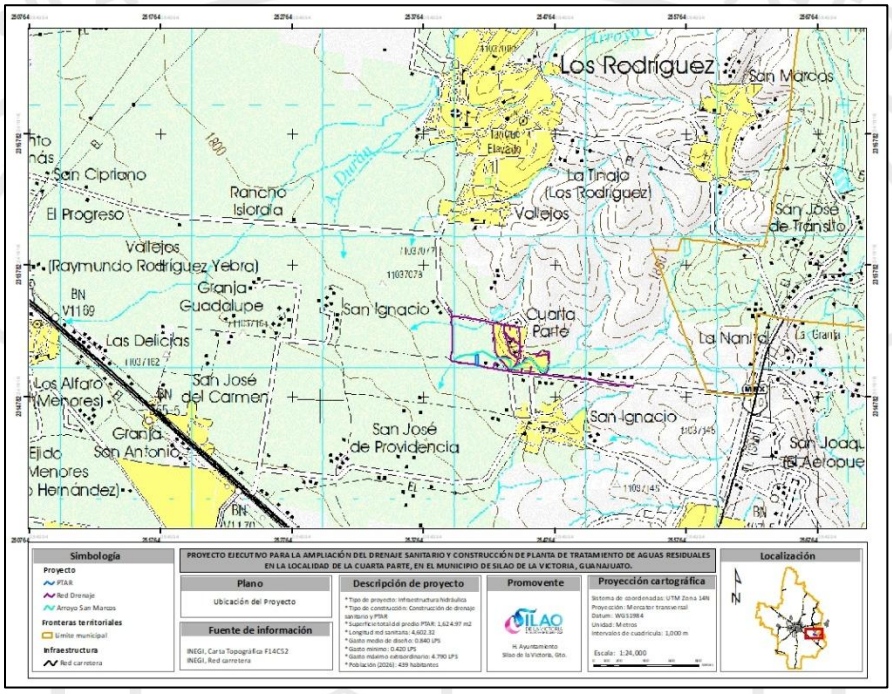
I. Datos Generales

El proyecto se localiza en el estado de Guanajuato, dentro del municipio de Silao de la Victoria, específicamente en la zona sur oriente del territorio municipal.

Mapa. Ubicación del proyecto en Carta Topográfica



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.

El proyecto contempla una traza lineal y de áreas conformada, cuyas dimensiones se resumen en la siguiente tabla:

Tabla. Dimensiones de 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
Superficie total			**5,076.71 m^2**	**100%**	

En términos de ocupación territorial, el proyecto implicará una superficie total de 5,076.71 m², de la cual el 63.28% corresponde a infraestructura previamente existente. En consecuencia, la superficie efectiva de afectación directa asociada a obras nuevas se estima en 1,863.86 m².

II. 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.

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.

De igual forma, y conforme a lo dispuesto en el Artículo 12 del REIA, se determina la integración del presente estudio en la Modalidad Particular.

III. 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**

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.

Para asegurar la funcionalidad y prolongar la vida útil de la obra durante su etapa de operación, resulta indispensable prever un monto destinado a trabajos de conservación y mantenimiento, que incluyen labores de limpieza y desazolve de tuberías, pozos, obra de descarga y unidades; reparación de fisuras y sustitución de elementos.

IV. Características particulares del proyecto

De acuerdo con la naturaleza y alcances del proyecto ejecutivo, a continuación, se mencionan las etapas y actividades que se pretenden desarrollar dentro de los alcances del proyecto:

Tabla. Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Número	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	

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

Para llevar a cabo la vinculación jurídica del proyecto, se optó por desarrollar un esquema que propone un modelo funcional y práctico que se adapta a la manera de argumentar e inferir de manera cotidiana.

Cada vinculación se estructuró con base en cuatro ejes: instrumento jurídico, objetivo o estrategia aplicable, aplicación e interpretación jurídica al proyecto, y el enunciado de vinculación jurídica, asegurando una redacción uniforme y técnica.

La metodología se estructuró 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.

VI. Descripción del Sistema Ambiental

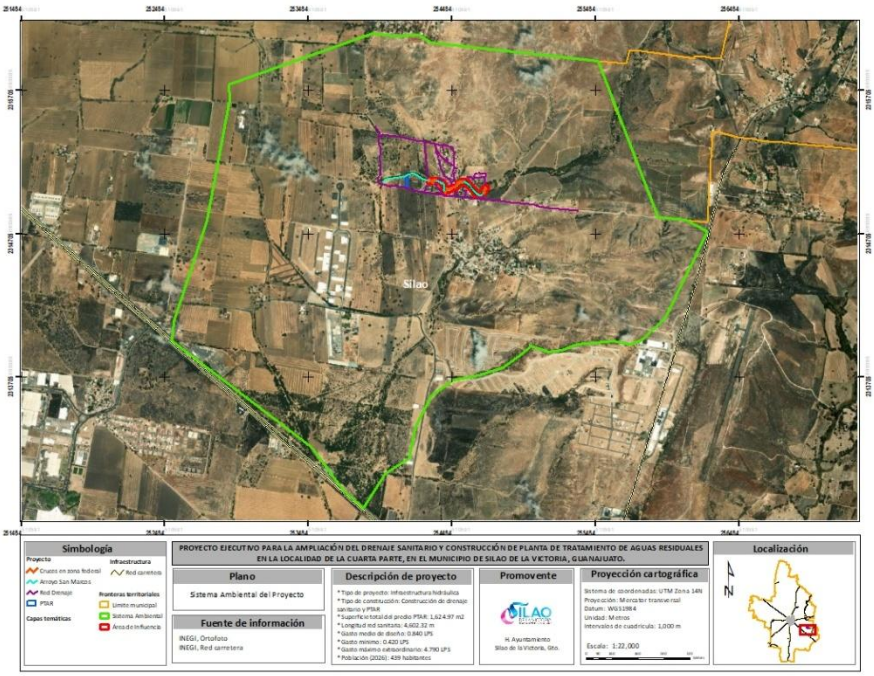
Para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto se presentó la justificación técnica de la delimitación, incluyendo los criterios que son utilizados, es importante manifestar que la delimitación del SAR equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, de tal manera que la metodología empleada se describe de manera resumida a continuación:

1. Ubicación el proyecto en un Sistema de Información Geográfica (software ArcGIS 10.8)
2. Delimitación del proyecto considerando la superficie el territorio municipal de Silao de la Victoria, Guanajuato.
3. Delimitación considerando las microcuencas hidrológicas en las que tendrá ocupación el proyecto (12 Bd FDH y 12 Bd FDG)
4. Posteriormente se utilizaron las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT 347 y 348) establecidas en el PEDUOET 2040.

5. Una vez ajustado el polígono se empleó la cartografía de Usos de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, identificando agricultura de temporal anual y pastizal natural.
6. Para continuar se delimitó el Sistema Ambiental utilizando la capa de Edafología, considerando para ello el tipo de suelo Feozem lúvico
7. Finalmente, para ajustar la delimitación de la superficie se emplearon las barreras físicas presentes en la zona, particularmente los escurrimientos naturales, las carreteras, vialidades y caminos de terracería.

Por lo que 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 sistema ambiental se encuentra absorbido por campos agrícolas, asentamientos humanos, infraestructura habitacional y vialidades.

Plano. Sistema Ambiental del proyecto



Para este 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 del proyecto. La metodología empleada fue dividida en tres etapas, las cuales son las siguientes:

Tabla. Metodología para flora silvestre



Fuente: Elaboración Biol. Juan Pablo Morales Castorena

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.

Para el presente proyecto se identificaron un total de 47 especies de flora para el SA, mientras que para el Área de Influencia se reportaron 36 especies que representan el 57.44% del total de las especies de flora reportadas para el SA. 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*). No obstante, la presencia de esta especie no se limita a individuos aislados dentro del polígono del proyecto, sino que presenta representatividad y distribución en el entorno inmediato, observándose ejemplares en distintos puntos del SA, lo que indica que forma parte de la vegetación característica de la zona.

En cuanto a la fauna, los resultados obtenidos durante los muestreos de campo y los análisis en gabinete se presentan a continuación:

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.

Respecto al paisaje, se realizó una valoración del mismo considerando la visibilidad, calidad paisajística y fragilidad, empleando además un método indirecto de valoración de los componentes del mismo, 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. De esta manera se estableció una unidad de paisaje, la valoración de esta unidad se presenta en la siguiente tabla:

Tabla. Matriz de valoración de calidad de las unidades de paisaje a afectar por la construcción 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

VII. Identificación y valoración de los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental representa la parte medular de la MIA-P, para dicha evaluación se usó la metodología denominada Matriz de Importancia que consiste en elaborar una lista donde se enumeran todas las actividades que involucra el proyecto en sus diferentes etapas y que serán generadoras de impactos ambientales, para así deducir cuales de estas actividades son las que se producen durante la ejecución de las actividades y analizar sus características e identificar si se generarán impactos significativos por lo cual la técnica empleada realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de las acciones del proyecto generadoras de impactos ambientales. Así mismo se aplicó un método cartográfico mediante el sistema de información geográfica (ArcGIS 10.8) para la delimitación del sistema ambiental y la identificación de los componentes ambientales (factores bióticos y abióticos) del mismo, para prever que rubros son susceptibles de sufrir alteraciones, con el objeto de complementar la metodología de evaluación empleada.

Derivado del análisis y la evaluación de impacto ambiental realizado mediante la metodología denominada Matriz de Importancia, se identificaron 23 actividades que tendrán incidencia sobre diversos factores ambientales. Se realizó el análisis cualitativo de las 23 actividades y su interacción con cada uno de los factores ambientales, generando un total de 17 matrices en donde se estableció la categorización a nivel cualitativo de los efectos que tienen dichas actividades con el medio.

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, Ii, 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, Ii, 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

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 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 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	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**
ocioeconomic	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 con su valor absoluto y sin considerar la importancia de los componentes ambientales, son aquellas que inciden directamente sobre los siguientes factores atmosfera, suelo, hidrología, paisaje, flora, economía, servicios e infraestructura.

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 establecidas de acuerdo con el diagnóstico ambiental determinado con la mayor objetividad posible y considerando todas las condiciones particulares del sitio durante el desarrollo del capítulo IV del presente estudio y corresponden a:

Tabla. Indicadores de impacto / Unidades de importancia (UI)

Sistema	Subsistema	Indicadores de impacto	Valor de importancia	Ui
Medio Físico	Medio Inerte (Abiótico)	Atmosfera	20	0.02
		Ruido y Vibraciones	20	0.02
		Geología	20	0.02
		Morfología del terreno	20	0.02
		Hidrología superficial	80	0.08
		Hidrología subterránea	60	0.06
		Suelo	80	0.08
		Clima	40	0.04
	Medio Biótico	Fauna	80	0.08
		Flora	80	0.08
	Medio Perceptual	Paisaje	80	0.08
Medio Sociocultural	Medio Socio Cultural	Salud ocupacional	60	0.06
		Riesgos ambientales	60	0.06
		Patrimonio natural y cultural	60	0.06
		Infraestructura y servicios	80	0.08
	Medio Económico	Sectores productivos	80	0.08
		Economía	80	0.08
		Total	**1000**	**1.00**

El valor relativo de las actividades del proyecto finalmente representa la magnitud de estas 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 zanja	Carga y acarreo de /reúsuds producto excavación	Conformación de plantilla	Tendido de tubería para drenaje sanitario	Construcción de pozos de visita	Relleno y compactación	Pavimentación de validades	Brocales y tapas para pozos de visita	Construcción de cruce hidráulico 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	1.8	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	4.08
	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
	Geologia	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

Para concluir 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 materiales 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 eléctricas	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	1.6	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
	Geologia	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
	Morfologia 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
	Hidrologia 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
	Hidrologia subterranea	0	0	0	2.1	2.1	0	2.6	0	0	0	0	2.6	1.6	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	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																				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	1.56
	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	1.56
	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

VIII. Medidas ambientales y monitoreo de cumplimiento

El control y monitoreo ambiental de la obra se llevará 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 de este, 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 SEGUIMIENTO 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	

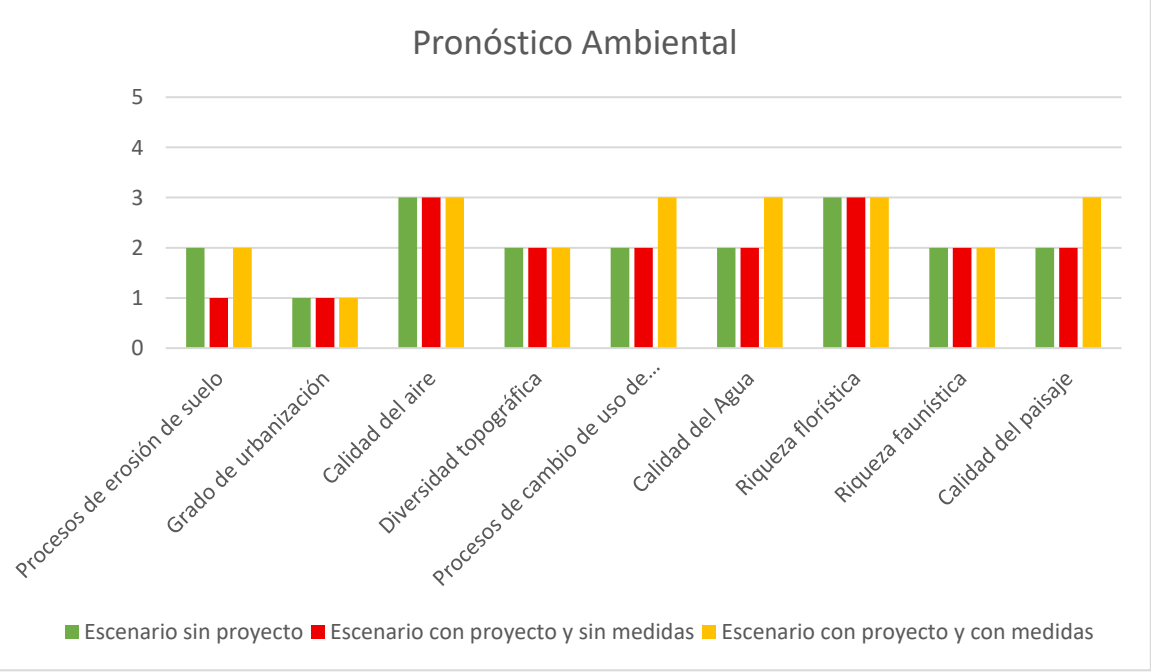
IX. Pronósticos ambientales

El método para estimar la calidad ambiental de los diferentes escenarios se basó en la ponderación de los factores ambientales más representativos, que permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de cada uno de los factores a través del establecimiento de criterios de calidad. La ponderación se realizó con la mayor objetividad posible tomando en cuenta la información generada durante las salidas de campo y considerando los efectos del emplazamiento del proyecto

Para sustentar los pronósticos comparativos “sin proyecto”, “con proyecto sin medidas” y “con proyecto y con medidas”, se adoptó la misma metodología de ponderación de indicadores ambientales.

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 almacenamiento y aprovechamiento 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).

Gráfica. Pronóstico ambiental de los tres escenarios



X. Conclusiones

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 constituye una obra 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. El análisis técnico–ambiental desarrollado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) permitió identificar los componentes, factores e indicadores ambientales relevantes dentro del Sistema Ambiental (SA), así como valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de la ejecución del proyecto.

Los resultados obtenidos evidencian que los efectos negativos asociados al desarrollo de la obra se concentran en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente sobre los componentes suelo, paisaje, flora e hidrología superficial, derivados de las actividades de excavaciones, relleno y compactación, construcción de cruce hidráulico y construcción de planta de tratamiento. No obstante, estos impactos se consideran de magnitud baja a moderada, temporales y mitigables, siempre que se apliquen de manera efectiva las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental previstas en el Plan de Vigilancia Ambiental.

De acuerdo con el pronóstico ambiental establecido, el escenario “con proyecto y con medidas de mitigación” muestra una tendencia de estabilidad y recuperación ambiental en el mediano y largo plazo, especialmente sobre los componentes suelo, hidrología superficial, flora y paisaje, demostrando que la aplicación de las acciones correctivas, preventivas y compensatorias permitirá mantener la integridad ecológica del área de influencia del proyecto y revertir parcialmente los efectos adversos generados.

El proyecto no implica cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ni afecta áreas naturales protegidas, zonas de valor ambiental o patrimonio cultural, y se apega a los instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico territorial vigentes, incluyendo el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria (2020) y el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET 2040).

En conclusión, 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.