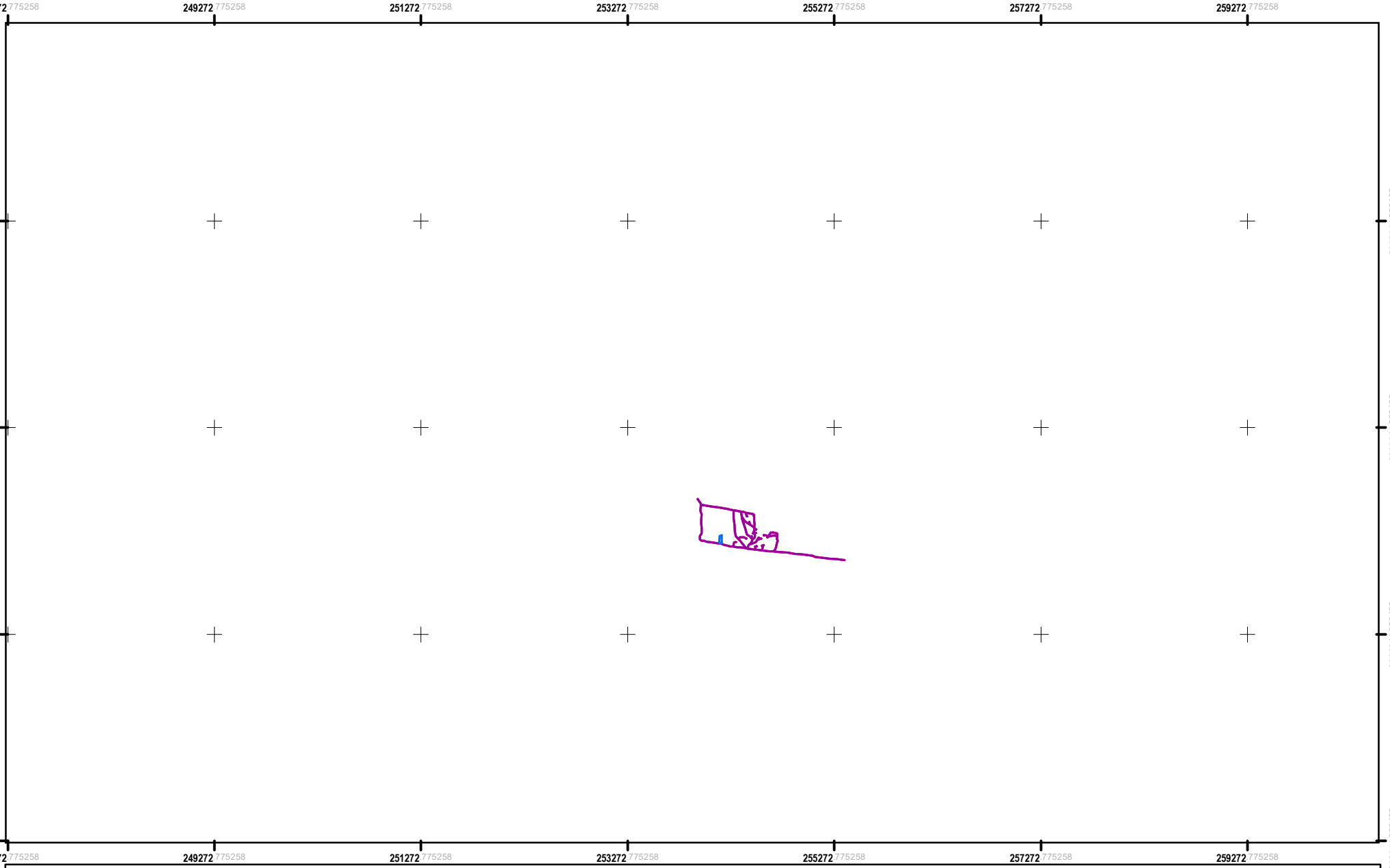
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 2,000 m

Escala: 1:50,000

0 205 410 820 1,230 1,640 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje

Capas temáticas
- Zonas de inundacion

Fronteras territoriales
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Riesgos hidrometeorológicos

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Límites municipales
CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

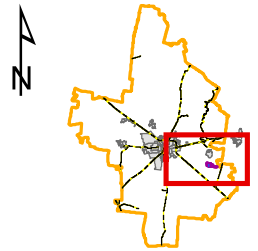
Proyección cartográfica

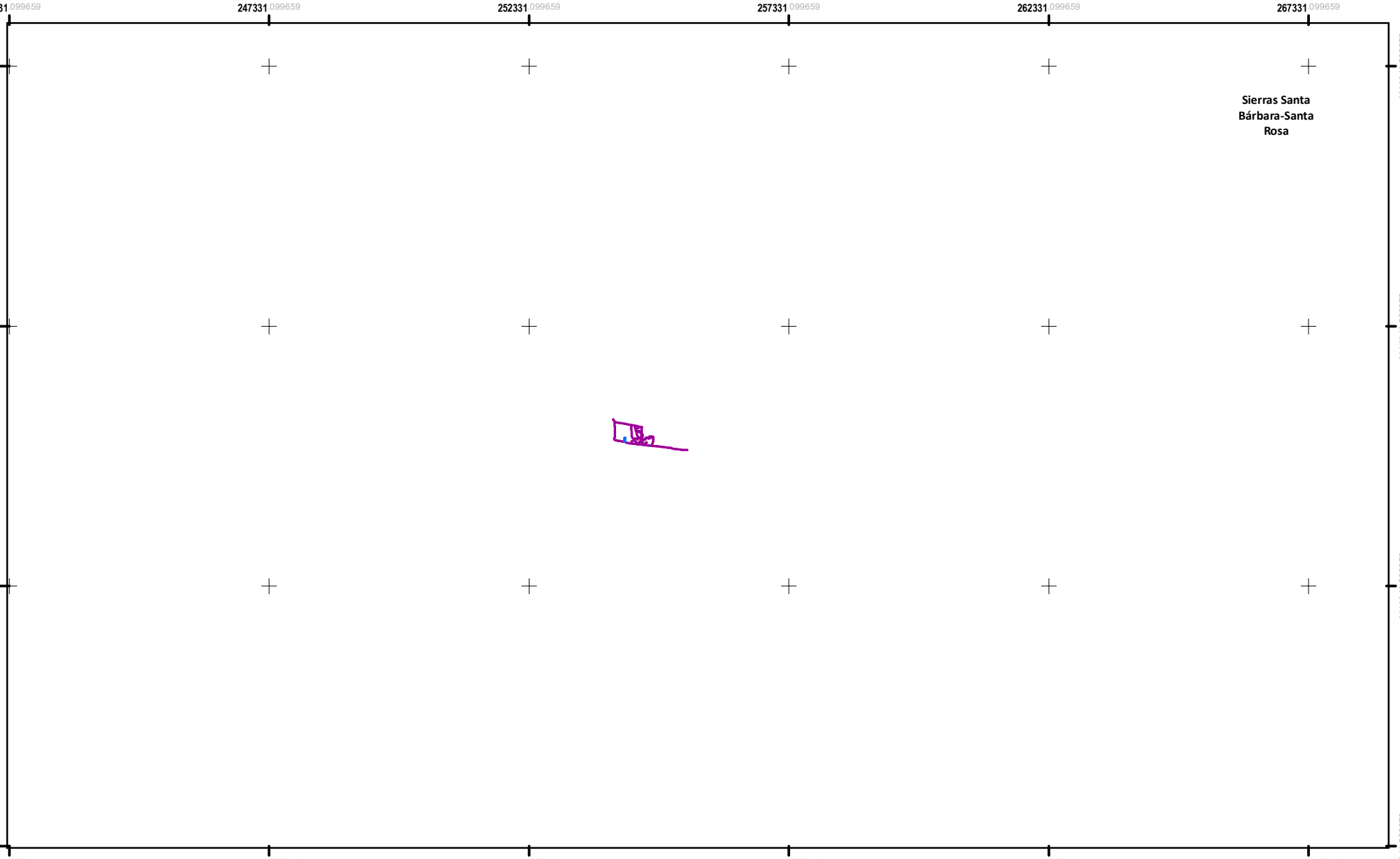
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 2,000 m

Escala: 1:50,000

0 205 410 820 1,230 1,640 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

PTAR

Red Drenaje

Capas temáticas

RTP Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa

Fronteras territoriales

Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Regiones Terrestres Prioitarias

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

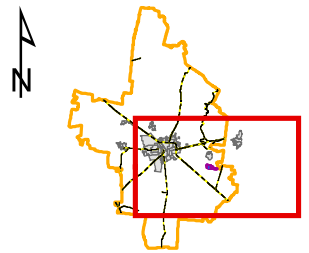
Proyección cartográfica

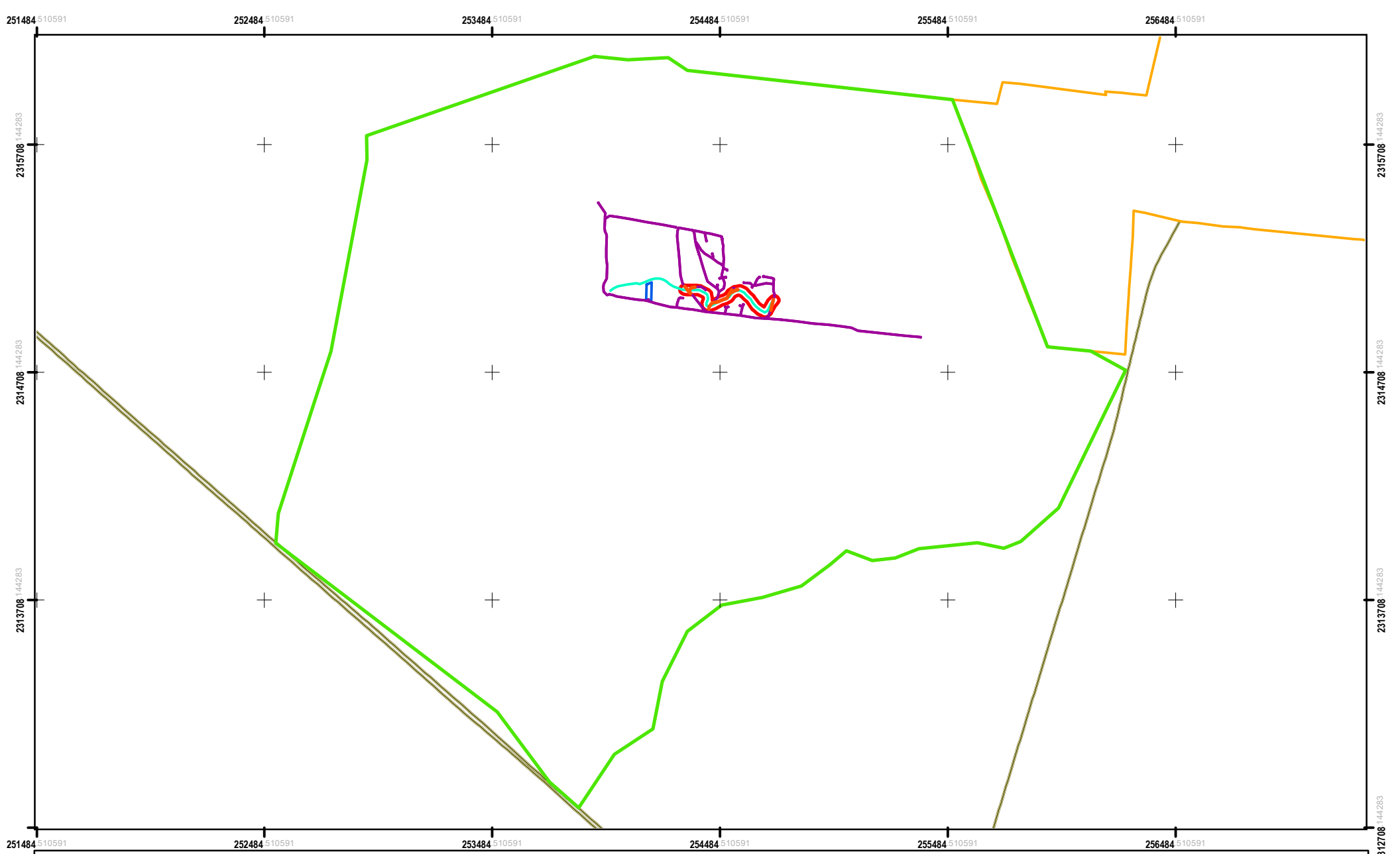
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 5,000 m

Escala: 1:100,000

0 415 830 1,660 2,490 3,320 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

Capas temáticas

Infraestructura
- Red carretera

Fronteras territoriales
- Límite municipal
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

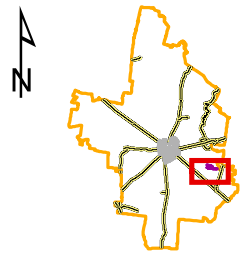
Proyección cartográfica

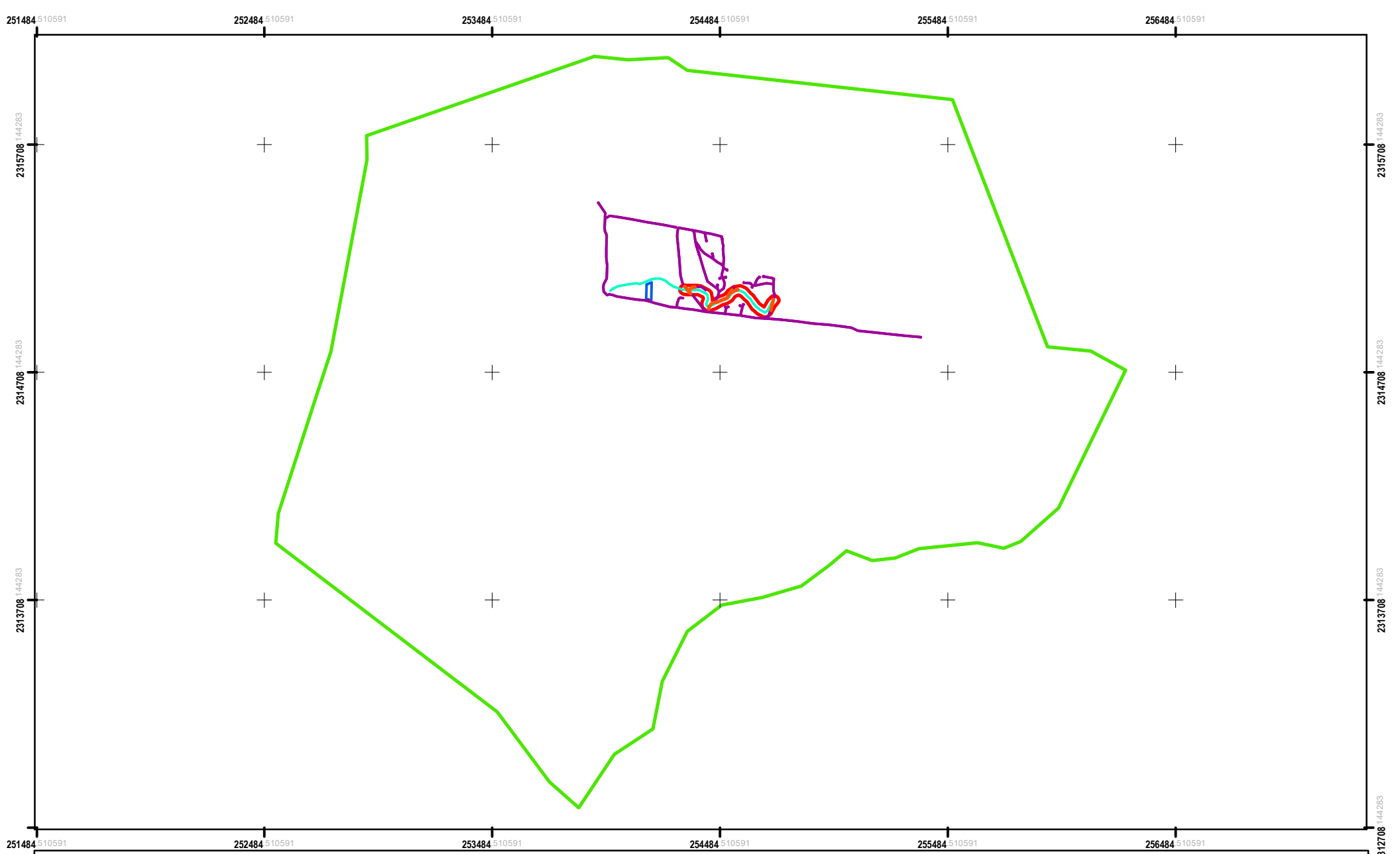
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- R. Guanajuato

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Subcuenca hidrológica
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

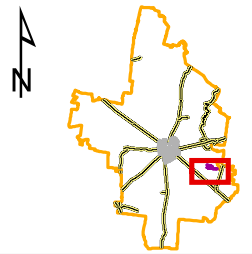
Proyección cartográfica

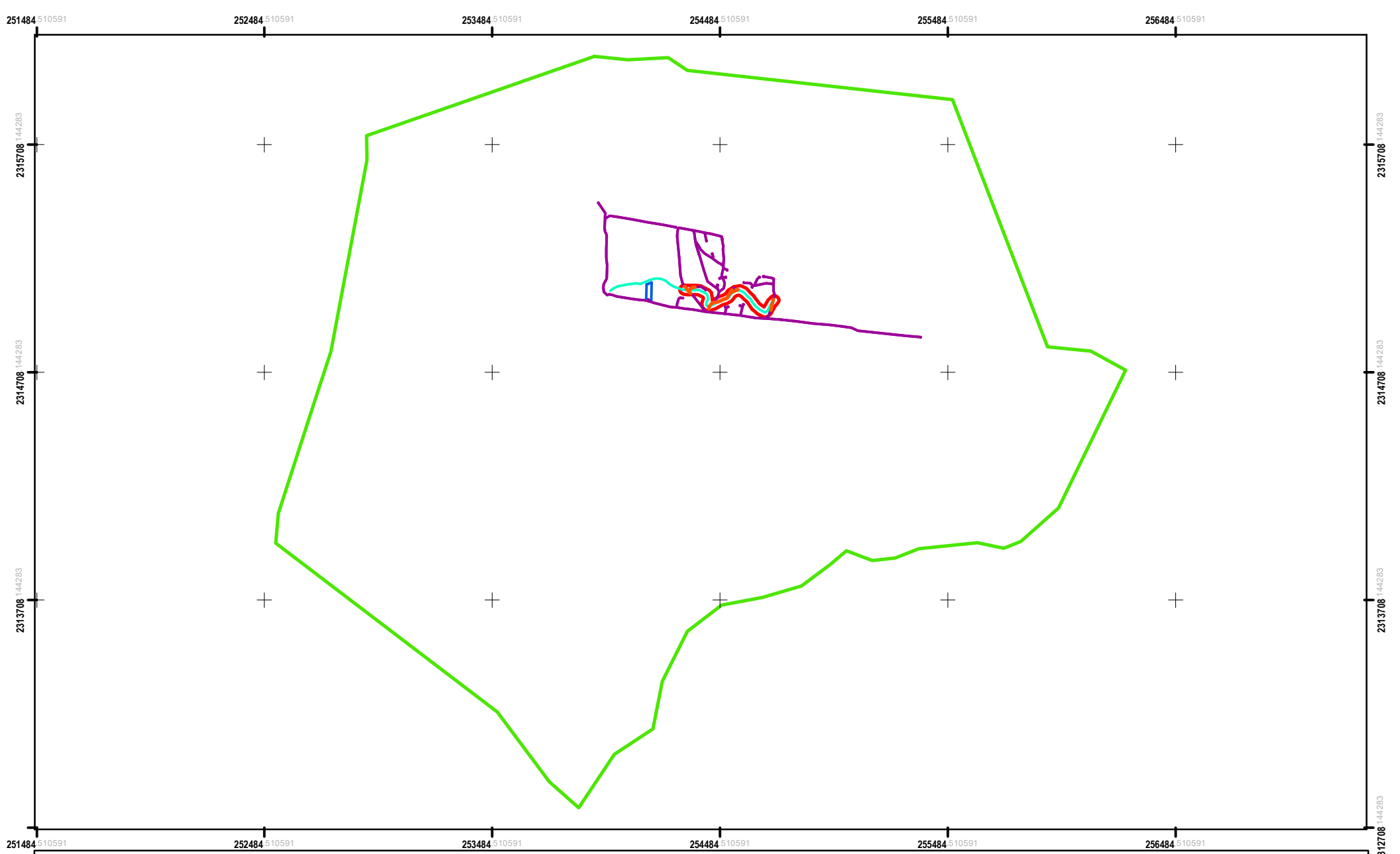
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

Capas temáticas
- >18 °C

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Temperatura
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

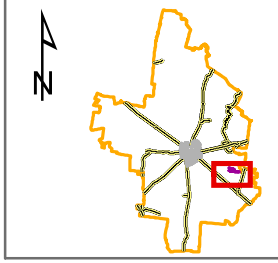
Proyección cartográfica

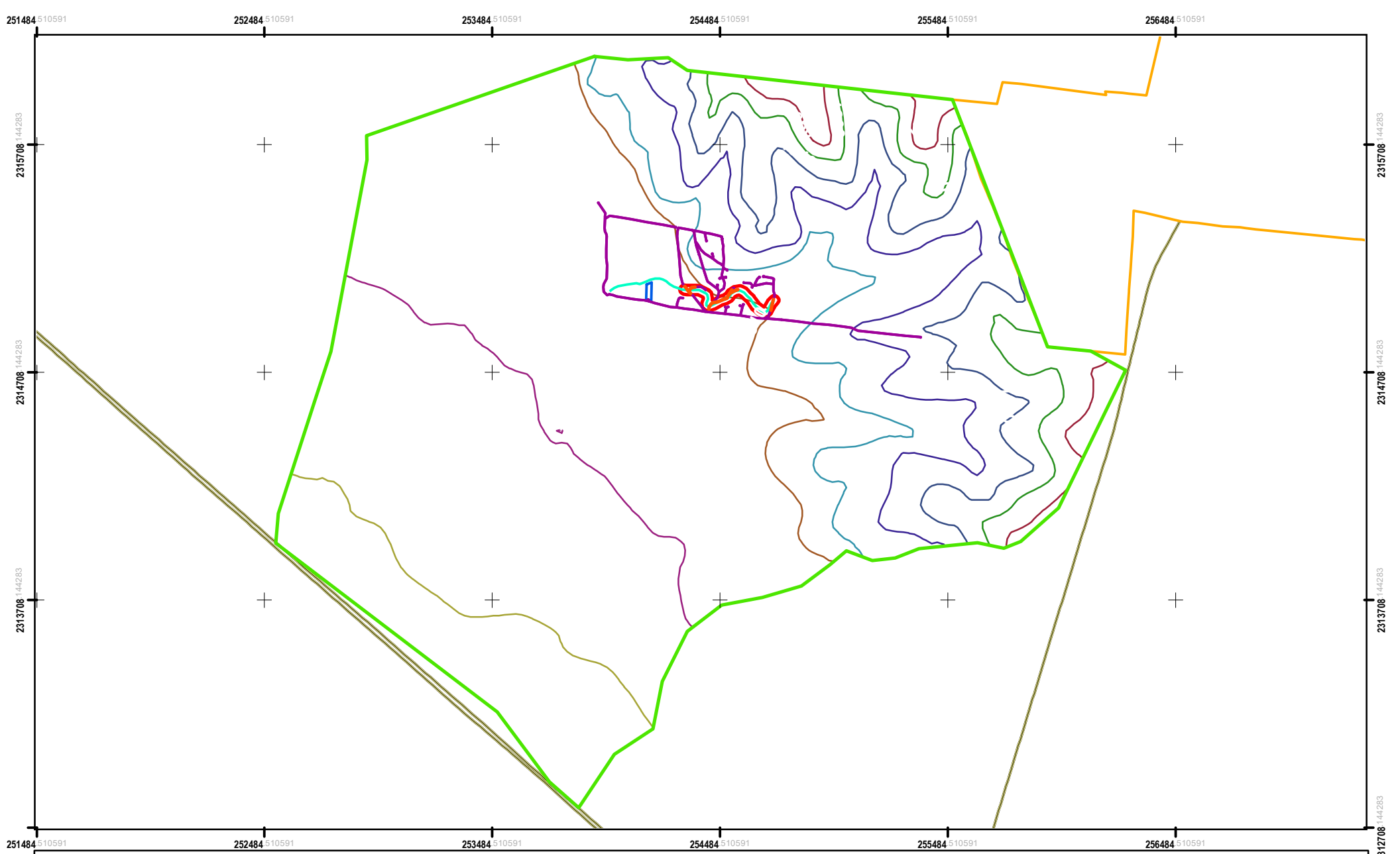
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
1780, 1790, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Topografía
del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

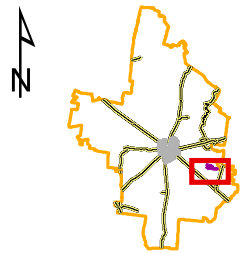
Proyección cartográfica

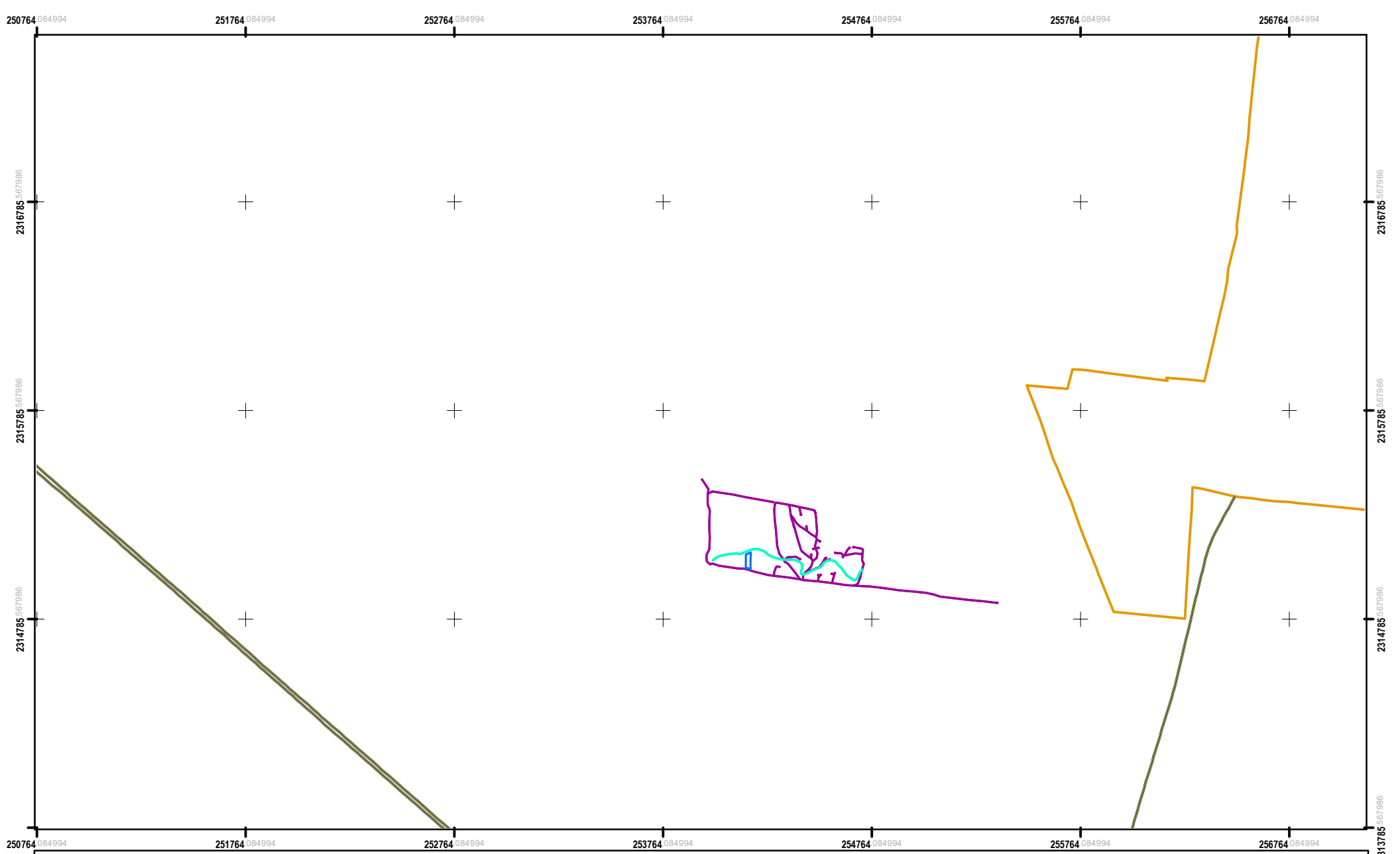
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje
- Arroyo San Marcos

Fronteras territoriales
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Carta Topográfica F14C52
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

Proyección cartográfica

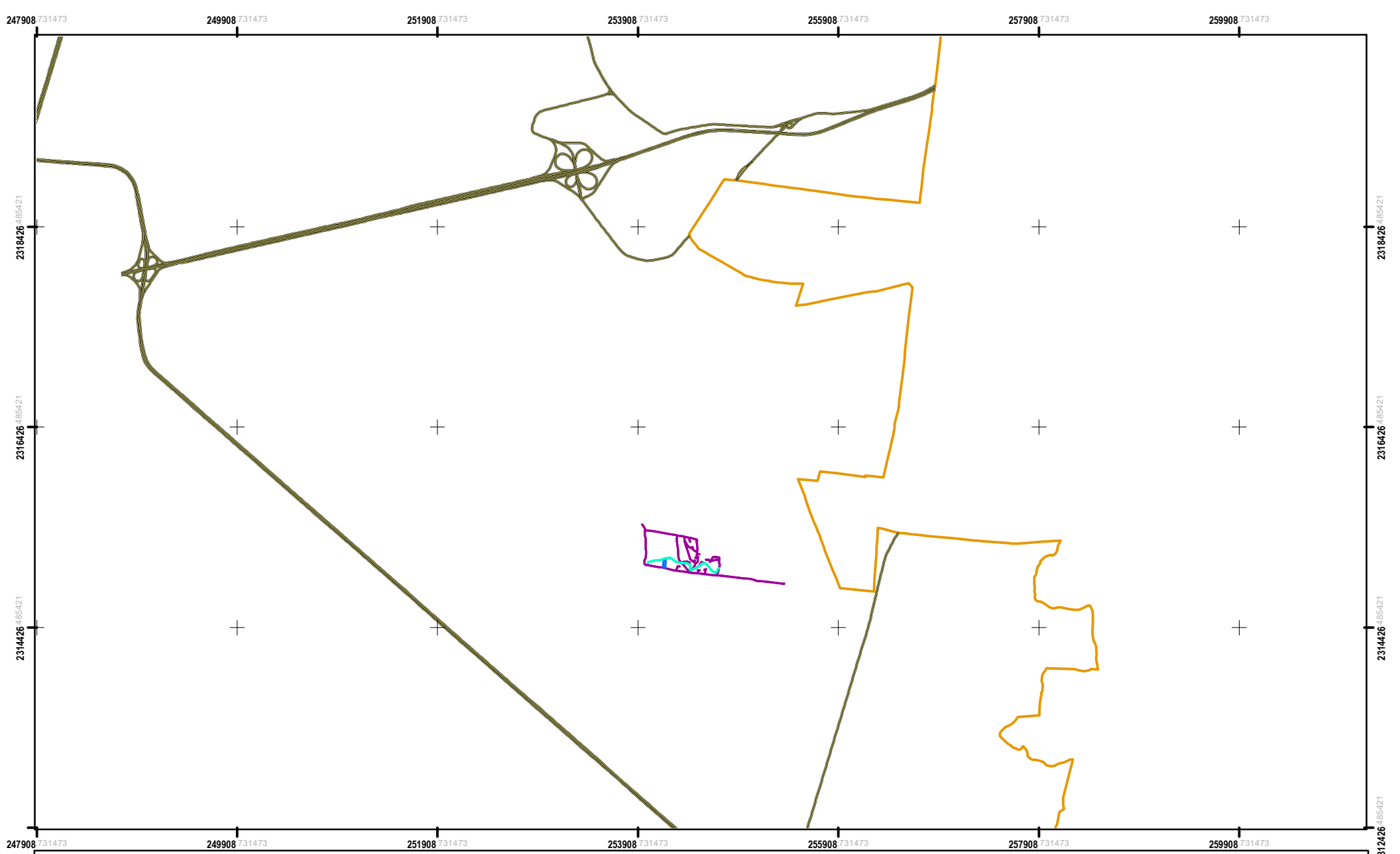
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:24,000

0 100 200 400 600 800 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje
- Arroyo San Marcos

Fronteras territoriales
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Red carretera
Street View, ArcMap 2026

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

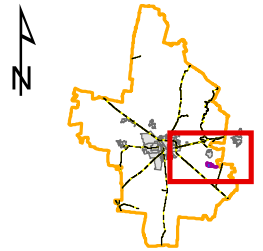
Proyección cartográfica

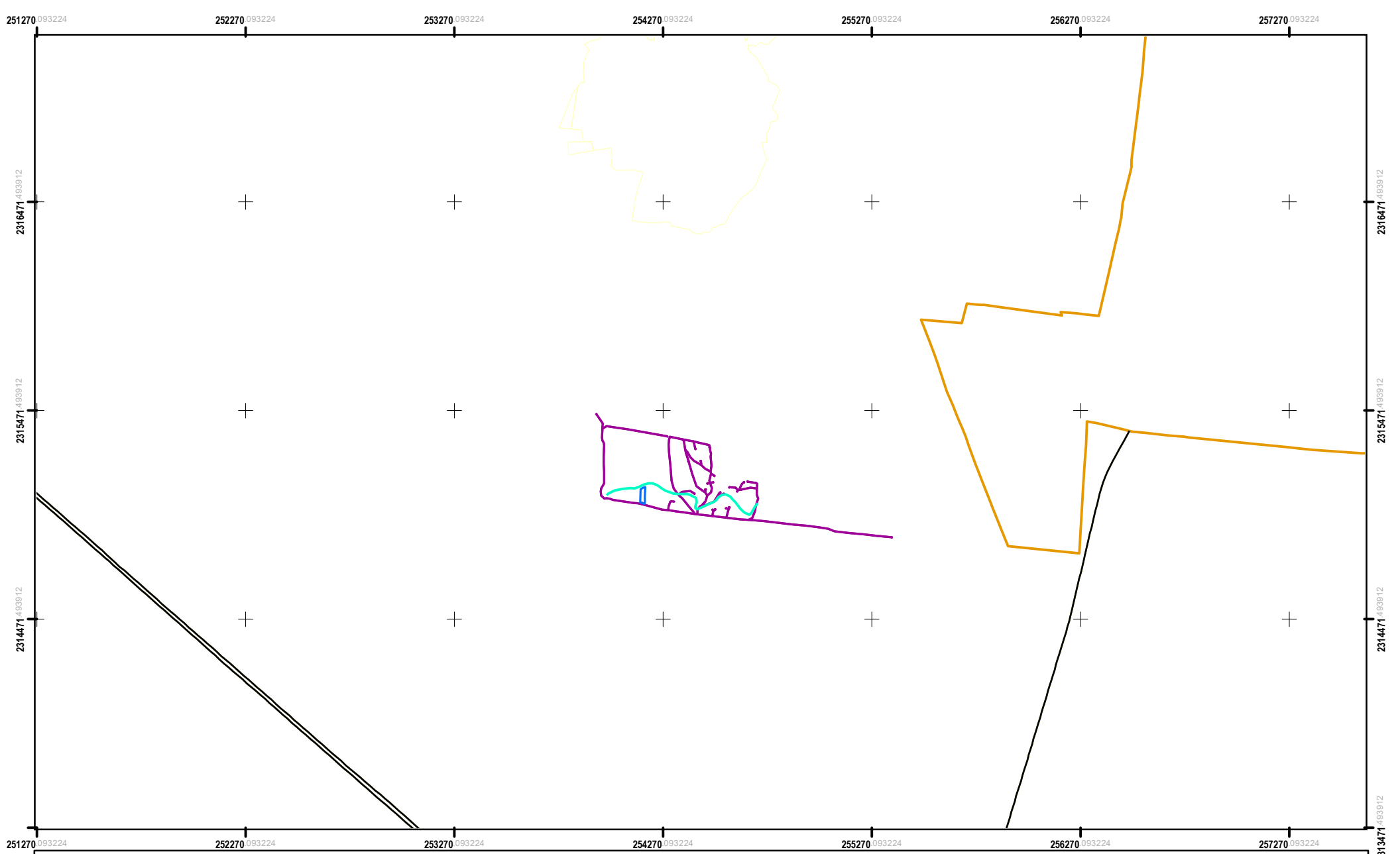
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 2,000 m

Escala: 1:50,000

0 205 410 820 1,230 1,640 Meters

Localización





Simbología

Proyecto
- PTAR
- Red Drenaje
- Arroyo SanMarcos

Fronteras territoriales
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación del Proyecto en ortofoto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

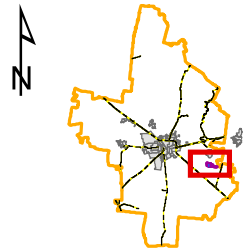
Proyección cartográfica

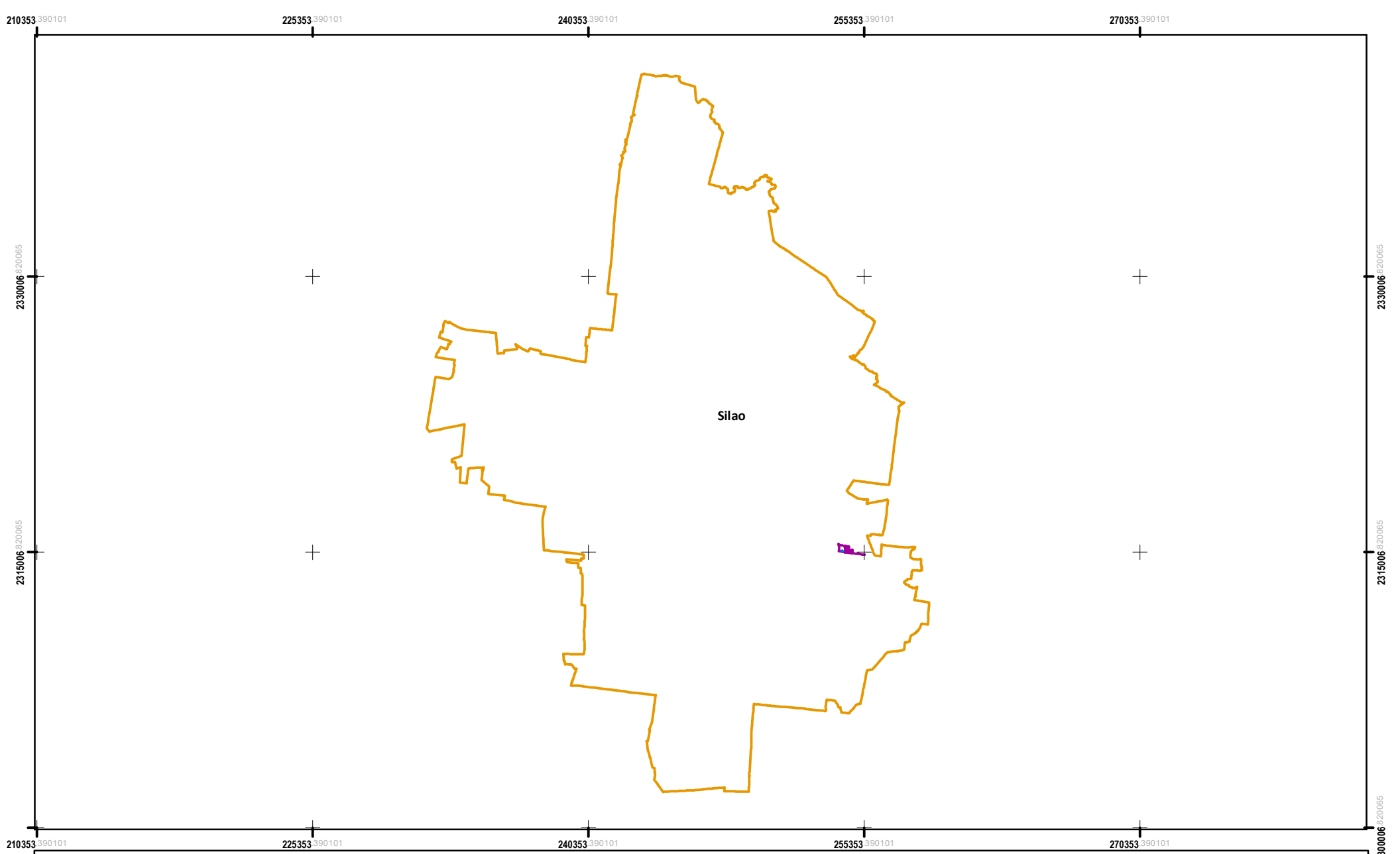
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:24,000

0 100 200 400 600 800 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

- PTAR
- Red Drenaje

Fronteras territoriales

- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación del proyecto
a nivel municipal

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

Proyección cartográfica

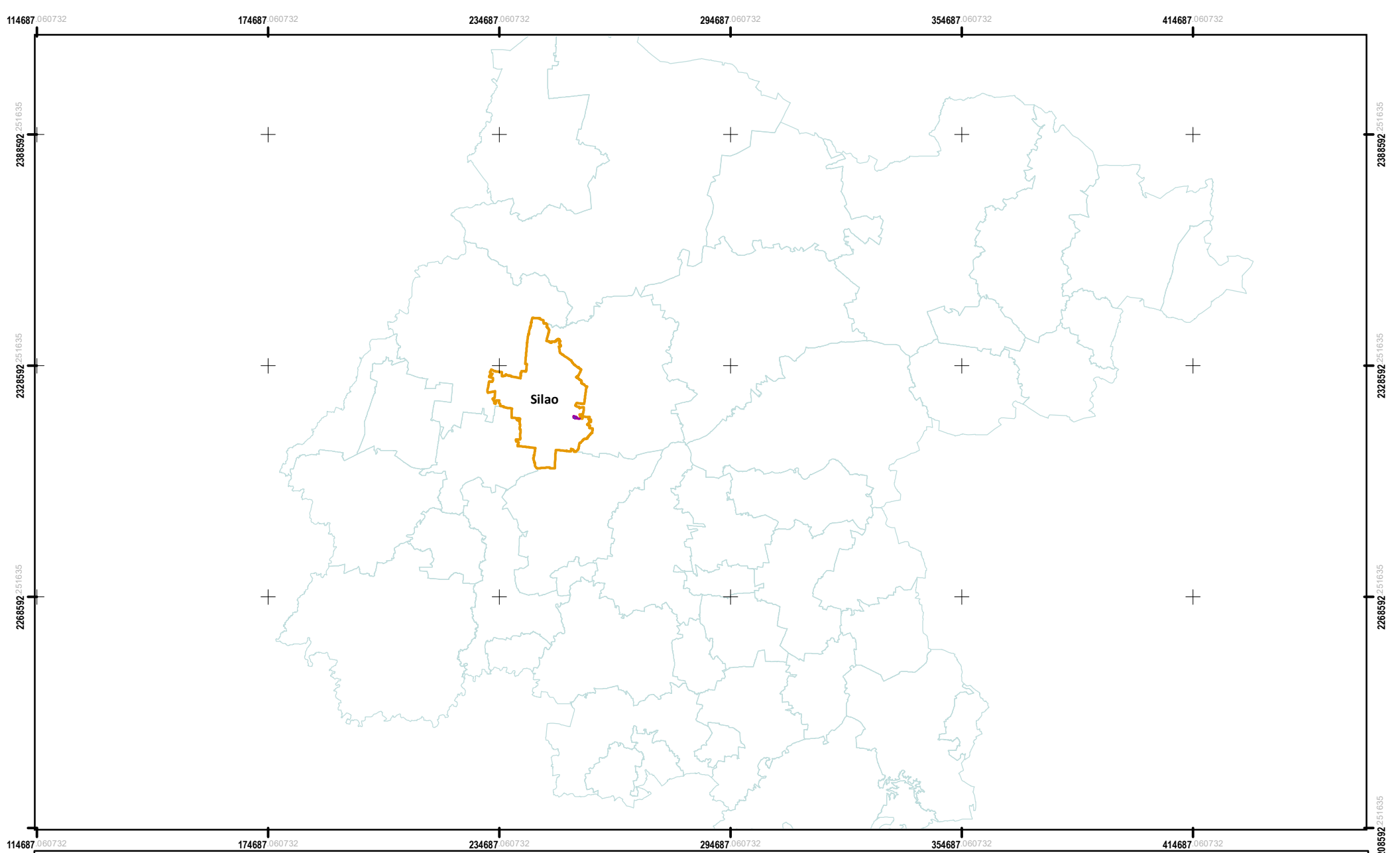
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 15, 000 m

Escala: 1:272,704

0 1,125 2,250 4,500 6,750 9,000 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

- PTAR
- Red Drenaje

Fronteras territoriales

- Límite estatal
- Límite municipal

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación regional del proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

Proyección cartográfica

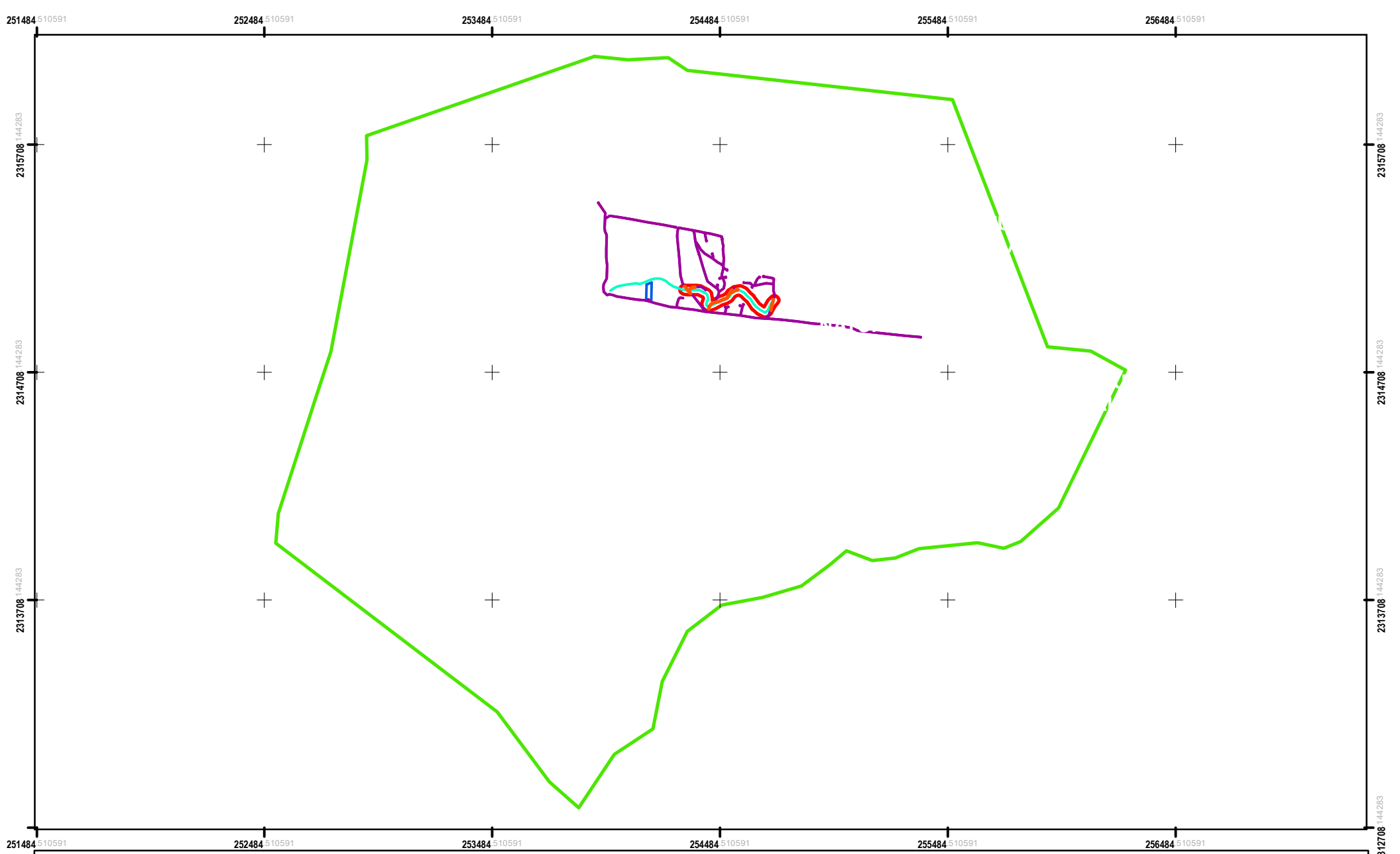
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 60,000 m

Escala: 1:1,300,000

0 5,000 10,000 20,000 30,000 40,000 Meters

Localización





Simbología

Fronteras territoriales
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal

Infraestructura
- Red carretera

Capas temáticas
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- PASTIZAL NATURAL

Proyecto
- Cruces en zona federal
- Arroyo San Marcos
- Red Drenaje
- PTAR

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Uso de suelo y tipo de vegetación del Sistema Ambiental del Proyecto

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

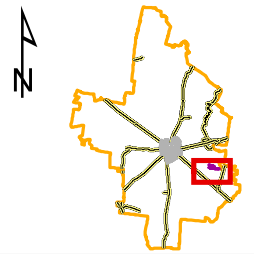
Proyección cartográfica

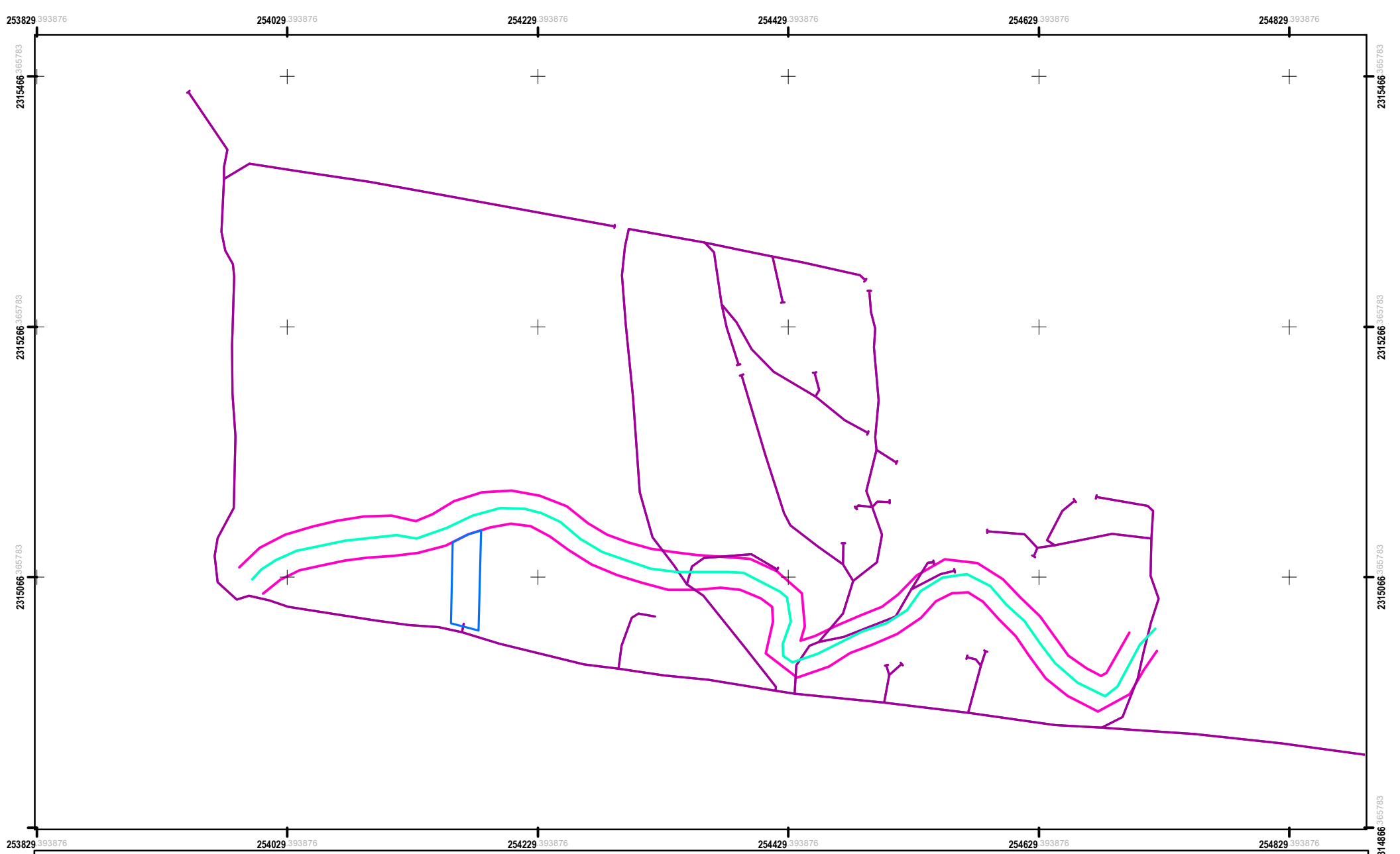
Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:22,000

0 90 180 360 540 720 Meters

Localización





Simbología

Proyecto

- PTAR
- Red Drenaje
- Arroyo San Marcos

Capas temáticas

- Zona Federal Arroyo San Marcos

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

Plano

Ubicación del Proyecto respecto a la Zona Federal del Arroyo San Marcos

Fuente de información

INEGI, Ortofoto
INEGI, Red carretera
INEGI, Limites municipales

Descripción de proyecto

* Tipo de proyecto: Infraestructura hidráulica
* Tipo de construcción: Construcción de drenaje sanitario y PTAR
* Superficie total del predio PTAR: 1,624.97 m2
* Longitud red sanitaria: 4,602.32 m
* Gasto medio de diseño: 0.840 LPS
* Gasto mínimo: 0.420 LPS
* Gasto máximo extraordinario: 4.790 LPS
* Población (2026): 439 habitantes

Promovente

H. Ayuntamiento
Silao de la Victoria, Gto.

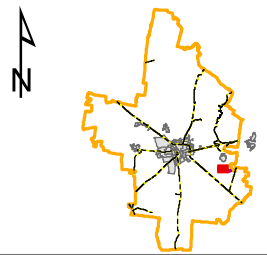
Proyección cartográfica

Sistema de coordenadas: UTM Zona 14N
Proyección: Mercator transversal
Datum: WGS1984
Unidad: Metros
Intervalos de cuadrícula: 1,000 m

Escala: 1:4,000

0 15 30 60 90 120 Meters

Localización



OBRA: PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

PERIODO DE EJECUCIÓN: 24 MESES (DOS AÑOS)

[redacted]

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2					
	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	QUINTO BIMESTRE	SEXTO BIMESTRE	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	QUINTO BIMESTRE	SEXTO BIMESTRE
Preparación del sitio y construcción												
Obras provisionales												
Limpieza del sitio												
Trazo y nivelación												
Desmonte												
Despalme												
Demoliciones												
Excavaciones y afines de zanja												
Carga y acarreo de residuos producto de la excavación												
Conformación de plantilla de soporte para tuberias												
Tendido de tuberia para ampliación de drenaje sanitario												
Construcción de pozos de visita												
Relleno y compactación												
Pavimentación de vialidades												
Brocales y tapas para pozos de visita												
Construcción de cruce hidraulico sobre cuerpo de agua												
Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales												
Instalaciones electricas												
Equipamiento de sistema de tratatamiento												
Señaletica y pintura												
Operación transitoria y estabilización de planta de tratamiento												
Operación y mantenimiento de alcantarillado y PTAR												

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

[redacted]

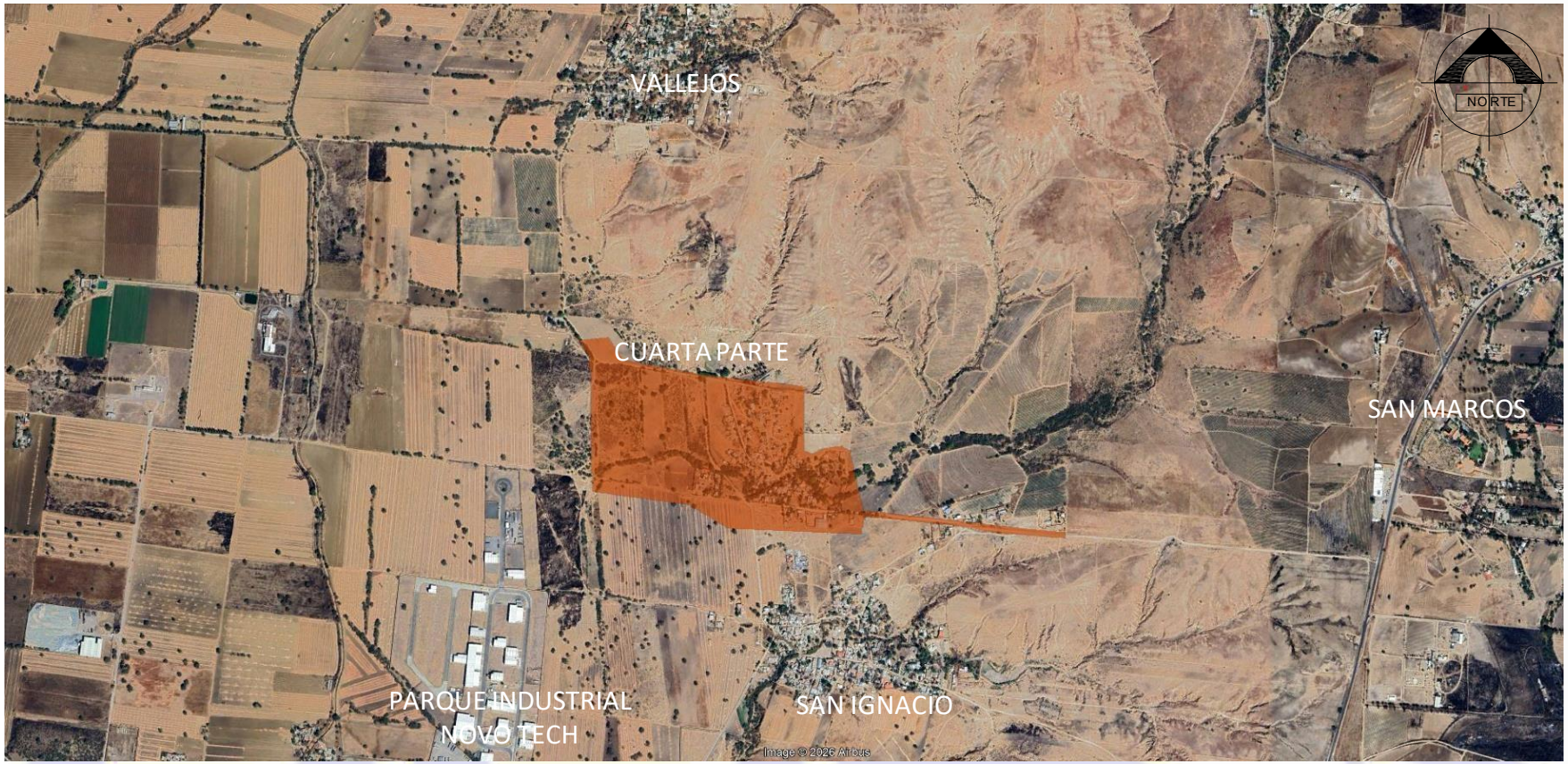
CONCEPTO	AÑO 1						AÑO 2					
	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	5TO BIMESTRE	6TO BIMESTRE	1ER BIMESTRE	2DO BIMESTRE	3ER BIMESTRE	4TO BIMESTRE	5TO BIMESTRE	6TO BIMESTRE
EJECUCIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES												
Acciones de reforestación												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Mantenimiento de especies reforestadas												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Acciones de Protección y Conservación de Fauna Silvestre												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Acciones de Protección de Escurrimientos Naturales												
Reporte de actividades												
Verificación de resultados												
Evaluación de resultados												
Informe de cumplimiento												
Ejecución, verificación y evaluación de las medidas de mitigación, prevención y compensación de la MIA-P												
Aplicación de riegos a terracerías de los frentes de trabajo												
Control de emisiones a la atmósfera												
Control de niveles de ruido												
Control de niveles de emisiones GEI												
Ejecución de mantenimiento de maquinaria y equipo												
Instalación de letrinas sanitarias móviles												
Manejo y control de material edáfico producto de la construcción de la obra												
Manejo y control adecuado de RSU												
Manejo y control adecuado de RME												
Manejo y control adecuado de RSP												
Manejo y control adecuado de combustibles y lubricantes												
Infraestructura de protección y contención de azolves												
Control y mantenimiento de la reforestación												
Ahuyentamiento de fauna silvestre												
Seguimiento y Monitoreo Ambiental												
Medición de indicadores ambientales												
Cálculo de eficiencia ambiental												
Reporte de actividades												
Índice de Cumplimiento Ambiental												
Índice de Desempeño Ambiental												
Elaboración de informes												

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

MEMORIA FOTOGRAFICA.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

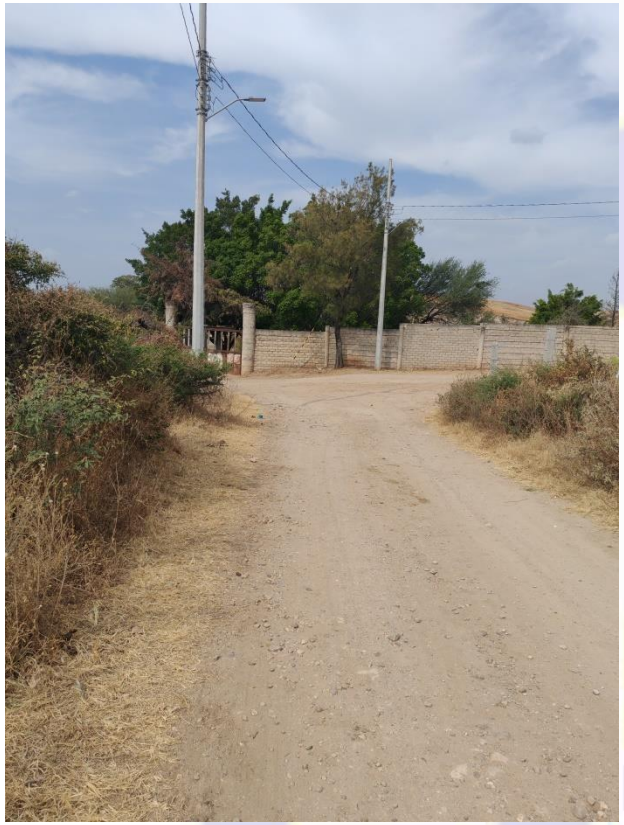
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SE REALIZÓ EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO A DETALLE DENTRO DEL POLÍGONO MARCADO EN CROQUIS, QUE PERTENECE A LA COMUNIDAD CONOCIDA COMO CUARTA PARTE EN SILAO DE LA VICTORIA, LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CAMPO CORRESPONDEN A LEVANTAMIENTO A DETALLE CON GPS, ESTACIÓN TOTAL Y COLOCACIÓN DE BANCOS DE NIVEL, A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN ALGUNAS IMÁGENES DE LAS ACTIVIDADES.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 1



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL CAMINO DE ACCESO A LA COMUNIDAD CONOCIDA COMO CUARTA ETAPA.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'6.72"N Longitud: 101°21'39.54"O

No. De Fotografía. 2



EN LA IMAGEN SE APRECIA AL PERSONAL REALIZANDO LOS TRABAJOS EN CAMPO.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'9.95"N Longitud: 101°21'46.54"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 3



TOMA DE PUNTOS A LA ORILLA DEL CAMINO DE ACCESO PONIENTE DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'12.80"N Longitud: 101°21'44.22"O

No. De Fotografía. 4



LEVANTAMIENTO A DETALLE DE CAMINOS Y/O BRECHAS DENTRO DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'15.40"N Longitud: 101°21'36.08"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 5



COLOCACIÓN DE BANCO DE NIVEL EN UNA CAJA DE VÁLVULAS.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'14.35"N Longitud: 101°21'37.69"O

No. De Fotografía. 6

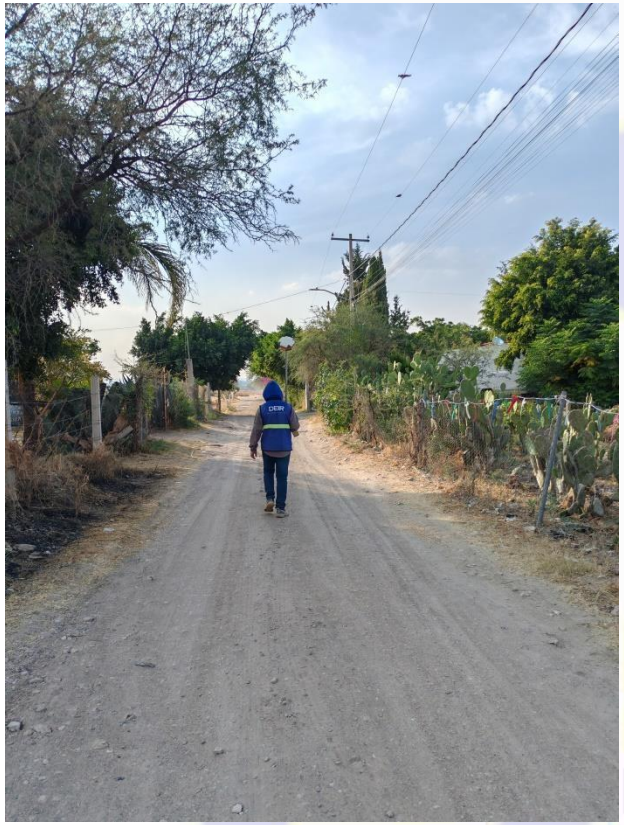


VISTA PANORÁMICA DEL LEVANTAMIENTO SOBRE UN CAMINO DE TERRACERÍA CRUZANDO EL ARROYO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'9.06"N Longitud: 101°21'30.09"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 7



VISTA PANORÁMICA DEL CAMINO SUR DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE, IMAGEN TOMADA AL PONIENTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'7.27"N Longitud: 101°21'34.41"O

No. De Fotografía. 8

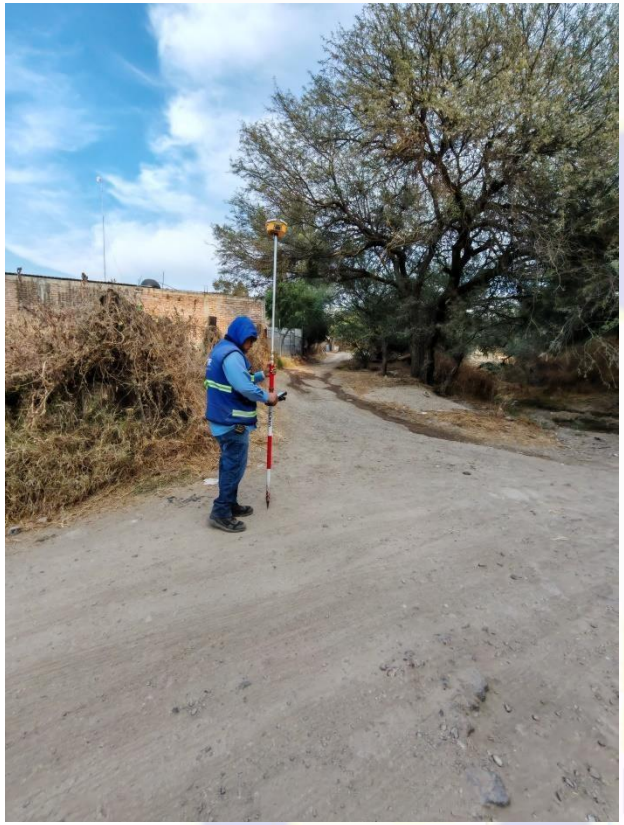


VISTA PANORÁMICA DEL CAMINO NORTE, IMAGEN TOMADA DE ORIENTE A PONIENTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'19.27"N Longitud: 101°21'40.76"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 9



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON GPS AL COSTADO DEL CAMINO SUR.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'20.12"N Longitud: 101°21'47.01"O

No. De Fotografía. 10



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL FLUJO DE LAS DESCARGAS DE LAS VIVIENDAS QUE DAN A LA CALLE.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'12.10"N Longitud: 101°21'37.47"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 11



VISTA PANORÁMICA DE LA COLOCACIÓN DE UN BANCO DE NIVEL EN UNA CAJA DE VÁLVULAS.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.82"N Longitud: 101°21'38.32"O

No. De Fotografía. 12



LEVANTAMIENTO DEL CAMINO DEL LADO ORIENTE DE LA COMUNIDAD, IMAGEN TOMADA AL NORTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'9.23"N Longitud: 101°21'30.13"O

No. De Fotografía. 13



EL LA IMAGEN SE APRECIA UNA DE LAS CALLES DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'14.46"N Longitud: 101°21'37.64"O

No. De Fotografía. 14



INTERSECCIÓN DE LOS CAMINOS SUR Y NORTE DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'19.35"N Longitud: 101°21'42.44"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 15



VISTA PANORÁMICA DE UNO DE LOS BANCOS DE NIVEL COLOCADOS SOBRE EL CAMINO PONIENTE DE ACCESO A LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'12.66"N Longitud: 101°21'44.21"O

No. De Fotografía. 16



IMAGEN TOMADA SOBRE CAMINO NORTE SUR DE LA COMUNIDAD, DICHO CAMINO SE ENCUENTRA AL FINAL DE LAS VIVIENDAS.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'17.91"N Longitud: 101°21'41.89"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 17



VISTA PANORÁMICA CON DRON DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE, IMAGEN TOMADA DE SUR A NORTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'5.28"N Longitud: 101°21'39.32"O

No. De Fotografía. 18



VISTA PANORÁMICA DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE, IMAGEN TOMADA DE ORIENTE A PONIENTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'12.35"N Longitud: 101°21'27.07"O

No. De Fotografía. 19



VISTA PANORÁMICA CON DRON DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE, IMAGEN TOMADA DE NORTE A SUR.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'28.05"N Longitud: 101°21'41.14"O

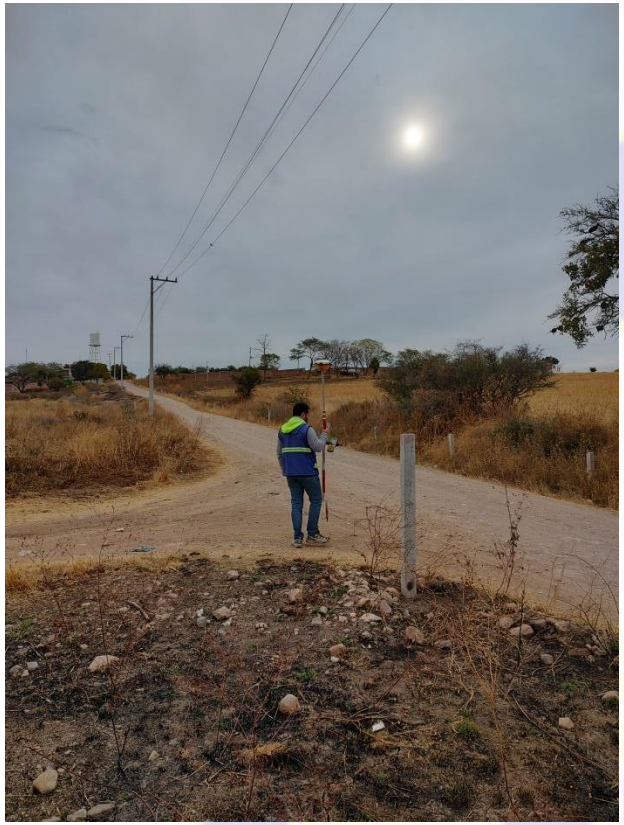
No. De Fotografía. 20



VISTA PANORÁMICA DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE, IMAGEN TOMADA DE PONIENTE A ORIENTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'18.00"N Longitud: 101°22'3.23"O

No. De Fotografía. 21



EN LA IMAGEN SE APRECIA A LA BRIGADA TOPOGRÁFICA REALIZANDO EL LEVANTAMIENTO CON GPS.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'6.88"N Longitud: 101°21'26.60"O

No. De Fotografía. 22



VISTA PANORÁMICA SOBRE CAMINO DE TERRACERÍA, IMAGEN TOMADA HACIA EL PONIENTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'6.75"N Longitud: 101°21'24.86"O

No. De Fotografía. 23



SE COLOCO UN BANCO DE NIVEL AL COSTADO NORTE DEL CAMINO DE TERRACERÍA AL LADO ORIENTE DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'6.54"N Longitud: 101°21'22.64"O

No. De Fotografía. 24



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO REALIZADO CON GPS.

COORDENADAS:

Latitud: 20°55'6.38"N Longitud: 101°21'20.91"O

No. De Fotografía. 25



FOTO PANORÁMICA TOMADA HACIA EL LADO ORIENTE DE LA COMUNIDAD CUARTA PARTE.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'6.18"N Longitud: 101°21'19.64"O

No. De Fotografía. 26



IMAGEN DE LA PARTE FINAL DEL LEVANTAMIENTO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'4.91"N Longitud: 101°21'7.76"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 27



DENTRO DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS SE INCLUYE ESTACIÓN TOTAL.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'8.27"N Longitud: 101°21'30.52"O

No. De Fotografía. 28



EN LA IMAGEN SE APRECIA AL CADENERO SOBRE EL LECHO DEL ARROYO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'8.20"N Longitud: 101°21'30.96"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 29



NIVELACIÓN DE ESTACIÓN TOTAL PARA LA CONTINUIDAD DEL LEVANTAMIENTO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.74"N Longitud: 101°21'36.12"O

No. De Fotografía. 30



DETALLADO DE UN VADO QUE SE ENCUENTRA AL LADO ORIENTE DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'7.75"N Longitud: 101°21'30.61"O

No. De Fotografía. 31



SE TOMARON SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE EL ARROYO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'9.98"N Longitud: 101°21'36.89"O

No. De Fotografía. 32



TOMA DE PUNTOS DE TERRENO CON ESTACIÓN TOTAL SOBRE EL ARROYO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.30"N Longitud: 101°21'36.76"O

No. De Fotografía. 33



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL LEVANTAMIENTO SOBRE UN VADO DEL ACCESO PONIENTE DE LA COMUNIDAD.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.92"N Longitud: 101°21'42.54"O

No. De Fotografía. 34



TOMA DE PUNTOS SOBRE EL CAUCE DEL ARROYO, IMAGEN TOMADA AGUAS ARRIBA.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'11.05"N Longitud: 101°21'42.17"O

No. De Fotografía. 35



LEVANTAMIENTO DEL ARROYO FRENTE A EL ÁREA DONDE SE UBICARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'12.02"N Longitud: 101°21'49.77"O

No. De Fotografía. 36



TOMA DE PUNTOS SOBRE EL LECHO DEL ARROYO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'11.87"N Longitud: 101°21'49.89"O

No. De Fotografía. 37



LEVANTAMIENTO CON GPS SOBRE LA ZONA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.67"N Longitud: 101°21'49.03"O

No. De Fotografía. 38



SE DETALLO LA BRECHA QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL ÁREA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'10.63"N Longitud: 101°21'49.55"O

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA AMPLIACIÓN DEL DRENAJE SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE LA CUARTA PARTE, EN EL MUNICIPIO DE SILAO DE LA VICTORIA, GUANAJUATO.

No. De Fotografía. 39



COLOCACIÓN DE UNO DE LOS BANCOS DE NIVEL FRENE A LA PLANTA DE TRATAMIENTO (PTAR)

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'9.08"N Longitud: 101°21'48.66"O

No. De Fotografía. 40



SE APLICO AEROSOL DE COLOR ROJO PARA MEJOR UBICACIÓN EN CAMPO.

COORDENADAS:
Latitud: 20°55'9.08"N Longitud: 101°21'48.66"O