MEDIO AMBIENTE

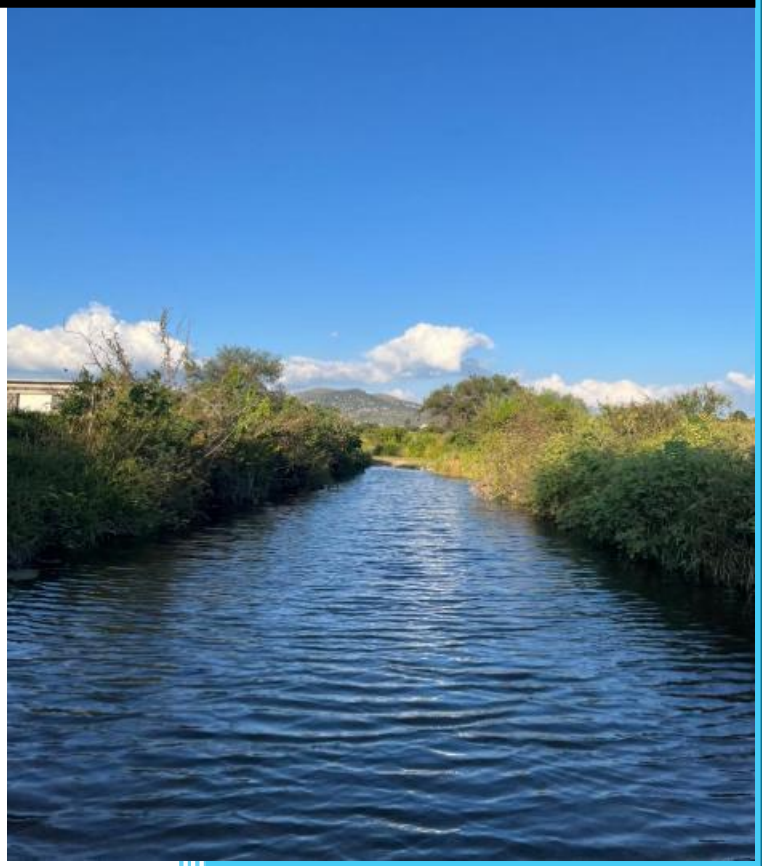
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

KILA

“CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD, LOCALIDADES PUENTECILLAS, SAN ISIDRO Y LA PRESITA”



KILA ENVIRONMENTAL SERVICES

ANEXO FOTOGRÁFICO

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
I.1 Datos generales del proyecto 9
I.1.1 Nombre del proyecto 9
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto 9
I.1.3 Duración del proyecto 9
I.2 Datos generales del promovente 9
I.2.1 Nombre o razón social 9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente 9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 9
I.2.5 Nombre del consulto que elaboró el estudio 9
I.2.6 Dirección del responsable técnico del estudio 9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
II.1 Información general del proyecto 9
II.1.1 Naturaleza del proyecto 12
II.1.2 Justificación 13
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto 14
II.1.4 Inversión requerida 32
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 33
II.2 Características particulares del proyecto 34
II.2.1 Programa del trabajo 49
II.2.2 Representación gráfica regional 53
II.2.3 Representación gráfica local 53
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 54
II.2.5 Utilización de explosivos 65
II.2.6 Operación y mantenimiento 65
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 66
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 67
II.2.9 Generación de gases efecto invernadero 67

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL. 80
III.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 81
III.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. 84
III.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 86
III.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 87
III.5. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040). 89
III.6. Plan Municipal de Desarrollo Guanajuato 2040. 110
III.7 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas (ANP) de carácter federal y estatal. 112
III.7.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal, estatal y municipal. .. 112
III.7.2 Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA). 114
III.7.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 115
III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 116
III.8 Normas Oficiales Mexicanas 117
I. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 119
IV.1 Delimitación del área de influencia 119
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental 120
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 121
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 121
IV.3.1.1 Medio abiótico 124
II. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 201
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 201
V.2 Caracterización de los impactos 206
V.2.1 Indicadores de impacto 206
V.3. Valoración de los impactos 208
V.4. Conclusiones 213
III. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 218
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 218

VI.2 Programa de vigilancia ambiental 234
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 250
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 251
IV. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 251
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 251
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 252
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ... 253
VII.4 Pronóstico ambiental 254
VII.5 Conclusiones 255
V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 255
VIII.1 Presentación de la información 255
VIII.1.1 Cartografía 255
VIII.1.2 Fotografías 255
VIII.1.3 Videos 255
VIII.2 Otros anexos 255
VIII.2.1 Memorias 255
VIII.3 Glosario de términos 255
VIII.4 Bibliografía 257

Tabla de contenido de tablas

Tabla 1. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas San Isidro 0
Tabla 2. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas La presita 0
Tabla 3. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas La presita 0
Tabla 4. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo1 0
Tabla 5. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo2 0
Tabla 6. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo3 0
Tabla 7. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo4 0
Tabla 8. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas San Isidro 0
Tabla 9. Coordenadas UTM de Zona Federal Red de Atarjeas 0
Tabla 10. Coordenadas UTM de Zona Federal Colector 0
Tabla 11. Coordenadas UTM de Ocupación federal Red de Atarjeas(Tramo San Isidro) 0
Tabla 12. Coordenadas UTM de Ocupación federal Red de Atarjeas(Tramo La presita) 0
Tabla 13. Coordenadas UTM de Ocupación federal Colector(Margen derecho) 0
Tabla 14. Coordenadas UTM de Ocupación federal Colector(Margen izquierdo) 0

Tabla 15. Inversión requerida por constructivas 0
Tabla 16. Diagrama de Gantt 0
Tabla 17. Coordenadas UTM del centro del polígono propuesto para alcances temporales 0
Tabla 18. Resumen de señalamiento de protección de obra. 0
Tabla 19. Aguas residuales generadas. 0
Tabla 20. Residuos sólidos urbanos generados. 0
Tabla 21. Residuos de manejo especial generados. 0
Tabla 22. Uso de maquinaria y equipo. 0
Tabla 23. Generación de emisiones por tipo de maquinaria por uso a través de resultados de la caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel y gasolina en México con y sin filtro de partículas elaborado). 0
Tabla 24. Uso de la maquinaria por horas por día. 0
Tabla 25. Emisiones por CO2 de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo 0
Tabla 26. Emisiones por CO de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo. 0
Tabla 27. Emisiones por NOx de acuerdo de utilización de maquinaria y equipo. 0
Tabla 28. Emisiones por Bc de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo. 0
Tabla 29. Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Ordenamiento Urbano Territorial (IPLANEG, 2019). 0
Tabla 30. Modelo de la UGAT 310. 0
Tabla 31. Modelo de la UGAT 319. 0
Tabla 32. Modelo de la UGAT 333. 0
Tabla 33. Modelo de la UGAT 356. 0
Tabla 34. Criterios aplicables al proyecto. 0
Tabla 35. Estrategia vinculada al proyecto. 0
Tabla 36. Eje 1.- Territorio-Estrategia a la que se encuentra vinculado el proyecto del colector Yerbabuena-Puentecillas, con respecto al subtema Ámbito ecológico. 0
Tabla 37. Eje 1.- Territorio-Estrategia a la que se encuentra vinculado el proyecto del colector Yerbabuena-Puentecillas con respecto al subtema Comunidades. 0
Tabla 38. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto. 0
Tabla 39. Microcuencas presentes en el proyecto. 0
Tabla 40. Mesoclimas en Gto 0
Tabla 41. Climas en el municipio de Guanajuato 0
Tabla 42. Temperaturas media, mínima y máxima del municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021 0
Tabla 43. Porcentaje del proyecto con respecto al uso de suelo. 0
Tabla 44. Inventario arbóreo existente. 0
Tabla 45. Especies de aves en el sitio del proyecto. IMPLAN 2018 0
Tabla 46. Especies de reptiles en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018 0
Tabla 47. Especies de mamíferos en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018 0
Tabla 48. Anfibios registrados en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018 0
Tabla 49. Especies de peces registrados en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018 0
Tabla 50. Ubicación de los puntos de muestreo 0

Tabla 51. Resultados generales por punto de muestreo. 0
Tabla 52. Resultados del muestreo para reptiles. 0
Tabla 53. Resultados del muestreo para aves. 0
Tabla 54.Índice de Shannon para reptiles. 0
Tabla 55. Índice de Shannon para aves. 0
Tabla 56.Localidades del municipio con mayor concentración de la población. 0
Tabla 57. Evidencia fotográfica del sitio. 0
Tabla 58 Indicadores de impacto ambiental. 0
Tabla 59 Evaluación de Impactos de la Construcción de red de drenaje sanitario en el Municipio de Guanajuato, Gto., en la zona sur de la ciudad 0

Tabla de contenido de ilustraciones

Ilustración 1. Colector principal 0
Ilustración 2 Red de atarjeas 0
Ilustración 3 Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de Guanajuato, Gto. 0
Ilustración 4 Ubicación cartográfica de la ubicación del proyecto 0
Ilustración 5 Ubicación coordenadas UTM de Red de atarjeas y Colector 0
Ilustración 6 Ubicación coordenadas UTM de Red de atarjeas 0
Ilustración 7 Ubicación coordenadas UTM Colector 0
Ilustración 8 Ubicación coordenadas UTM Zona federal Red de atarjeas 0
Ilustración 9 Ubicación coordenadas UTM Zona federal Colector 0
Ilustración 10 Ubicación coordenadas UTM Ocupación zona federal Red de Atarjeas 0
Ilustración 11 Ubicación coordenadas UTM Ocupación zona federal Colector 0
Ilustración 12 Ubicación del proyecto dentro de la Zonificación primaria del municipio de Guanajuato categorizado. 0
Ilustración 13 Macroproyecto del Colector Yerbabuena-Puentecillas 0
Ilustración 14 Primera etapa ejecutada 0
Ilustración 15 Segunda etapa ejecutada 0
Ilustración 16 Tercera etapa ejecutada 0
Ilustración 17 Quinta etapa y final por ejecutarse 0
Ilustración 18 Resumen de las etapas ejecutas y por ejecutar 0
Ilustración 19 Zona de influencia del proyecto 0
Ilustración 20 Red proyecto quinta etapa (color verde) red de atarjeas 0
Ilustración 21 Red proyecto quinta etapa (color amarillo) colector principal 0
Ilustración 22 Trazo del colector 0
Ilustración 23 Red de atarjea San isidro 0
Ilustración 24 Red de atarjea San isidro 0
Ilustración 25 Red de atarjea La presita 0
Ilustración 26. Ubicación del proyecto dentro de la carta cartográfica F14C53 0
Ilustración 27. Ubicación del proyecto al sur de las Comunidades de San isidro y la Presita 0
Ilustración 28. Planta topográfica del proyecto. 0
Ilustración 29. Ubicación de zona de almacén temporal y sanitarios móviles 0
Ilustración 30. Trayectoria del proyecto de Colector sanitario proyectado en dirección a colector existente 0

Ilustración 31 Trayectoria del proyecto de Colector sanitario proyectado en dirección a colector existente 0
Ilustración 32 Perfil topográfico colector pozo 154 a 137 0
Ilustración 33 Perfil topográfico colector pozo 136 a 141 0
Ilustración 34 Perfil topográfico colector pozo 142 a 146 0
Ilustración 35 Perfil topográfico colector pozo 147 a 152 0
Ilustración 36. Cortadora con disco de diamante 0
Ilustración 37. Rotomartillo manual 0
Ilustración 38. Retroexcavadora con rotomartillo 0
Ilustración 39. Representación esquemática de carga y acarreo de material producto de excavación 0
Ilustración 40. Representación esquemática de la unión de tramos de tubería PVC sanitaria serie 20 0
Ilustración 41. Relleno en zanja 0
Ilustración 42. Reposición de pavimento con concreto hidráulico 0
Ilustración 43. Cortes de los tipos de pozos de visita comunes 0
Ilustración 44. Ficha técnica de la UGAT 310. 0
Ilustración 45. Ficha técnica de la UGAT 319. 0
Ilustración 46. Ficha técnica de la UGAT 333. 0
Ilustración 47. Ficha técnica de la UGAT 356. 0
Ilustración 48. Clasificación climática de Köppen, modificada por E. García. Fuente: IMPLAN 2021 0
Ilustración 49. Clima predominante en el sitio del proyecto 0
Ilustración 50. Temperatura promedio mensual enero-abril. Fuente: IMPLAN 2021 0
Ilustración 51. Temperatura promedio mensual mayo-agosto. Fuente: IMPLAN 2021 0
Ilustración 52. Temperatura promedio mensual septiembre - diciembre. Fuente: IMPLAN 2021 0
Ilustración 53.Lluvia acumulada promedio mensual enero - abril. Fuente IMPLAN 2021. ...0
Ilustración 54.Luvia acumulada promedio mensual mayo - agosto. Fuente: IMPLAN 2021. 0
Ilustración 55.Lluvia acumulada promedio mensual septiembre - diciembre. Fuente: IMPLAN 2021. 0
Ilustración 56.Mapa de regiones fisiográficas en el municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021. 0
Ilustración 57.Geología en el municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021. 0
Ilustración 58.. Cuerpos de agua más importantes del municipio. Fuente Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato, Gto. 0
Ilustración 59.Ubicación de la estación más cercana al SA para el monitoreo ambiental (SEICA). 0
Ilustración 60.Especificaciones para el monitoreo atmosférico (SEICA). 0
Ilustración 61. Ejemplar de pirul en el área de estudio. 0
Ilustración 62. Huizache que se localiza en el trazo. 0
Ilustración 63.Ejemplar de mezquite en el trazo del proyecto. 0
Ilustración 64. Granjeno localizado cerca del trazo. 0
Ilustración 65. Jacaranda ubicada cerca de las áreas antropizadas. 0
Ilustración 66. Ejemplar de tepame en el trazo. 0

Ilustración 67.Paraíso cerca del proyecto. 0
Ilustración 68. Chapulixtle 0
Ilustración 69. Ejemplar de Sauce que se localiza cerca del trazo. 0
Ilustración 70. Instrumentos de captación del Censo 2020. 0
Ilustración 71. Gráfica del comportamiento del crecimiento de la población en el municipio de Guanajuato 2000-2020. INEGI, 2021. 0
Ilustración 72.Gráfica comportamiento de la población Presentación de resultados INEGI, 2020. 0
Ilustración 73.Gráfica población en localidades rurales y urbanas. 0
Ilustración 74.Estructura de la población. 0
Ilustración 75.Densidad de población (INEGI, 2021). 0
Ilustración 76.Tasa de analfabetismo en Guanajuato, Gto (INEGI, 2020). 0
Ilustración 77.Población para cursar algún tipo educativo para Guanajuato, Gto (Atlas de riesgos del municipio de Guanajuato) 0
Ilustración 78.Disponibilidad de servicios y equipamiento en viviendas de Guanajuato, Gto (INEGI, 2020) 0
Ilustración 79.Distribución de viviendas según material de suelo, Gto (INEGI, 2020) 0
Ilustración 80.Porcentaje de viviendas con TICS, en sus viviendas. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020. 0
Ilustración 81 Porcentaje de viviendas con TICS, en sus viviendas. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020. 0
Ilustración 82 Población económicamente activa y no económicamente activa. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020. 0
Ilustración 83 Circulo de influencia en la zona del proyecto, Mapa interactivo del INEGI (2020). 0
Ilustración 84 Características del entorno urbano en el círculo de influencia, Mapa interactivo del INEGI (2020). 0
Ilustración 85 Características de población y vivienda en el círculo de influencia, Mapa interactivo del INEGI (2020). 0

Tabla de contenido de mapas

Mapa 1. Ubicación del trazo del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial definidas en el MOST. 0
Mapa 2. Ubicación del proyecto con respecto al ANP Sierra Gorda de Guanajuato. 0
Mapa 3. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP de carácter estatal dentro del municipio de Guanajuato. 0
Mapa 4. Ubicación del proyecto con respecto al AICA "Sierra de Santa Rosa". 0
Mapa 5. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP "Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa". 0
Mapa 6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP "Cabecera del Río de la Laja". 0
Mapa 7. Área de influencia definida para el proyecto 0
Mapa 8. Sistema Ambiental definido para el proyecto 0
Mapa 9. Temperatura media anual en la ubicación del proyecto 0
Mapa 10. Precipitación media anual en la ubicación del proyecto 0
Mapa 11. Provincias fisiográficas características del Sistema Ambiental 0

Mapa 12. Subprovincias fisiográficas características del Sistema Ambiental 0
Mapa 13. Geología característica del sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 14. Edafología del sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 15. Hidrología del sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 16. Microcuencas dentro del sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 17. Ríos y Arroyos cercanos al sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 18. Cuerpos de agua cercanos al sitio del Sistema Ambiental 0
Mapa 19. Ubicación de los puntos de muestreo de fauna. 0

Tabla de contenido de gráficas

Gráfica 1. Emisiones de CO2. 75
Gráfica 2. Emisiones de CO. 76
Gráfica 3. Emisiones de NOx. 0
Gráfica 4. Emisiones de BC 0
Gráfica 5. Registro de las temperaturas en las estaciones climatológicas. 0
Gráfica 6.Precipitación media anual del periodo 1980 al 2010. 0
Gráfica 7 Gráfica para el monitoreo atmosférico Estación CICEG para el contaminante PM2.5 (SEICA). 0
Gráfica 8., Total de Impactos Positivos y Negativos identificados en Proyecto Ejecutivo. ...0
Gráfica 9 Promedio de Importancia de Impacto Por Factor Ambiental 0
Gráfica 10 Naturaleza de los Impactos "Negativos" y "Positivos" identificados mediante evaluación. 0

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

CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN ZONA SUR DE LA CIUDAD, LOCALIDAD PUENTECILLAS, SAN ISIDRO Y LA PRESITA

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

Zona Sur de la Ciudad de Guanajuato, localidades Puentecillas, San Isidro y La Presita

I.1.3 Duración del proyecto

36 meses

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SMA920811D43

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente

Lic. Eduardo Aboites Arredondo

Presidente del consejo

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.2.5 Nombre del consulto que elaboró el estudio

Karla Iveth López Aldape

I.2.6 Dirección del responsable técnico del estudio

Damasco 134, Lomas del Condado, León de los Aldama, León, Gto.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se resumirá la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo por el desarrollo del proyecto.

II.1 Información general del proyecto

Consiste en la construcción de un colector sanitario en la zona sur de la ciudad de Guanajuato en el cual se propone la colocación de una tubería con las características apropiadas de diámetro y material, de acuerdo con el gasto requerido a desalojar

considerando la población, dotación y aportación a servir en toda la zona que pueda tener influencia o aportaciones hacia el colector. Para determinar el volumen a servir se calculó de dos maneras; la primera se determinó con ayuda del padrón de usuarios de SIMAPAG en base las poblaciones actuales por las tomas domiciliarias con las que cuenta registro el sistema, y con cuyos datos de consumo posteriormente se obtuvo de esta manera la dotación promedio (siendo de 172 l/s), la segunda manera se determinó derivado a los proyectos ejecutivos y planeación del SIMAPAG de incorporación de localidades al sistema y proporción de servicios como el saneamiento, derivado a esto se tomaron en cuenta estas localidades como La Presita, Carbonera, San Isidro, Ciénega del Pedregal, etc. Donde se empleó la proyección de la población pues en estas zonas de acuerdo al plan municipal de desarrollo del municipio se tiene contemplado crecimiento habitacional de viviendas particulares y fraccionamientos, empleando la tasa de crecimiento de la zona se determinó la población de proyecto o futura y mediante el empleo de la dotación de agua potable (172 lps) y aportación que se puede tener al drenaje sanitario se determinaron los gastos que conducirá el colector para estas, cabe hacer mención que la población se determinó con datos oficiales establecidos mediante censos y conteos realizados por el INEGI a la cual se aplicó la tendencia de crecimiento determinada mediante un análisis estadístico para con el empleo de la población actual determinar la población futura, así mismo se ha atendido al tipo de uso de suelo y a la dotación asignada para la zona.

El material que se propone emplear para la tubería del colector será Polietileno de alta Densidad (PAD). Para el colector principal se partirá de 60cm de diámetro, verificando que cumple de acuerdo a la simulación hidráulica presentada.

Con el presente proyecto se pretende sanear el arroyo Yerbabuena para lo cual se plantea el proyecto del Colector Yerbabuena - Puentecillas que será el que capte el agua generada por estas comunidades y algunas otras tales como las que se enlistan enseguida: Yerbabuena, Puentecillas, La Presita, Ciénega del Pedregal, San Isidro, Carbonera, La Mora, Solano, El Cerrito, Fracc. Arboledas, Fracc. Colonial Guanajuato, Fracc. Carbonera, El Establo, Real de la Mancha, Las Cañadas, Ex hacienda de Puentecillas.

El diámetro propuesto para la tubería del colector deberá ser el suficiente de acuerdo con el análisis hidráulico que se llevará a cabo para desalojar el agua servida por la población determinada de las localidades o partes de ella que pueden tener descarga hacia el colector de proyecto.

La profundidad para el colector será variada, ya que en la mayoría de los tramos el colector se encontrará alojado fuera del cauce del arroyo, pero de manera parcial dentro de la zona federal, y en algunos otros donde ya existen paramentos o construcciones hasta el borde u hombro del arroyo se encontrará alojado en el talud que conforma el cauce y dependerá de diversos factores tales como construcciones o cercas existentes, vegetación y densidad de la misma, tipo de terreno existente. La profundidad se establece en el cálculo hidráulico y se representa en el plano hidráulico, tanto en planta como en el perfil correspondiente.

Para la ejecución del colector se construirá aproximadamente 947.94 metros en tubería de PAD de 24" de diámetro y 21 pozos de visita, la cual es continuación del colector que ya se ha ejecutado en diversas etapas y que a lo largo de la trayectoria recolecta las descargas de localidades que se mencionaron anteriormente.

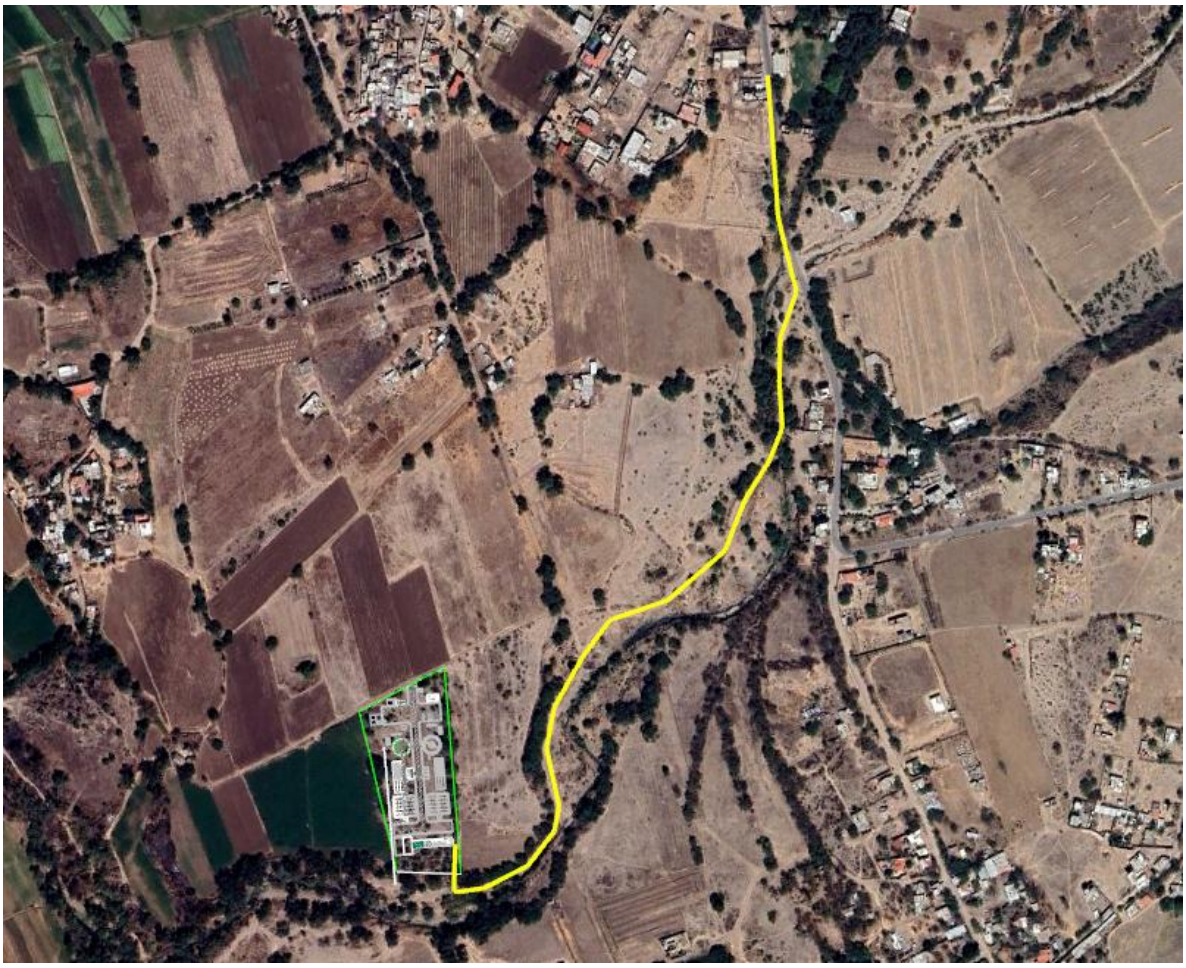


Ilustración 1. Colector principal

Además, se contempla dentro del presente proyecto ejecutar una red de atarjeas que también está considerando dentro de los gastos puntuales del colector principal de 24".

Esta red de atarjeas abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), siendo una zona directa de aportación al colector exitente.



Ilustración 2 Red de atarjeas

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "Construcción de red de drenaje sanitario en el municipio de Guanajuato, Gto., en la zona sur de la ciudad, localidad puentecillas, San isidro y la presita." Consiste en la construcción de un colector sanitario en tubería PAD de 24" con una longitud de 497.97m y 21 pozos de visita. El proyecto a su vez contempla la ejecución de una red de atarjeas

que abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), las cuales tienen aportaciones directas al colector principal. Esta red consiste en la construcción e instalación de 1992.96m de tubería PVC de 8", 1031.57m de tubería PVC de 10", 1864.60m de tubería de PVC de 12", 15.83m de tubería de acero de 12", 131 descargas domiciliarias y 94 pozos de visita.

Clasificación Sectorial

El proyecto se inscribe dentro del sector de agua, saneamiento y recursos hídricos, ya que aborda la gestión integral del agua, desde su conducción y distribución hasta el saneamiento de aguas residuales. De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU, Revisión 4) y la Ley de Aguas Nacionales de México, se ubica en la categoría de actividades de suministro de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales.

El proyecto se inscribe con el **código SCIAN México 2018, 562999** Otros servicios de manejo de residuos por el sector público "Evacuación de aguas residuales (servicios de limpieza y desazolve de cárcamos, redes de drenajes y cañerías de alcantarillado, y otros servicios de manejo de residuos por el sector público)".

Obras de Protección y Reducción de Riesgos

Actualmente, la zona de influencia del proyecto enfrenta la ausencia de un sistema adecuado para la recolección y el tratamiento de aguas residuales, lo que genera serios problemas sanitarios y ambientales.

Dentro de los objetivos del proyecto, se considera la realización de obras de protección enfocadas en la reducción de riesgos en materia de protección civil, tales como:

- *Mitigación de inundaciones*: Mediante el control de escurrimientos pluviales y la mejora de la infraestructura sanitaria, se busca evitar desbordamientos del Arroyo Yerbabuena.
- *Prevención de contaminación:* Con la instalación del colector sanitario, se reducirá el vertido directo de aguas residuales al arroyo, minimizando riesgos para la salud pública y los ecosistemas locales.
- *Sostenibilidad hídrica:* La canalización del colector sanitario hacia una planta de tratamiento fomenta el uso eficiente del agua, asegurando recursos disponibles en escenarios de escasez.
- *Reducción de enfermedades:* asociadas a la contaminación del suelo y del agua, como infecciones gastrointestinales y dermatológicas, que afectan especialmente a los niños y a las personas en situación de vulnerabilidad.

La implementación de un sistema de gestión eficiente de aguas residuales no solo mejorará la calidad de vida de los habitantes, sino que también tendrá un impacto positivo en el desarrollo económico de la localidad en su desarrollo sostenible.

II.1.2 Justificación

La expansión continua del centro de población de la ciudad de Guanajuato conlleva una creciente demanda de servicios básicos, entre los cuales el alcantarillado sanitario

desempeña un papel fundamental para el desarrollo ordenado y sustentable del entorno urbano. Esta infraestructura resulta indispensable para garantizar condiciones adecuadas de salubridad, prevenir impactos negativos en el medio ambiente y brindar calidad de vida a la población. Es por esto, que el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG), buscan la construcción y optimización de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales a nivel municipal.

Actualmente dicha zona sur de la ciudad de Guanajuato cuenta con una cobertura limitada de infraestructura de alcantarillado, lo que hace apremiante la planeación y ejecución de nuevas obras que garanticen la cobertura adecuada del servicio en el corto y mediano plazo.

Debido a lo anterior se propone la construcción de un colector sanitario con tubería de PAD de 60 cm (24") de diámetro, el cual tendrá como función principal recibir y conducir las descargas generadas por las redes de alcantarillado existentes y futuras que se implementen en los fraccionamientos y colonias proyectados en la zona sur de la ciudad de Guanajuato.

Aunado a esto se contempla la construcción de una red de atarjeas dentro de la zona de influencia del colector. Esta red de atarjeas abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), siendo una zona directa de aportación al colector. Cabe mencionar que esta zona actualmente carece de una infraestructura sanitaria adecuada.

Enlistando los beneficios ambientales que se tendrán con la realización del proyecto son significativos, ya que el colector sanitario propuesto mejora la gestión de aguas residuales, reduce la contaminación y promueve la sostenibilidad a largo plazo.

En este contexto, es esencial que el desarrollo de la infraestructura sanitaria avance de manera paralela al crecimiento urbano o, idealmente, se anticipe a la urbanización de nuevas áreas. De este modo, se asegura que las futuras colonias y fraccionamientos cuenten con el servicio desde sus primeras etapas de ocupación, evitando rezagos que comprometan la funcionalidad y sostenibilidad de los nuevos asentamientos.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

La zona del proyecto pertenece al municipio de Guanajuato que se encuentra en el centro del estado de Guanajuato. Se ubica geográficamente en las coordenadas 101°11'29.29"de longitud; 20°53'55.99" de latitud y a 1941 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con la comunidad de Yerbabuena, al oeste limita con puentecillas, al sur colinda con Ciénega del pedregal y al este colinda con la localidad de la presita.

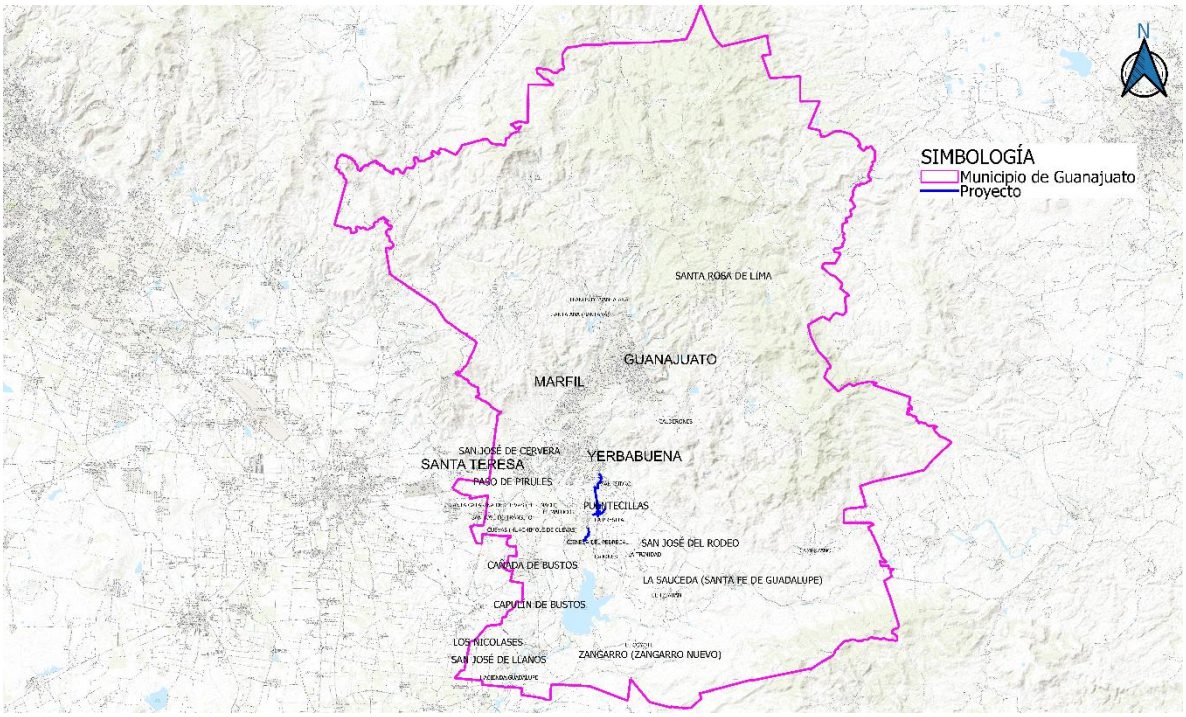


Ilustración 3 Ubicación cartográfica de la ubicación del municipio de Guanajuato, Gto.

La zona de proyecto se encuentra al sur de la ciudad de Guanajuato, al norte de San Isidro desde donde inicia hasta la zona sur de Puentecillas sobre el costado derecho del arroyo Yerbabuena.

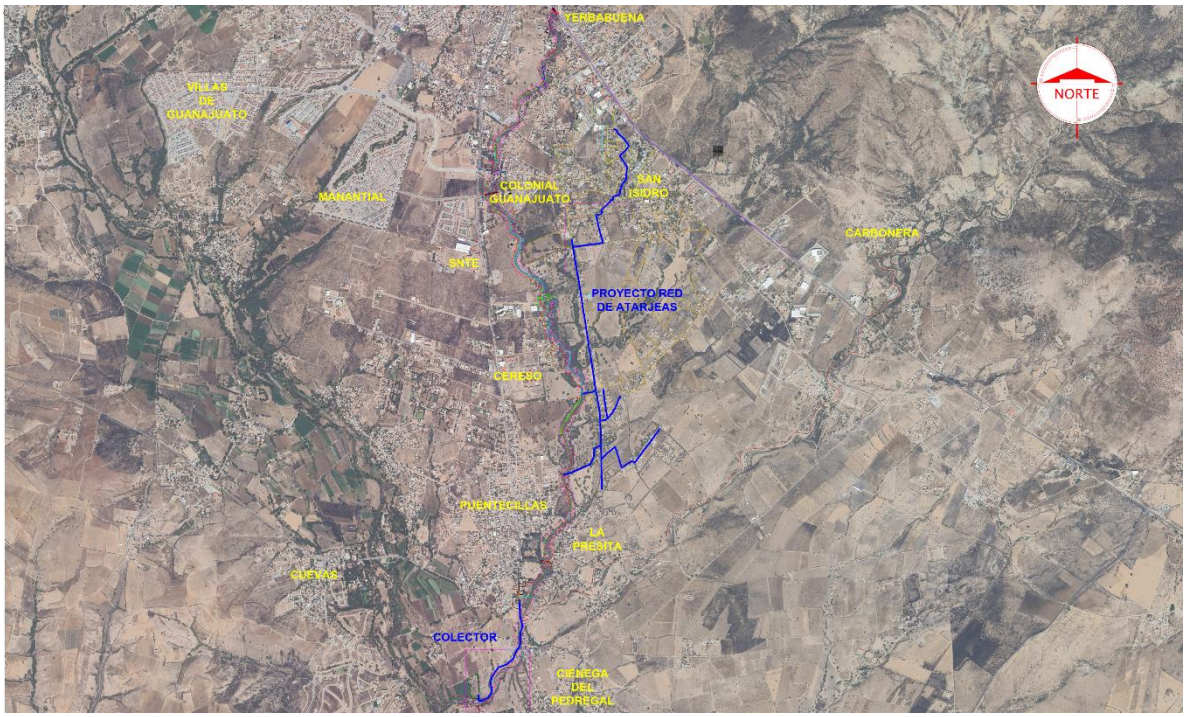


Ilustración 4 Ubicación cartográfica de la ubicación del proyecto

Las obras principales que considera el desarrollo del Colector son las siguientes:

Colector Sanitario			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de polietileno de alta densidad (PAD) de 60cm	Metros	947.94	1232.32
Pozo de visita Común	Pieza	21	53.44

Mientras que para la red de atarjeas las obras principales son las siguientes:

Red de atarjeas			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de PVC SERIE 20 DE 8"	Metros	1942.96	2525.85
Tubería de PVC SERIE 20 DE 10"	Metros	1031.57	1341.04
Tubería de PVC SERIE 20 DE 12"	Metros	1864.60	2423.98
Tubería de acero de 12"	Metros	15.83	20.58
Descargas domiciliarias	Pieza	131	471.60
Pozos de visita	Pieza	94	239.20

Aunado a estas obras principales también se considera obras asociadas y temporales tales como:

Obras asociadas
Sondeos para localización de tuberías existentes
Demolición y reposición de pavimentos
Reparación de tomas domiciliarias
Reparación de red de agua potable
Encofrado de mampostería
Interconexión de línea existente
Labores de limpieza general del arroyo

Obras temporales
Señalización informática de obra
Bordos provisionales para desvió de cauce

Dentro del trazo del colector se localizan 2 cruces sobre el arroyo Yerbabuena, el primer cruce se localiza entre los pozos 133 y 134 mientras que el segundo cruce se localiza entre los pozos 138 y 139. Mientras que la ocupación marginal del arroyo se encuentra en 2 tramos, el primero de ellos se ubica entre los pozos 147 a 152 mientras que la segunda entre los pozos 140 a 155.

Para la red de Atarjeas se tiene ocupación del margen derecho del arroyo, el primero se ubica entre los pozos 49 y 51 mientras que la segunda se encuentra ubicado entre los pozos 86 y 86.

Ocupación ZF Red Principal Atajeas San Isidro			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de PVC SERIE	Metros	59.21	76.97

Ocupación ZF Red Principal Atajeas San Isidro			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
20 DE 12" (31cm)			
Pozo de visita Común	Pieza	1	2.54

Ocupación ZF Red Principal Atajeas La presita			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de PVC SERIE 20 DE 10"(25cm)	Metros	26.13	33.97

Ocupación ZF Colector margen Derecho			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de polietileno de alta densidad (PAD) de 60cm	Metros	250.95	326.23
Pozo de visita Común	Pieza	7	17.81

Ocupación ZF Colector margen Izquierdo			
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Superficie(m^2)**
Tubería de polietileno de alta densidad (PAD) de 60cm	Metros	127.36	165.57
Pozo de visita Común	Pieza	4	7.63

La superficie total del proyecto integral (colector y la red de atarjeas) tiene una superficie de 8308.01 m^2 dentro de los cuales se tiene una ocupación de Zona federal del Arroyo Yerbabuena de 630.73 m^2, esto considerando el área requerida por obras permanentes. A continuación, se muestran las especificaciones geométricas del proyecto.

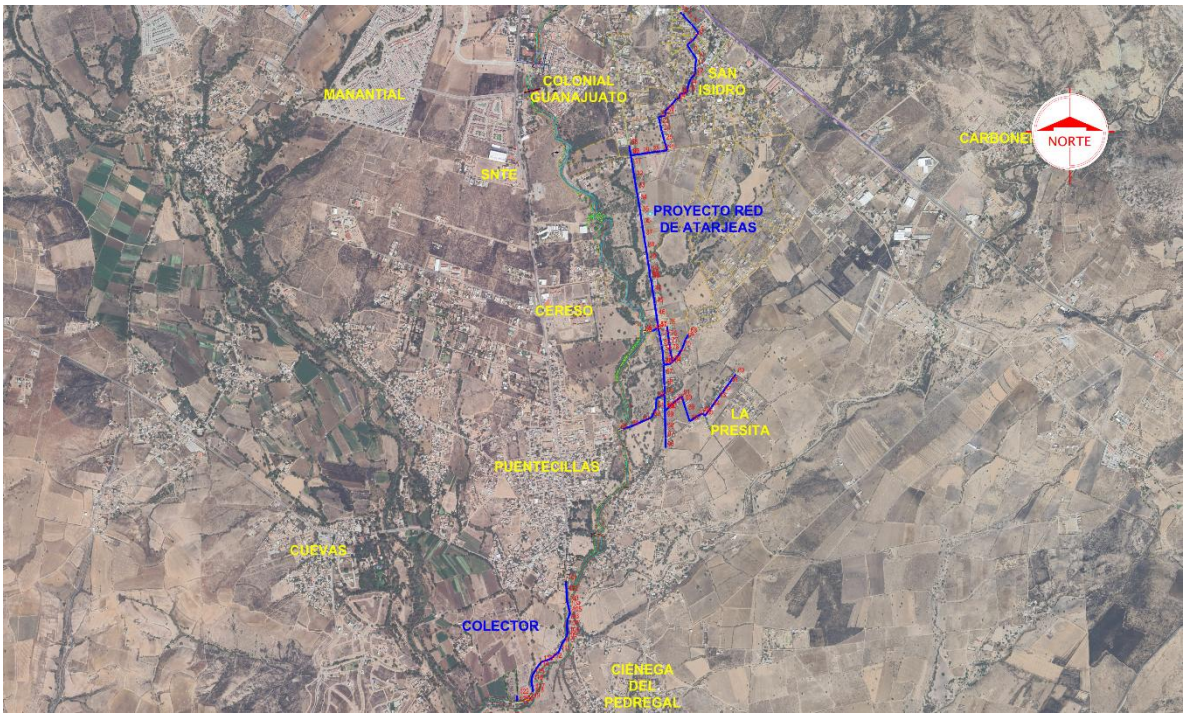


Ilustración 5 Ubicación coordenadas UTM de Red de atarjeas y Colector

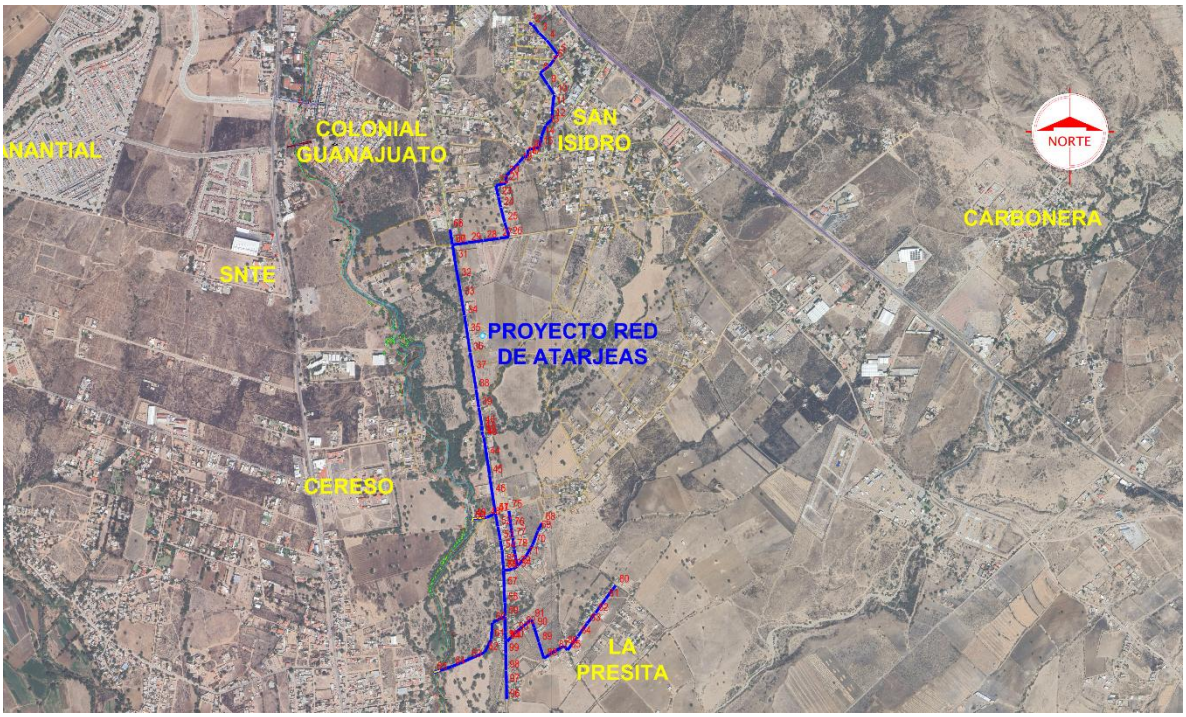


Ilustración 6 Ubicación coordenadas UTM de Red de atarjeas

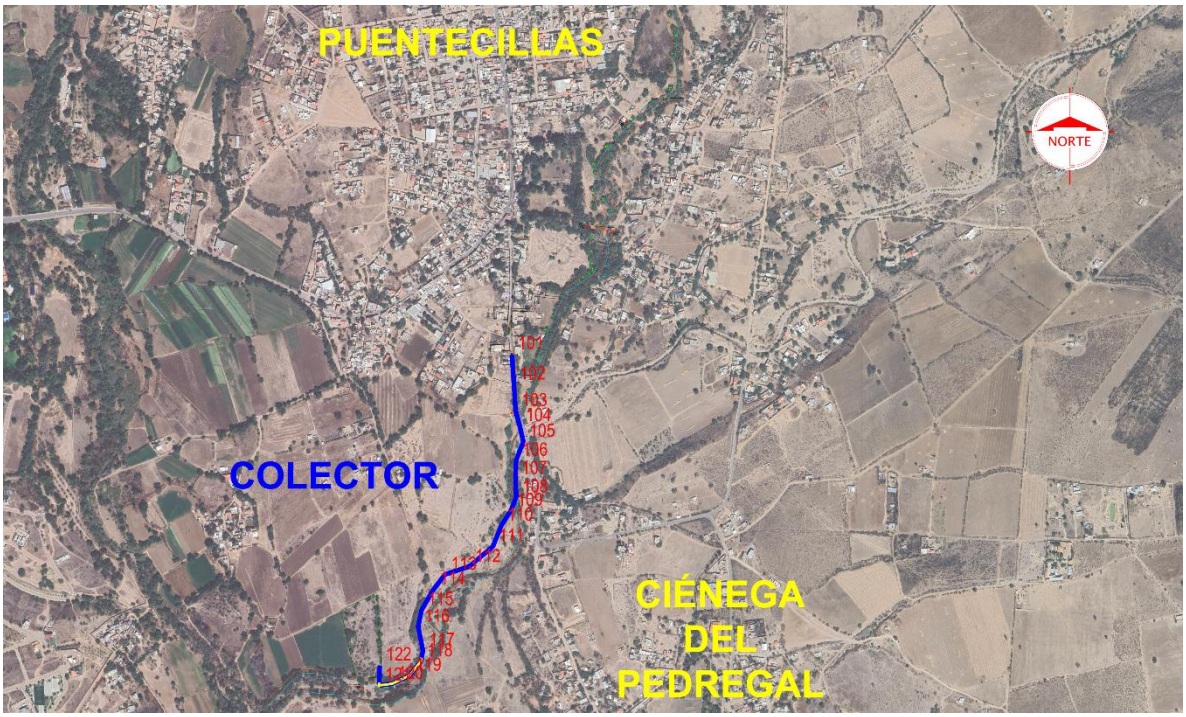


Ilustración 7 Ubicación coordenadas UTM Colector

Tabla 1. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas San Isidro

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1	1	263742.21	2319176.30
2	2	263756.70	2319169.86
3	3	263781.77	2319136.57
4	4	263811.92	2319108.53
5	5	263854.79	2319052.92
6	6	263841.44	2319032.54
7	7	263821.39	2319005.98
8	8	263785.57	2318980.27
9	9	263816.82	2318932.79
10	10	263841.09	2318895.42
11	11	263835.50	2318848.34
12	12	263833.61	2318799.44
13	13	263809.01	2318774.66
14	14	263791.55	2318731.04
15	15	263784.98	2318689.78
16	16	263739.49	2318679.66

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
17	17	263737.26	2318653.44
18	18	263722.12	2318651.97
19	19	263702.27	2318626.80
20	20	263652.39	2318576.19
21	21	263654.39	2318548.32
22	22	263612.58	2318538.56
23	23	263622.82	2318494.07
24	24	263631.60	2318451.99
25	25	263647.12	2318394.40
26	26	263664.52	2318337.23
27	27	263625.34	2318331.23
28	28	263564.48	2318323.03
29	29	263503.35	2318314.13
30	30	263442.38	2318305.85
31	31	263451.84	2318245.75
32	33	263464.43	2318173.33
33	34	263477.01	2318100.92
34	35	263489.60	2318028.50
35	36	263500.75	2317956.36
36	37	263511.90	2317884.22
37	38	263523.45	2317812.14
38	39	263535.01	2317740.06
39	40	263545.60	2317668.15
40	41	263558.12	2317595.90
41	42	263558.01	2317575.56
42	43	263560.20	2317559.88
43	44	263566.13	2317549.64
44	45	263577.23	2317475.46
45	46	263588.33	2317401.29
46	47	263599.50	2317327.12
47	48	263610.67	2317252.96
48	49	263578.01	2317236.65
49	50	263522.19	2317232.67
50	51	263518.20	2317221.26

Tabla 2. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas La presita

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
51	48	263610.67	2317252.96
52	52	263620.87	2317201.00
53	53	263630.21	2317147.38
54	54	263637.36	2317107.19
55	55	263641.65	2317052.56
56	56	263643.02	2317029.01
57	57	263645.43	2316963.28
58	58	263647.65	2316902.21
59	59	263649.47	2316849.09
60	81	263599.02	2316824.60
61	82	263594.94	2316760.05
62	83	263569.17	2316707.70
63	84	263504.29	2316679.71
64	85	263439.41	2316651.73
65	86	263369.47	2316629.20

Tabla 3. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas La presita

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
66	31	263433.10	2318365.73
67	30	263442.38	2318305.85

Tabla 4. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo1

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
68	96	263794.80	2317216.17
69	95	263777.61	2317184.46
70	94	263756.87	2317129.36
71	93	263728.15	2317081.20
72	88	263696.69	2317045.53
73	87	263679.30	2317033.78
74	56	263643.02	2317029.01

Tabla 5. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo2

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
75	92	263663.59	2317265.50
76	91	263672.07	2317196.94
77	90	263678.86	2317157.58
78	89	263684.39	2317113.35
79	88	263696.69	2317045.53

Tabla 6. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo3

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
80	76	264083.60	2316971.74
81	75	264043.60	2316917.07
82	74	264002.52	2316860.79
83	73	263970.89	2316820.81
84	72	263934.17	2316770.16
85	71	263893.59	2316716.25
86	70	263880.78	2316733.21
87	69	263846.44	2316714.28
88	68	263801.32	2316683.89
89	67	263781.26	2316747.29
90	66	263763.26	2316804.76
91	65	263752.43	2316837.16
92	64	263718.18	2316809.47
93	63	263690.31	2316786.00
94	62	263656.98	2316750.56
95	61	263651.15	2316755.59

Tabla 7. Coordenadas UTM de Red secundaria Atajeas La presita tramo4

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
96	80	263654.89	2316522.48
97	79	263654.34	2316583.03
98	78	263653.13	2316636.98
99	77	263651.56	2316702.65
100	61	263651.15	2316755.59

Tabla 8. Coordenadas UTM de Red principal de atarjeas San Isidro

PUNTO	N° POZO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
101	154	263046.58	2315710.29
102	155	263050.94	2315642.76
103	133	263054.96	2315582.74
104	134	263064.06	2315549.34
105	135	263072.05	2315514.19
106	136	263056.01	2315471.20
107	137	263054.37	2315430.60
108	138	263056.24	2315389.17
109	139	263044.75	2315359.50
110	140	263022.83	2315325.93
111	141	263003.85	2315278.69
112	142	262950.41	2315233.56
113	143	262896.77	2315216.20
114	144	262871.65	2315183.37
115	145	262844.33	2315136.75
116	146	262836.49	2315099.16
117	147	262847.32	2315044.99
118	148	262842.76	2315022.08
119	149	262817.45	2314989.61
120	150	262777.73	2314971.24
121	151	262748.89	2314967.43
122	152	262750.65	2315013.31

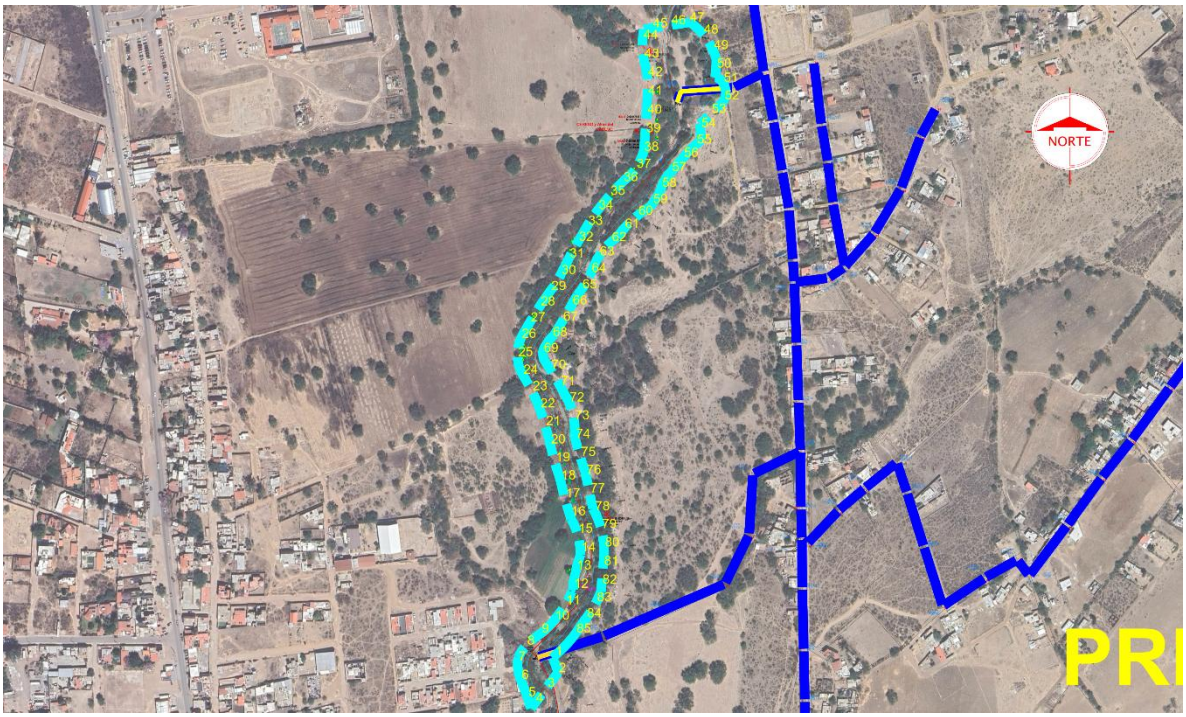


Ilustración 8 Ubicación coordenadas UTM Zona federal Red de atarjeas

Tabla 9. Coordenadas UTM de Zona Federal Red de Atarjeas

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	263387.55	2316630.73
2	263391.01	2316612.88
3	263378.97	2316596.92
4	263366.92	2316580.95
5	263358.72	2316586.72
6	263351.33	2316605.29
7	263348.11	2316624.88
8	263357.41	2316642.01
9	263372.71	2316654.79
10	263387.04	2316668.65
11	263398.77	2316684.83
12	263407.15	2316702.58
13	263410.26	2316722.27
14	263415.01	2316741.59
15	263411.81	2316761.27
16	263404.13	2316779.68
17	263398.45	2316798.86
18	263393.71	2316818.28

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
19	263387.72	2316837.36
20	263382.66	2316856.71
21	263377.63	2316876.06
22	263371.45	2316895.08
23	263363.33	2316913.35
24	263353.42	2316930.71
25	263347.91	2316949.7
26	263351.47	2316969.21
27	263361.16	2316986.69
28	263371.74	2317003.66
29	263383.18	2317020.06
30	263393.84	2317036.96
31	263402.76	2317054.86
32	263412.33	2317072.42
33	263422.41	2317089.69
34	263433.56	2317106.28
35	263446.27	2317121.72
36	263460.01	2317136.24
37	263473.97	2317150.46
38	263482.25	2317168.54
39	263484.23	2317188.42
40	263485.47	2317208.38
41	263486.48	2317228.35
42	263486.17	2317248.33
43	263482.48	2317267.95
44	263481.38	2317287.87
45	263491.37	2317300.32
46	263511.15	2317303.34
47	263530.92	2317306.35
48	263545.84	2317293.71
49	263556.42	2317276.82
50	263559.55	2317257.47
51	263566.94	2317242.19
52	263567.96	2317223.14
53	263553.9	2317209
54	263542.92	2317193.71

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
55	263538.36	2317176.48
56	263524.51	2317162.1
57	263511.62	2317146.81
58	263501.2	2317130.02
59	263491.53	2317112.63
60	263475.87	2317100.41
61	263461.5	2317086.54
62	263447.72	2317072.23
63	263434.79	2317057.06
64	263426.27	2317039.01
65	263416.33	2317021.69
66	263405.7	2317004.81
67	263395.76	2316987.46
68	263384.72	2316970.91
69	263375.02	2316953.79
70	263383.17	2316936
71	263393.32	2316918.77
72	263402.84	2316901.2
73	263408.31	2316882.03
74	263409.42	2316862.18
75	263414.8	2316842.92
76	263420.72	2316823.84
77	263424.75	2316804.25
78	263429.94	2316785.05
79	263437.15	2316766.43
80	263440.25	2316746.71
81	263439.33	2316726.75
82	263437.6	2316706.83
83	263431.77	2316687.98
84	263421.31	2316670.96
85	263409.82	2316654.61

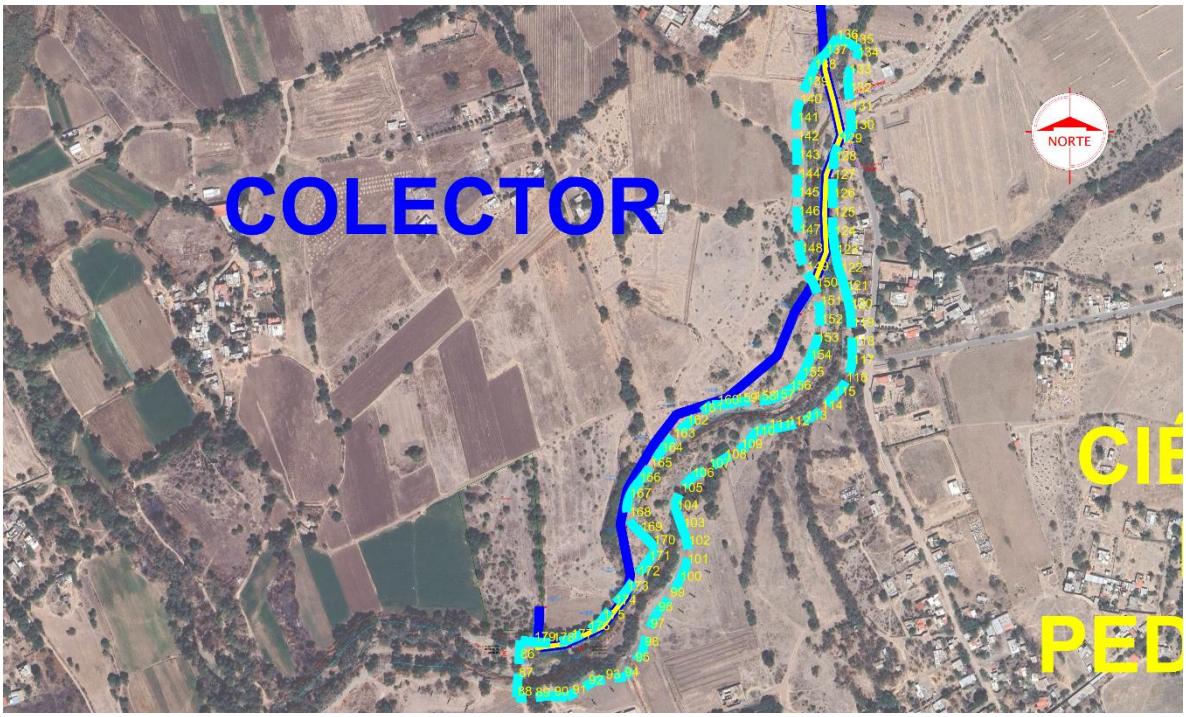


Ilustración 9 Ubicación coordenadas UTM Zona federal Colector

Tabla 10. Coordenadas UTM de Zona Federal Colector

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
86	262728.89	2314955.25
87	262727.52	2314935.3
88	262726.14	2314915.35
89	262745.2	2314914.29
90	262765.08	2314915.45
91	262784.46	2314917.37
92	262801.77	2314927.37
93	262820.43	2314933.53
94	262840.26	2314936.06
95	262851.56	2314951.56
96	262861.52	2314968.47
97	262867.71	2314987.48
98	262876.11	2315005.53
99	262888.99	2315020.81
100	262899.15	2315038.01
101	262906.9	2315056.41
102	262908.36	2315076.23

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
103	262902.59	2315095.31
104	262895.84	2315114.13
105	262900.41	2315132.68
106	262912.57	2315148.47
107	262929.94	2315158.28
108	262947.21	2315168.36
109	262964.12	2315179.04
110	262977.18	2315192.89
111	262994.42	2315200.25
112	263014.08	2315203.82
113	263033.14	2315209.67
114	263049.93	2315220.43
115	263063.28	2315235.24
116	263076.31	2315250.26
117	263083.15	2315268.94
118	263083.76	2315288.9
119	263083.08	2315308.88
120	263081.4	2315328.78
121	263077.07	2315348.31
122	263070.81	2315367.29
123	263066.25	2315386.73
124	263063.5	2315406.54
125	263062.72	2315426.51
126	263062.79	2315446.51
127	263063.05	2315466.5
128	263064.23	2315486.46
129	263070.25	2315505.29
130	263083.22	2315519.48
131	263081.79	2315539.43
132	263080.36	2315559.38
133	263079.52	2315578.92
134	263088.43	2315596.82
135	263082.65	2315610.58
136	263066.41	2315615.71
137	263054.54	2315599.65
138	263042.53	2315584.12

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
139	263034.17	2315565.97
140	263027.1	2315547.28
141	263024.22	2315527.65
142	263024.48	2315507.65
143	263025.27	2315487.67
144	263025.78	2315467.68
145	263024.78	2315447.71
146	263025.44	2315427.74
147	263026.18	2315407.76
148	263028.36	2315387.89
149	263034.58	2315368.95
150	263044.34	2315351.56
151	263048.98	2315332.17
152	263049.58	2315312.2
153	263045.52	2315292.69
154	263038	2315274.16
155	263029.85	2315255.9
156	263016.05	2315241.75
157	262998.57	2315232.05
158	262978.7	2315230.61
159	262958.85	2315228.56
160	262939	2315226.44
161	262921.93	2315217.59
162	262906.57	2315204.78
163	262892.21	2315190.87
164	262879.46	2315175.51
165	262867.75	2315159.3
166	262855.61	2315143.44
167	262845.53	2315126.34
168	262845.19	2315106.73
169	262857.25	2315091.12
170	262871.1	2315076.7
171	262866.23	2315060.08
172	262854.56	2315043.86
173	262842.81	2315027.67
174	262829.5	2315012.76

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
175	262817.09	2314997.07
176	262801.34	2314984.98
177	262783.25	2314976.53
178	262763.61	2314972.97
179	262743.64	2314973.39

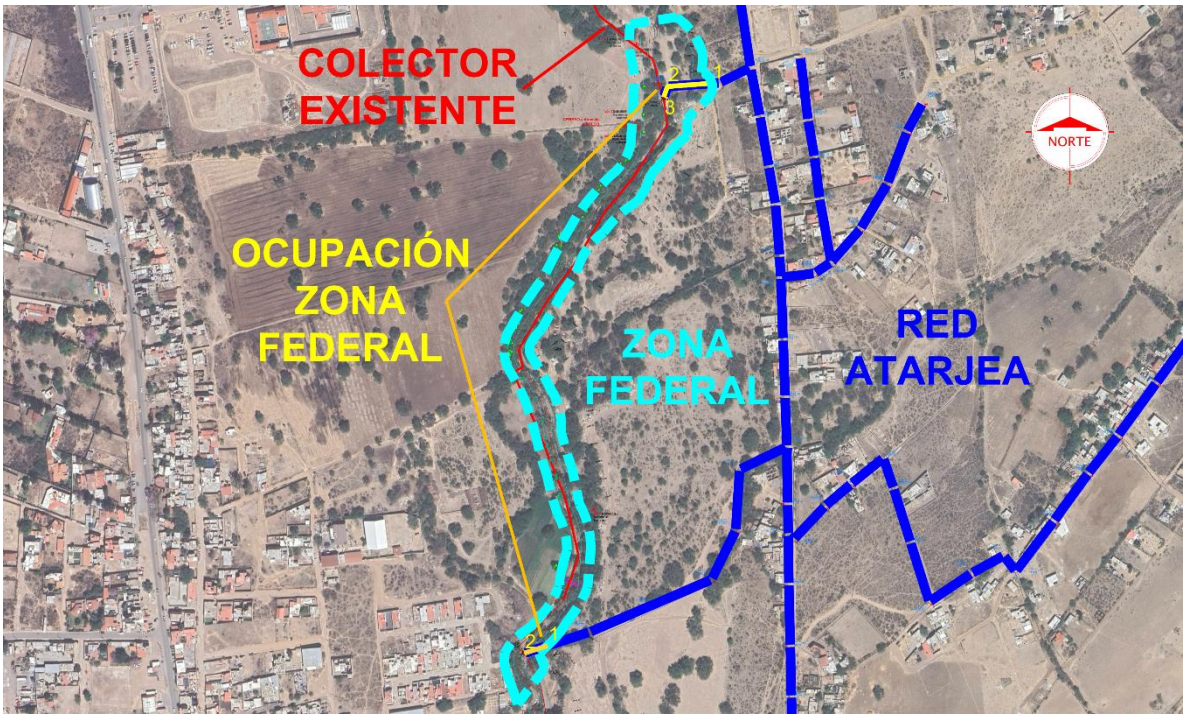


Ilustración 10 Ubicación coordenadas UTM Ocupación zona federal Red de Atarjeas

Tabla 11. Coordenadas UTM de Ocupación federal Red de Atarjeas(Tramo San Isidro)

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	263569.57	2317236.05
2	263522.19	2317232.67
3	263518.20	2317221.26

Tabla 12. Coordenadas UTM de Ocupación federal Red de Atarjeas(Tramo La presita)

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	263394.35	2316637.21

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
2	263369.47	2316629.20

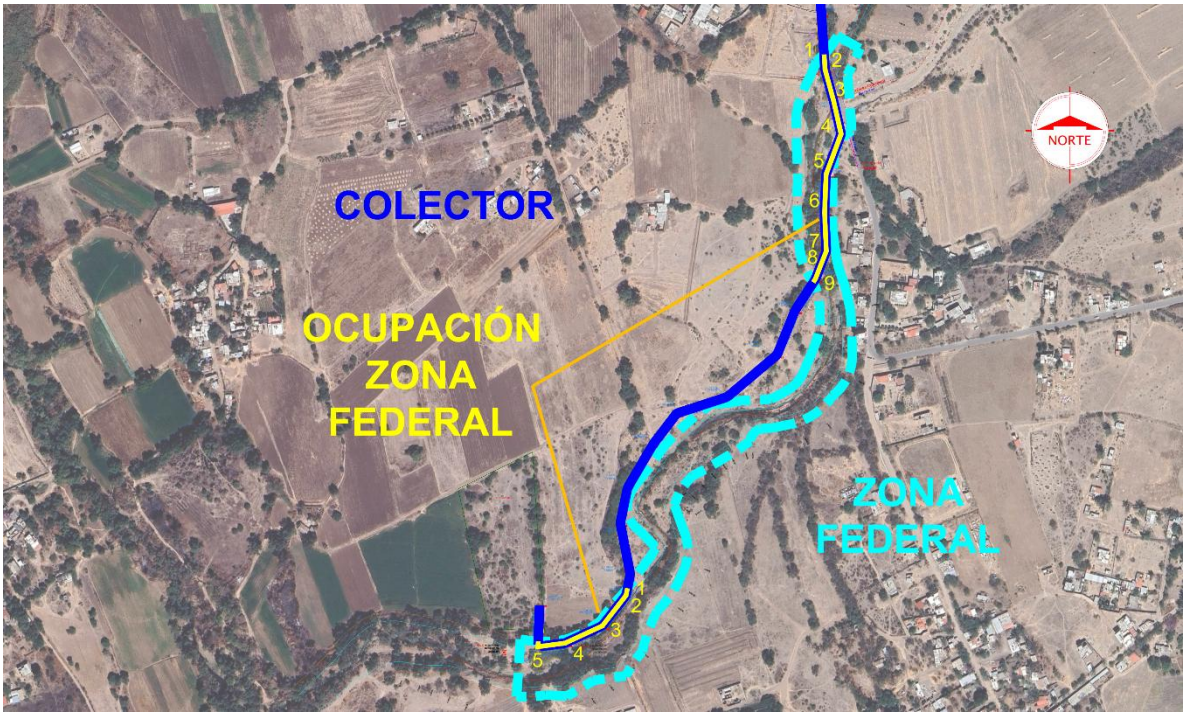


Ilustración 11 Ubicación coordenadas UTM Ocupación zona federal Colector

Tabla 13. Coordenadas UTM de Ocupación federal Colector(Margen derecho)

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	263053.87	2315598.96
2	263054.96	2315582.74
3	263064.06	2315549.34
4	263072.05	2315514.19
5	263056.01	2315471.20
6	263054.37	2315430.60
7	263056.24	2315389.17
8	263044.75	2315359.50
9	263042.43	2315355.95

Tabla 14. Coordenadas UTM de Ocupación federal Colector(Margen izquierdo)

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84

	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	262844.27	2315029.64
2	262842.76	2315022.08
3	262817.45	2314989.61
4	262777.73	2314971.24
5	262748.89	2314967.43
6	262749.10	2314973.05

II.1.4 Inversión requerida

El costo de ejecución del proyecto es de $13,636,926.80, inversión que considera trabajos preliminares, excavaciones, rellenos, suministro y colocación de tuberías, estructuras especiales, Descargas domiciliarias y obras complementarias tales como demolición y reposición de pavimento existente.

La inversión requerida para la construcción de la obra y las distintas actividades a realizar se desglosa, en la siguiente tabla:

Tabla 15. Inversión requerida por constructivas

Partida	Costo(pesos) M.N.	Etapa
Preliminares	$178,992.28	Preparación del Sitio
Excavaciones, plantillas, rellenos y acarreos	$4,562,716.61	Construcción
Suministro y colocación de tuberías	$3,214,123.30	Construcción
Estructuras especiales	$1,756,271.62	Construcción
Descargas domiciliarias	$1,106,416.30	Construcción
Obras complementarias	$937,451.27	Construcción
Subtotal	$11,755,971.38	
IVA	$1,880,955.42	
Total	$13,636,926.80	

Este costo se estima en $13,636,926.80 M.N. (Trece millones seiscientos treinta y seis mil novecientos veintiséis pesos 80/100 M.N.).

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo al Programa municipal de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial de Guanajuato el proyecto se encuentra de manera parcial en zonas de suelo urbanizado, urbanizable y urbanizable condicionado.

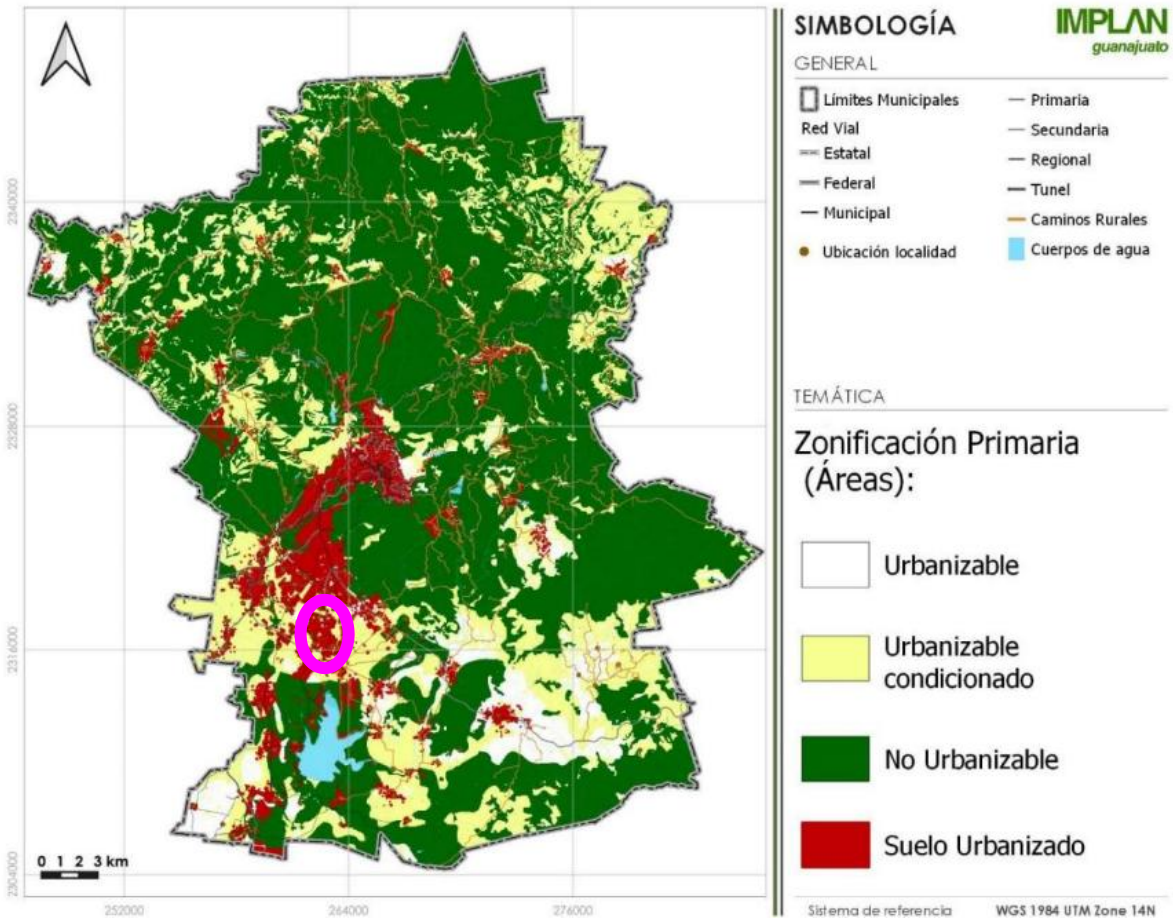


Ilustración 12 Ubicación del proyecto dentro de la Zonificación primaria del municipio de Guanajuato categorizado.

De acuerdo a datos del Censo Población y Vivienda (INEGI, 2020), se registran 3953 viviendas habitadas en la zona de influencia del proyecto, de las cuales el 832 carecen de drenaje y solo el 78.95% cuentan con todos los servicios (agua potable, electricidad, drenaje).

En cuanto al área donde se desarrollará el proyecto hace falta fortalecer la cobertura de energía eléctrica, agua potable y drenaje en las localidades aledañas de Puentecillas, San isidro y la presita, además de fortalecer la infraestructura vial, ya que los caminos de acceso hacia la zona son de terracería.

Para acceder a la zona de proyecto del colector se puede usar la carretera a puentecillas después seguir por el camino a ciénega del pedregal en dirección sur, mientras para la zona del proyecto de la Red de atarjeas (San isidro y la presita) se puede acceder por la

carretera 67 Guanajuato-Juventino Rosas para después seguir por la calle Granada en dirección sur.

II.2 Características particulares del proyecto

El presente proyecto pretende sanear el arroyo Yerbabuena para lo cual se plantea el proyecto del Colector Yerbabuena - Puentecillas que será el que captara el agua generada por estas comunidades y algunas otras tales como las que se enlistan enseguida, mencionando que una gran parte de estas localidades ya cuentan con la red de drenaje sanitario y que se encuentran conectadas hasta la parte del colector existente. siendo las siguientes localidades: Yerbabuena, Puentecillas, La Presita, Ciénega del Pedregal, San Isidro, Carbonera, La Mora, Solano, El Cerrito, Fracc. Arboledas, Fracc. Colonial Guanajuato, Fracc. Carbonera, El Establo, Real de la Mancha, Las Cañadas, Ex hacienda de Puentecillas.

El diámetro propuesto para la tubería del colector deberá ser el suficiente de acuerdo con el análisis hidráulico que se llevará a cabo para desalojar el agua servida por la población determinada de las localidades o partes de ella que pueden tener descarga hacia el colector de proyecto.

El colector se situará paralelo al arroyo Yerbabuena. La profundidad para el colector será variada, ya que en la mayoría de los tramos el colector se encontrara alojado fuera del cauce del arroyo pero dentro de la zona federal, y en algunos otros donde ya existen paramentos o construcciones hasta el borde u hombro del arroyo se encontrara alojado en el talud que conforma el cauce, esto se definirá para cada tramo en forma particular conforme se avanza la propuesta del trazo del colector, y dependerá de diversos factores tales como construcciones o cercas existentes, vegetación y densidad de la misma, tipo de terreno existente, ya que en algunos tramos el talud de arroyo es completamente vertical y el material existente es fácilmente erosionable (en estos tramos conviene colocar el colector fuera del cauce para evitar que debido al proceso de erosión la tubería del colector sea expuesta y sufra daños). La profundidad se establece en el cálculo hidráulico y se representa en el plano hidráulico, tanto en planta como en el perfil correspondiente.

La obra del colector Yerbabuena – Puentecillas es un macroproyecto, que derivado a la magnitud de los alcances y la inversión que se requiere para construir toda la obra no se puede realizar en un solo ejercicio fiscal. El macroproyecto consta de 7.3 km de tubería y se requiere de una inversión aproximada total de 44 millones.



Ilustración 13 Macroproyecto del Colector Yerbabuena-Puentecillas

Actualmente se tiene en revisión y proceso de validación con la SAMA el expediente correspondiente a una planta de tratamiento con número de expediente VE-0247-23, siendo este el punto final de vertido del colector y se tiene contemplada su construcción como primera inversión en el presenta año.

Ante la inversión total que se necesita para el colector, dicha obra se dividió en 5 etapas, de las cuales ya se cuenta con tres concluidas, estas se muestran a continuación:



*Ilustración 14 P*rimera etapa ejecutada



Ilustración 15 Segunda etapa ejecutada



Ilustración 16 Tercera etapa ejecutada

AÑO DE EJECUCIÓN	NOMBRE ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN
2022	REHABILITACIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA LOCALIDAD YERBABUENA (PRIMERA ETAPA DE CUATRO).	Se realizó una primera etapa para la rehabilitación de alcantarillado sanitario que contemplo 606ml de tubería de tubería de PEAD de 610mm, 48ml de tubería de PVC Serie 20 de 12", 30ml de tubería de PVC Serie 20 de 14", también se construyeron 25 pozos de visita.	3.5 MILLONES
2023	CONSTRUCCIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA LOCALIDAD YERBABUENA (SEGUNDA ETAPA DE CUATRO).	Se realizó una segunda etapa para la construcción de la red de alcantarillado sanitario que contempló 1288.07ml de PEAD de 380mm, 10.36ml de tubería de acero de 12", 30ml de tubería de PVC Serie 20 de 14", también se construirán 21 pozos de visita y 1 registro tipo especial.	7 MILLONES
2024	Construcción de red de alcantarillado en el municipio de Guanajuato, Gto., en la localidad Yerbabuena (Tercera Etapa de Cuatro).	Se realizó una tercera etapa para la construcción de la red de alcantarillado sanitario que contemplo 1358m de PEAD D	8.5 MILLONES

Es importante mencionar que ya se validó una cuarta etapa que aún no se ha ejecutado, pero que se llevará a cabo en este año, denominada: **CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA LOCALIDAD PUENTECILLAS, TRAMO CALLE NIÑOS HÉROES A CALLE INDEPENDENCIA**

Con un monto de $5,400,000.00
Se presenta el oficio y plano validado

GUANAJUATO
GOBIERNO DE LA GENTE
SECRETARÍA DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE

Oficio No. SGI/DGIH/DEYP/0061/2025
Guanajuato, Gto. 14 de mayo de 2025

Asunto: Validación de Expediente.

Ing. Juan Andrés Balderas Torres
Director General del S.I.M.A.P.A.G.
Guanajuato, Gto.

En atención a la solicitud contenida en oficio DG/DPP/DPY/147-25 de fecha 24 de abril de 2025, para la Validación del Expediente Técnico del proyecto denominado: "Construcción de red de drenaje sanitario en el municipio de Guanajuato, Gto, en la localidad Puentecillas, tramo calle Niños Héroes a calle Independencia.", al respecto tengo a bien comentarle que se encuentra **Validado Condicionado** con fecha 14 de mayo de 2025, derivado a lo siguiente:

La obra sobre la que trata el presente expediente técnico contempla la instalación de infraestructura dentro de la zona federal de un cauce, así como varios cruces subterráneos del mismo, en virtud de lo anterior será responsabilidad de la autoridad municipal de Guanajuato como parte ejecutora de los trabajos, la obtención de las licencias y permisos correspondientes ante la autoridad en la materia a fin de programar la ejecución de la obra.

Por lo anterior me permito solicitar a usted, envíe personal de enlace del municipio a recoger el Expediente Técnico Validado, y a fin de poder entregar el documento, será requisito indispensable que previamente se entregue el expediente en medios magnéticos (CD).

No omito comentar que es responsabilidad del municipio contar con la liberación de los terrenos donde se vaya a ejecutar la obra descrita en el expediente. De igual manera le comento que corresponde al municipio gestionar y obtener los permisos que se requieran con motivo de su ejecución, tales como: Manifestación de Impacto Ambiental, Permisos de Descarga, Construcción en Zona Federal o alguna obra que tenga modificación o afectación en un cauce o cuerpo de agua ante las instituciones correspondientes (SEMARNAT, CONAGUA, SCT, SOP, Etc.), así como considerar las normas de seguridad adecuadas, quedando bajo la responsabilidad del municipio el funcionamiento hidráulico de la obra en mención.

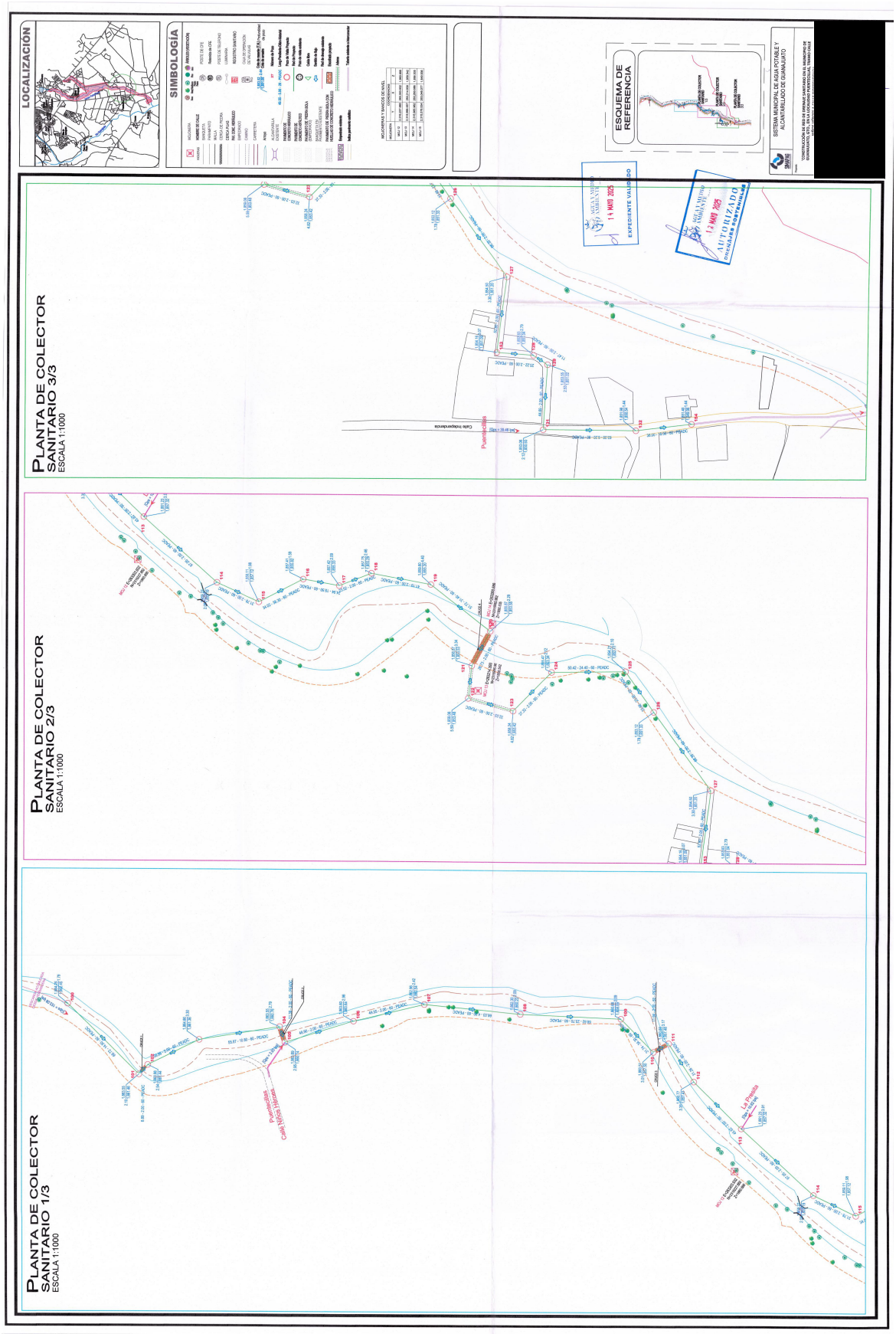
Sin otro particular, me despido enviando un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Ing. Javier René Pérez Zárate.
Subsecretario de Gestión Hídrica.

Arq. José Luis Moran González – Director General de Inversión para la Infraestructura Social (SENCO) .- Conocimiento
Ing. Álvaro García Castillo – Director General de Infraestructura Hidráulica.- Conocimiento.
Ing. Juan Carlos Serrano Ortega.-Director de Estudios y Proyectos.- Conocimiento
JRPZ/AGC/JCSO/emgm

[redacted]


LOCALIZACIÓN
SIMBOLOGÍA
ESQUEMA DE REFERENCIA
SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUANAJUATO
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 3/3
ESCALA 1:1000
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 2/3
ESCALA 1:1000
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 1/3
ESCALA 1:1000
EXPEDIENTE VALIDO
AUTORIZADO

La quinta etapa motivo de la presentación del presente estudio llegará al punto de disposición final que es la planta de tratamiento como se muestra a continuación:

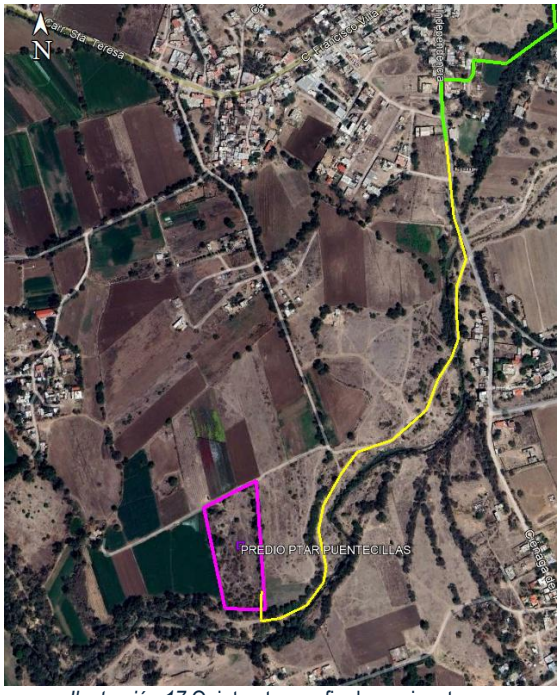


Ilustración 17 Quinta etapa y final por ejecutarse

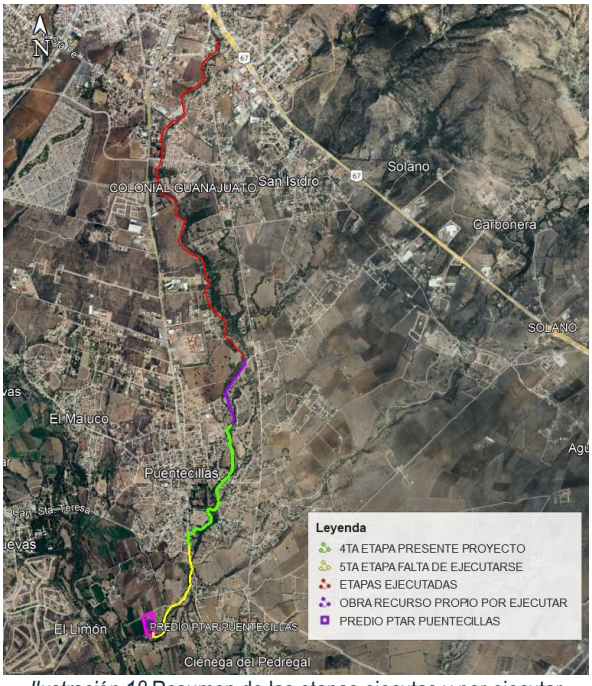


Ilustración 18 Resumen de las etapas ejecutas y por ejecutar

Para esta siguiente etapa se construirá aproximadamente 947.94 metros en tubería de PAD de 24" de diámetro y 21 pozos de visita, la cual es continuación del colector que ya se ha ejecutado en diversas etapas y que a lo largo de la trayectoria recolecta las

descargas como se menciona anteriormente.

Y para esta etapa en específico al ser la última etapa para ejecutarse y de llegada a la PTAR Puentecillas es donde se llegarán todos los gastos descritos en supra líneas, por lo que la población beneficiaria sería la de cada zona cuya infraestructura se conecta o se va a conectar al presente colector. Siendo un total de 37, 374 habitantes beneficiarios.

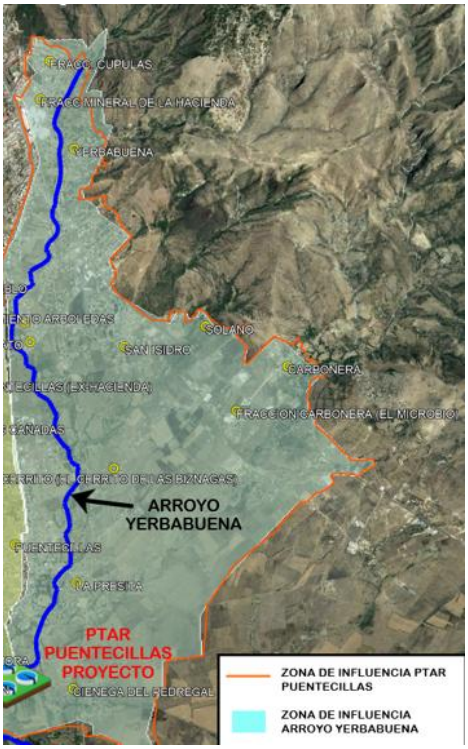


Ilustración 19 Zona de influencia del proyecto

La quinta etapa está contemplada continuar a la altura de la calle Independencia y hasta llegar a la localidad pasando el vado empedrado para cruzar a la localidad de Ciénega del Pedregal. La trayectoria del colector es a un costado del Arroyo Yerbabuena y llegando hasta el punto donde se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales Puentecillas.

Además, se contempla dentro del presente proyecto ejecutar una red de atarjeas que también está considerando dentro de los gastos puntuales del colector principal de 24".

Esta red de atarjeas abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), siendo una zona directa de aportación al colector



Ilustración 20 Red proyecto quinta etapa (color verde) red de atarjeas



Ilustración 21 Red proyecto quinta etapa (color amarillo) colector principal

Esta etapa llegara hasta un punto de descarga final en la PTAR Puentecillas proyecto.

Sistema de desalojo de aguas residuales

El sistema de eliminación inicia en las descargas domiciliarias, las cuales llegan directamente a la red de atarjeas dentro de la misma casa habitación, mediante ésta red de atarjeas el agua residual es conducida hasta llegar a la red municipal y conectarse en los pozos que se encuentran en las calles (calles pavimentadas o puntos de descarga dependiendo del sentido que tenga el escurrimiento del drenaje) que en algunos casos ya se cuentan con pozos de visita con brocal y tapa en buen estado que pueden ser de concreto o de Polietileno, a través de este sistema se conduce el agua residual hasta el sitio de vertido, por lo que al llegar a este punto estas descargas serán captadas mediante el colector de proyecto y serán conducidas de manera apropiada hasta llegar al sitio final que es donde se pretende realizar la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la cual ya se cuenta con el proyecto ingresado a la SAMA bajo número de

expediente VE-0247-23. Tanto el sistema de atarjeas o red municipal al igual que el colector eliminarán el agua residual mediante escurrimiento por gravedad hasta llegar al sitio final en donde seguramente se requerirá de un cárcamo de rebombeo para poder realizar el tratamiento del agua en la planta de proyecto. Todo el sistema de eliminación se realizará por gravedad, mediante el colector de proyecto.

Emisor, colector y atarjeas.

Para este caso el proyecto del colector consiste en como su nombre lo dice ir colectando y conducir el agua servida desde el sitio de captación, aportación o descarga hasta el sitio final donde se tiene proyectada la planta de tratamiento, el diámetro será el necesario de acuerdo con lo establecido en las Normas anteriormente mencionadas. Al llegar las aguas residuales al punto de descarga serán tratadas mediante la planta de tratamiento de la cual ya existe proyecto.

La tubería que se propone para el colector de drenaje sanitario es Polietileno de Alta Densidad (PAD) en diámetro necesario que es de 24" (60 cm) con junta hermética al agua para evitar la infiltración de agua subterránea y/o exfiltración afluente. Estas juntas serán selladas con un empaque elastomérico que cumple o excede los requisitos de ASTM F477. Las pruebas de campo deberán cumplir con la NOM-001-CONAGUA-2011.

En resumen, algunas cantidades principales en esta quinta etapa para el colector de drenaje sanitario principal son las siguientes:

947.94 METROS DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PAD) DE 60 cm DE DIÁMETRO

21 POZOS DE VISITA TIPO COMÚN

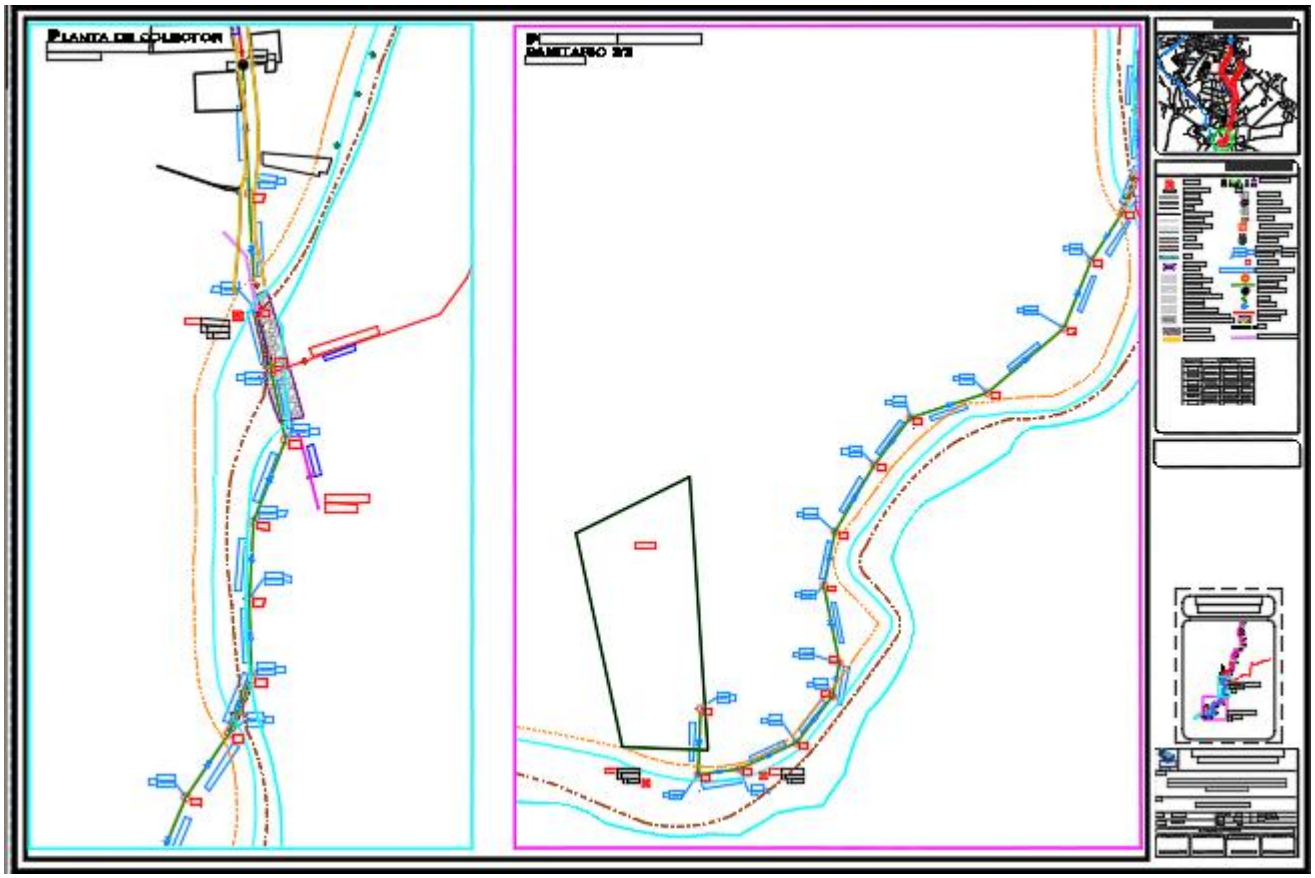


Ilustración 22 Trazo del colector

En resumen, algunas cantidades principales en esta quinta etapa para la red de atarjeas son las siguientes:

- Tuberia de PVC SERIE 20 DE 8" de diametro= 1942.96m
- Tuberia de PVC SERIE 20 DE 10" de diametro= 1031.57m
- Tuberia de PVC SERIE 20 DE 12" de diametro= 1864.60m
- Tuberia de acero de 12" de diametro= 15.83m
- 131 descargas domiciliarias
- 94 pozos de visita

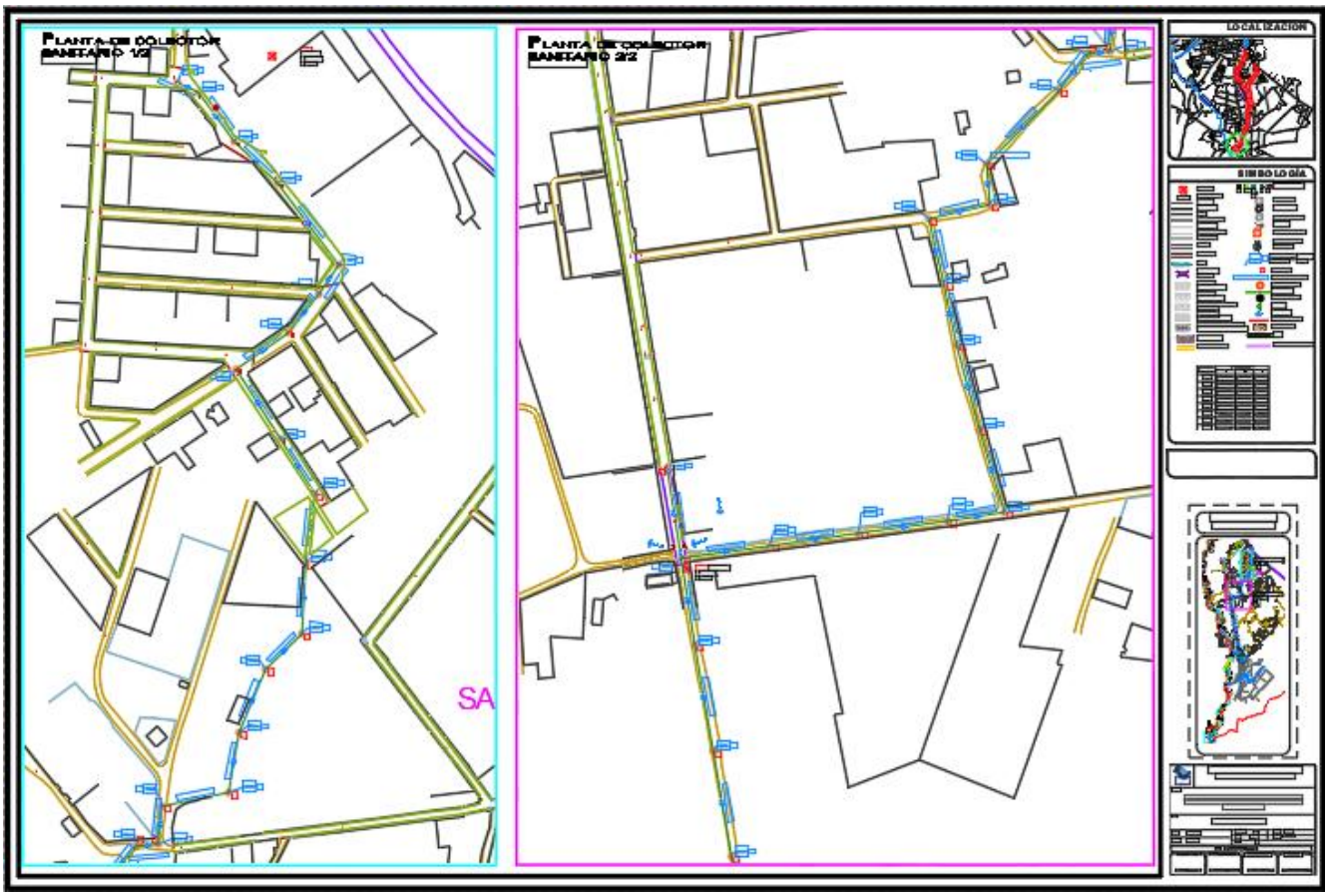


Ilustración 23 Red de atarjea San isidro

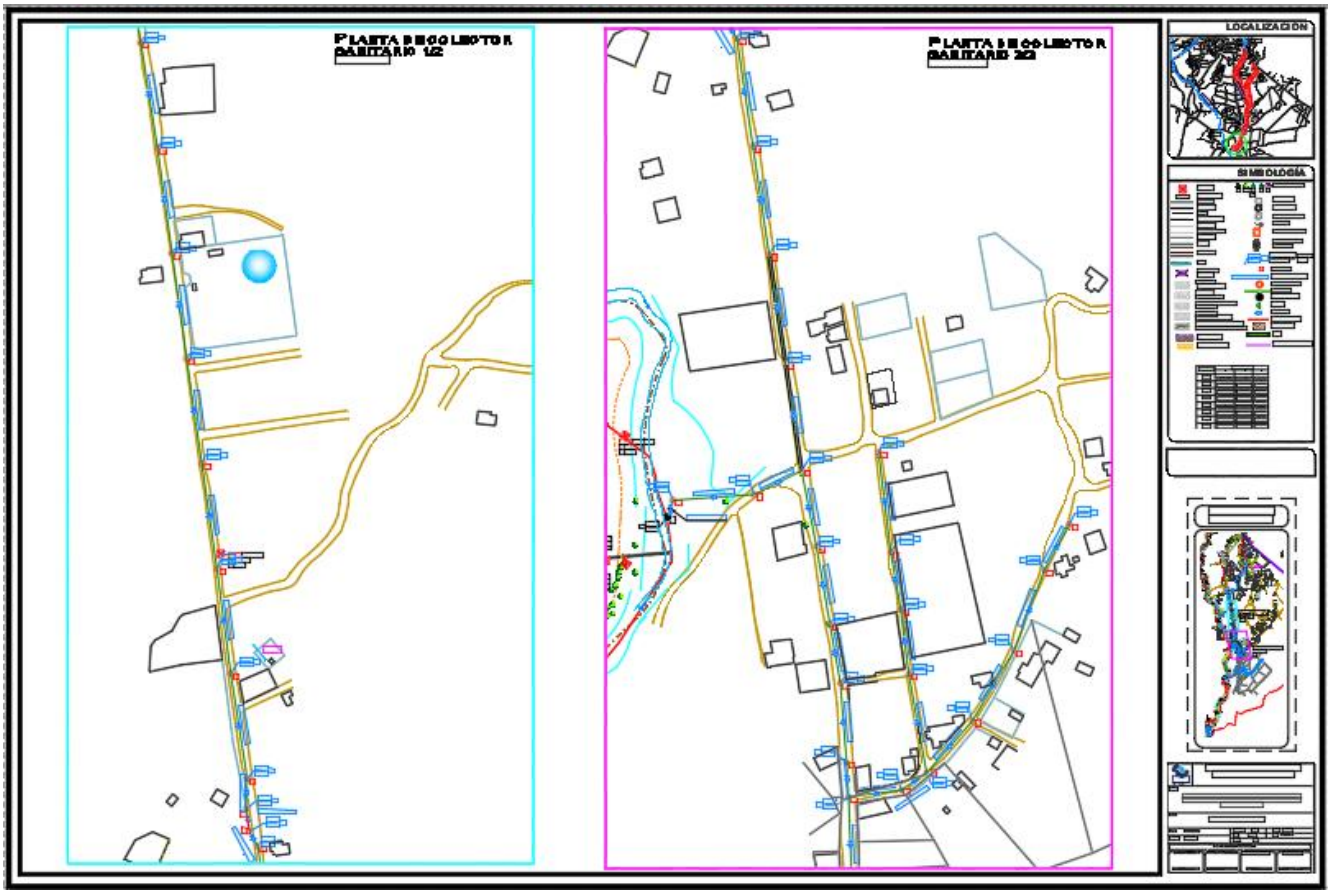


Ilustración 24 Red de atarjea San isidro

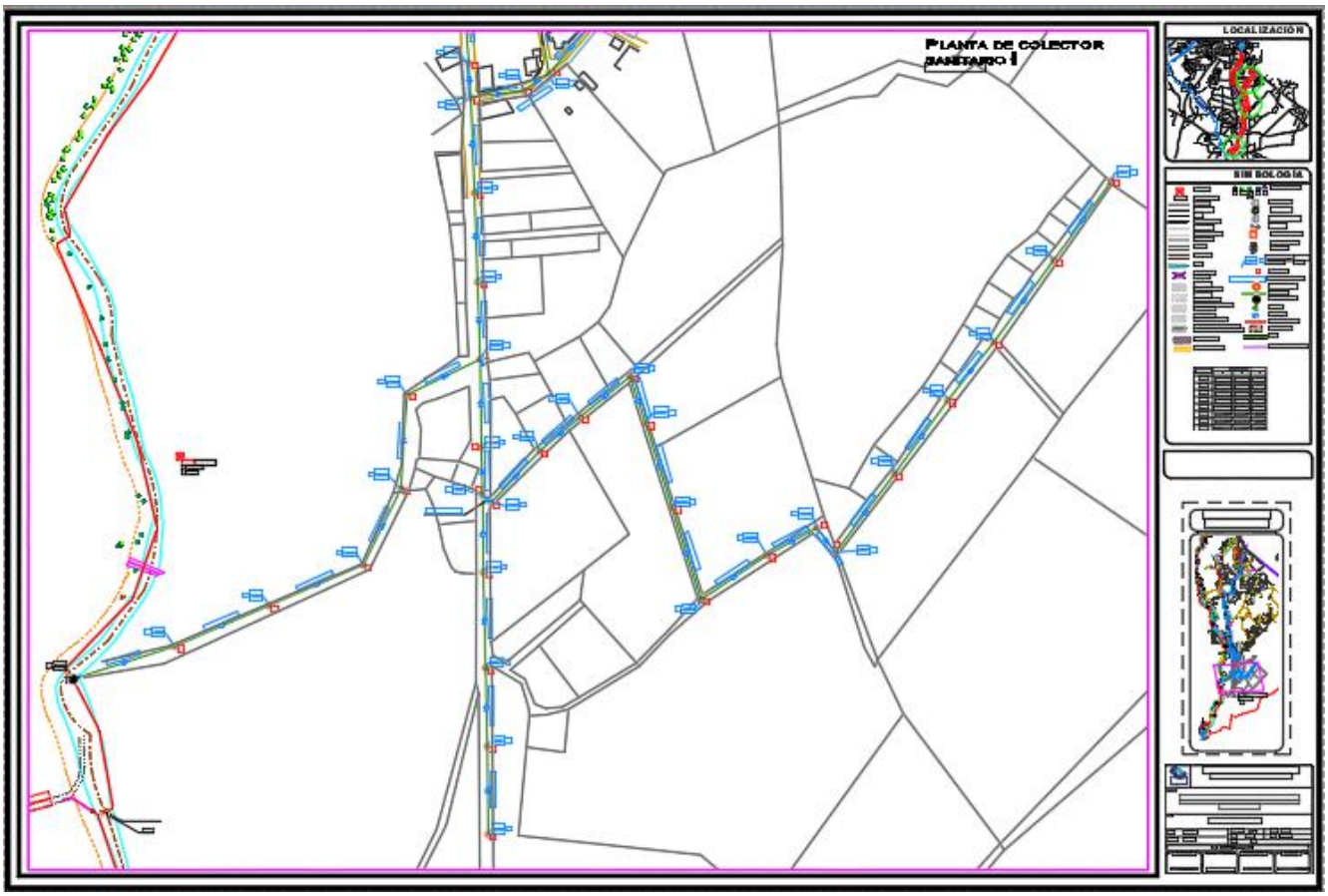


Ilustración 25 Red de atarjea La presita

Obras accesorias a la red y estructuras conexas.

Para este caso no se ha requerido ningún tipo de obra accesoria a la red, así como tampoco estructuras conexas ajenas a los pozos de visita comunes, pozos de visita con caída adosada, de acuerdo con las necesidades que se presenten en el sitio, colocándolas al inicio, en cada cambio de dirección, esquina y en puntos especiales, donde sean necesarias para poder continuar con las pendientes reglamentarias en cuanto nos lo permita la topografía del lugar.

En este caso las longitudes entre los pozos o cajas quedarán definidas a partir del plano de las instalaciones existentes tratando de aprovechar en la mayoría los pozos e instalación existentes, y que en ningún caso se rebase la longitud máxima entre pozos marcada en las especificaciones de la CONAGUA y si es necesario se agregarán los pozos y tuberías requeridos.

II.2.1 Programa del trabajo

El proyecto se pretende construir en un plazo de 36 meses. Se considera que contará con una vida útil mínima de 30 años, periodo considerado a partir de la conclusión de los trabajos de construcción y entrega de la obra, así como un periodo de 1 (un) año para el abandono del sitio del proyecto una vez llegue al término de su vida útil. Para el desarrollo del proyecto se ejecutaron los estudios de ingeniería necesarios para calcular y dimensionar diámetros de tuberías y pendientes requeridos para satisfacer las necesidades de gasto hidráulico, así como cumplir con eficiencia y calidad, bajo las condiciones de la demanda en el horizonte del proyecto.
De modo que el tiempo de vida útil total del proyecto se define para un periódico de 30 años como mínimo, siendo los plazos y etapas que conforman al proyecto las siguientes:

- 36 meses (3 años) para la etapa de Preparación del sitio y Construcción.
- 30 años para la etapa de Operación y Mantenimiento.
- 1 año para la etapa de Abandono del sitio.

A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt con el Programa general de trabajo del Proyecto:

Tabla 16. Diagrama de Gantt

ID	ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO EN MESES																																					VIDA UTIL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1.- PRELIMINARES																																								
1.1	Preparación del sitio	Diseños conceptuales																																						
1.2	Preparación del sitio	Estudios técnicos																																						
1.3	Preparación del sitio	Elaboración de presupuestos																																						
1.4	Preparación del sitio	Gestión de permisos y autorizaciones																																						
1.5	Preparación del sitio	Adjudicación de la obra																																						
1.6	Preparación del sitio	Limpieza general del área																																						
1.7	Preparación del sitio	Delimitación física del área y referencias																																						
1.8	Preparación del sitio	Establecimiento de referencias y trazo																																						

ID	ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO EN MESES																																			VIDA UTIL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1.9	Preparación del sitio	Mapeo de arbolado a intervenir																																					
1.10	Preparación del sitio	Intervención de arbolado																																					
1.11	Preparación del sitio	Obras provisionales																																					
	2.- EXCAVACIONES, PLANTILLAS, RELLENOS y ACARREOS																																						
2.1	Construcción	Excavación para zanjas																																					
2.2	Construcción	Relleno con tepetate																																					
2.3	Construcción	Relleno con material producto de excavación																																					
2.4	Construcción	Plantilla																																					
2.5	Construcción	Carga y acarreo																																					
	3.- SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS																																						
3.1	Construcción	Suministro e instalación de tubería PVC y PEAD																																					
3.2	Construcción	Prueba neumática para tubería PVC y PEAD																																					
3.3	Construcción	Suministro e instalación de tubería de acero al carbón																																					
3.4	Construcción	Prueba neumática para tubería de acero																																					
	4.-ESTRUCTURAS ESPECIALES																																						
4.1	Construcción	Pozo de visita tipo común																																					
4.2	Construcción	Caída adosada en pozo de visita																																					
4.3	Construcción	Suministro y colocación de brocal con tapa para pozo de visita																																					
	5.- DESCARGAS DOMICILIARIAS																																						
5.1	Construcción	Trazo y nivelación																																					
5.2	Construcción	Limpieza general																																					
5.3	Construcción	Excavaciones																																					

ID	ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO EN MESES																																			VIDA UTIL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
5.4	Construcción	Plantilla																																					
5.5	Construcción	Relleno con tepetate																																					
5.6	Construcción	Relleno con material producto de excavación																																					
5.7	Construcción	Carga y acarreo																																					
5.8	Construcción	Suministro e instalación de tubería PVC																																					
5.9	Construcción	Registros sanitarios																																					
5.10	Construcción	Suministro e instalación de piezas especiales(TEE,Codo,YEE)																																					
		6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS																																					
6.1	Construcción	Sondeos para localización de tuberías																																					
6.2	Construcción	Ruptura de pavimento empedrado																																					
6.3	Construcción	Reposición de pavimento de piedra bola																																					
6.4	Construcción	Corte y ruptura de pavimento asfaltico																																					
6.5	Construcción	Reposición de pavimento asfaltico																																					
6.6	Construcción	Relleno de zanja con base hidráulica																																					
6.7	Construcción	Subrasante para pavimento																																					
6.8	Construcción	Reparación de toma domiciliaria																																					
6.9	Construcción	Reparación de red de agua potable																																					
6.10	Construcción	Letrero informativo de obra																																					
6.11	Construcción	Bombeo de achique																																					
6.12	Construcción	Bordos provisionales para desvió																																					
6.13	Construcción	Encofrado a base de mampostería																																					
6.14	Construcción	Plantilla de concreto																																					
6.15	Construcción	Interconexión a linea existente																																					

ID	ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO EN MESES																																			VIDA UTIL
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
7.- LIMPIEZA Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES																																							
7.1	Abandono del sitio	Desmantelamiento de instalaciones provisionales																																					
8.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																							
8.1	Operación y mantenimiento	Conservación rutinaria																																					
8.2	Operación y mantenimiento	Conservación periódica																																					

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se localiza geográficamente en el Municipio de Guanajuato, al sur de la cabecera municipal y de la mancha urbana, dentro de las comunidades de San Isidro, La presita y puentecillas.

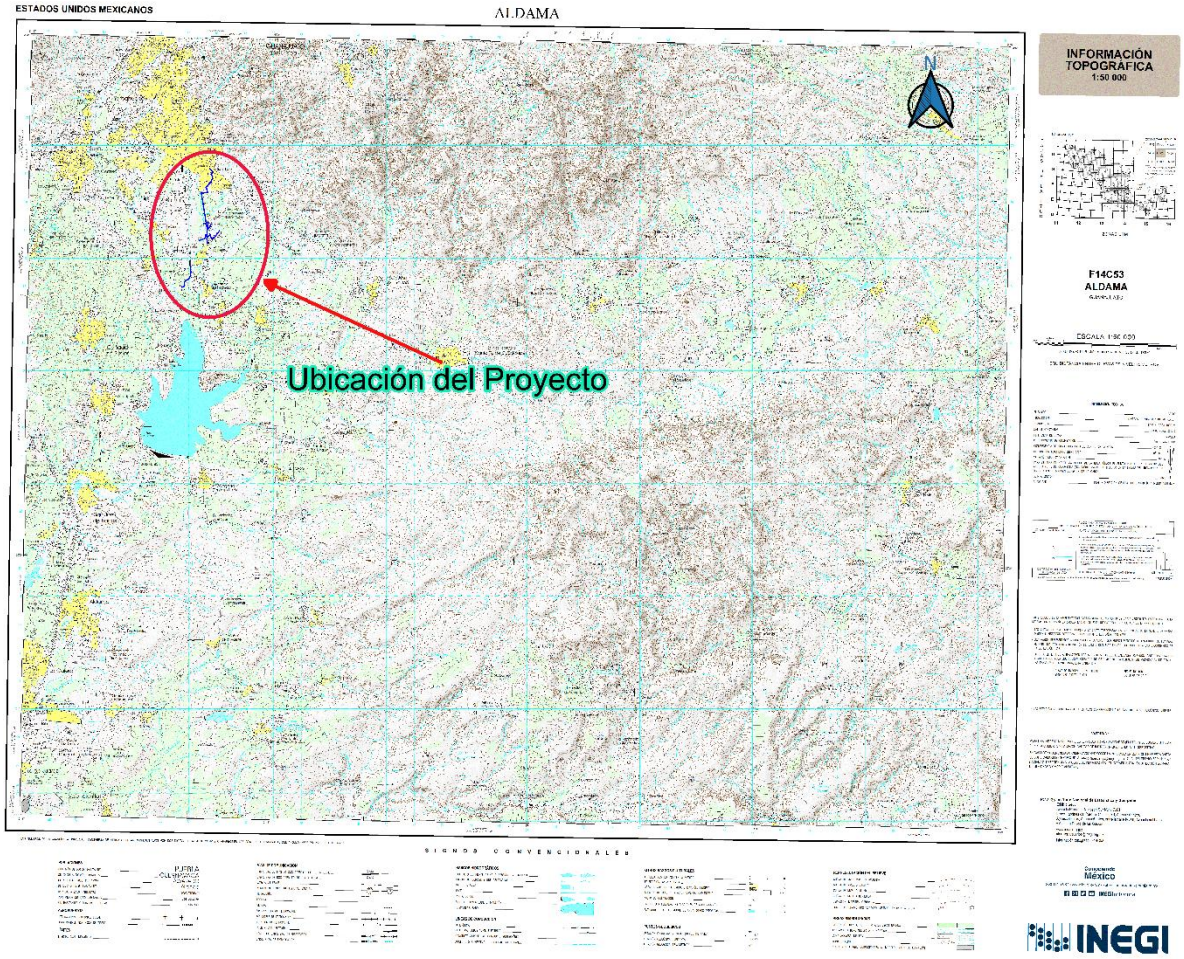


Ilustración 26. Ubicación del proyecto dentro de la carta cartográfica F14C53

II.2.3 Representación gráfica local

En las siguientes ilustraciones, se presenta gráficamente el conjunto de obras que contempla la construcción del colector sanitario y una red de atarjeas con el objeto de dar servicio de alcantarillado a las comunidades existentes, nuevos fraccionamientos y colonias que se desarrollen en la zona sur de la ciudad de Guanajuato.

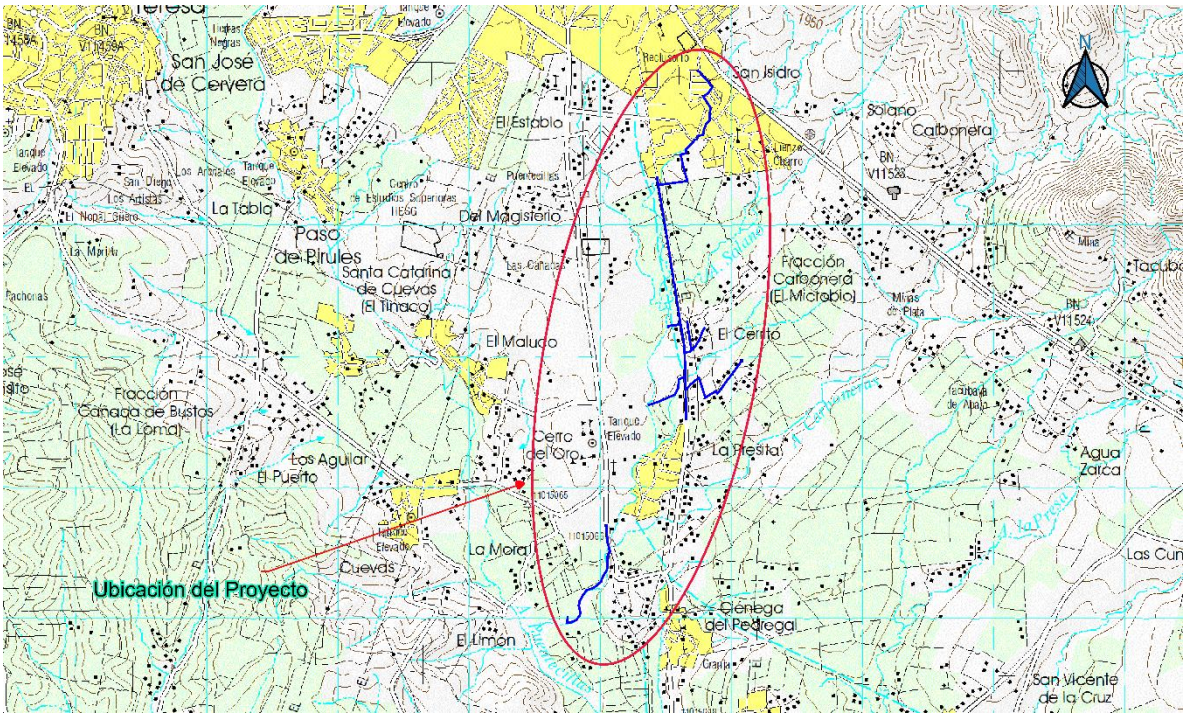


Ilustración 27. Ubicación del proyecto al sur de las Comunidades de San isidro y la Presita

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

El proceso constructivo deberá ser planificado en el orden correcto de la ejecución de los trabajos, identificando la ruta crítica y monitoreando los avances para así tener una correcta ejecución de obra, respetando los tiempos establecidos y creando ambientes de trabajo seguros, eficaces y sustentables.

El proyecto constará en la construcción de una línea de drenaje sanitario, pozos de visita y un cruce de la línea antes mencionada con un cuerpo de agua.

Preparación del sitio

Delimitación Física del Área

Esta actividad se debe hacer mediante aparatos de precisión topográfica, consiste en delimitar el área del proyecto, así como obtener una representación exacta y detallada del terreno en estudio. Esto implica la medición y registro de datos sobre las características físicas y geográficas del terreno, como la altitud, las pendientes, los cursos de agua y los objetos o construcciones existentes. Con estos datos, se pueden crear planos, mapas u otros tipos de representaciones gráficas para realizar análisis, diseños y toma de decisiones precisas.

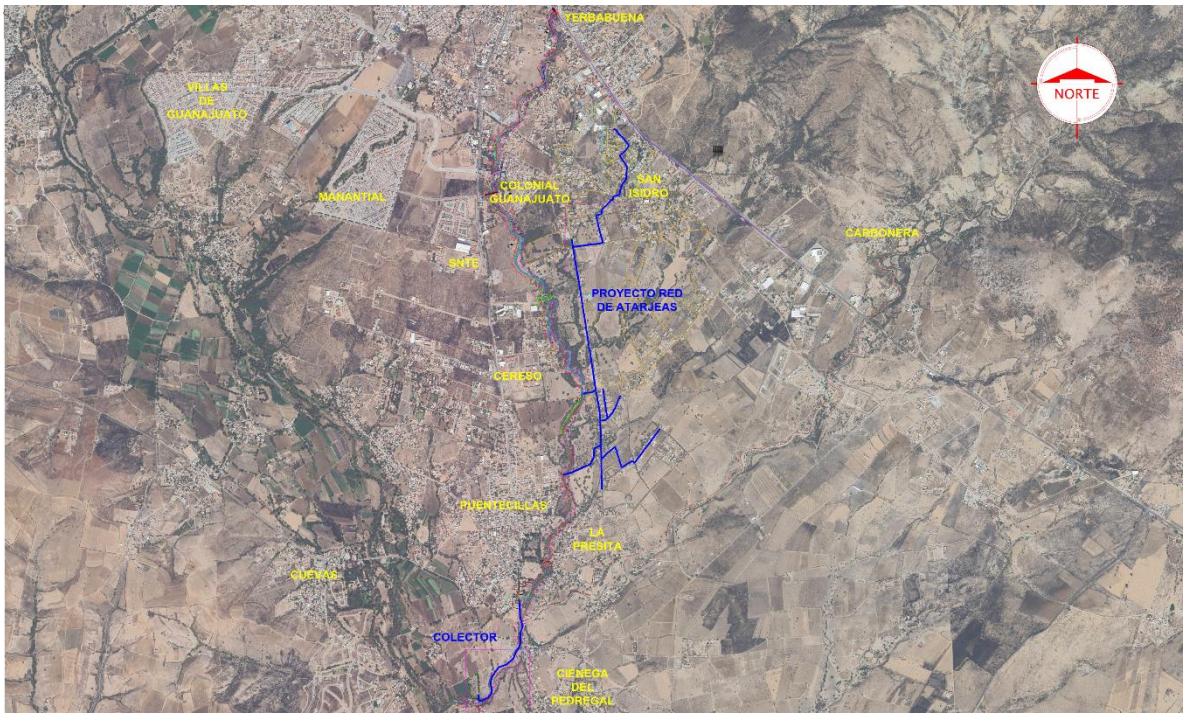


Ilustración 28. Planta topográfica del proyecto.

Mapeo de arbolado a Intervenir

Consiste en el mapeo de especies arbóreas, arbustivas y agaváceas de la zona afectada donde se llevará a cabo el proyecto, indicando sus estatus fitosanitarios, características físicas, ubicaciones físicas, así como la intervención propuesta.

Identificación y mapeo de especies a conservar

Consiste en la identificación en campo, así como mapeo de las especies a conservar en el área afectada por el proyecto.

Rescate de y reubicación de flora y fauna

Es el conjunto de acciones planificadas y coordinadas que incluyen: la captura, almacenamiento, traslado y reubicación de los individuos afectados, desde su hábitat hacia el lugar de destino o área de reubicación.

Desmonte o deshierbe del área

El desmonte es el proceso de remover la capa superficial el suelo que pueda obstaculizar el inicio de la obra hasta alcanzar un nivel adecuado para la construcción. Esto implica excavar y retirar el suelo y la roca que están presentes en el área de construcción. El objetivo principal del desmonte es crear una superficie plana y estable que permita el inicio de la construcción de manera segura.

Durante este proceso se utiliza maquinaria pesada que puede ser Retroexcavadora, excavadora o bulldozer dependiendo las características del terreno.

Limpieza general del Área

Consiste en la eliminación de residuos, suciedad, retiro de rocas y escombros previo al inicio de la etapa de construcción con el objeto de disponer de un área limpiar y segura en la que se puedan realizar las diferentes actividades como el trazo de los diferentes elementos a construir. Para esta actividad se emplea maquinaria pesada como lo es la retroexcavadora o excavadora.

Carga y acarreos

El acarreo consiste en trasladar el material producto de despalme y/o limpieza que no sea apto para su reusó en la obra, hasta un banco de tiro donde sea dispuesto siguiendo con los lineamientos que este lugar mantenga para el correcto desecho de este.
El acarreo se divide en 2 fases las cuales cubren diferentes conceptos, acarreo sobre el primer kilómetro, que hace referencia al traslado del material desde el sitio de la obra hasta un km fuera de ella, y acarreo sobre kilómetros subsecuentes, los cuales corresponden a la distancia que se tiene que recorrer hasta el sitio de disposición final que tendrá el material.

Para la carga del material se emplea la misma maquinaria que realiza el desplante o limpieza como puede ser retroexcavadora o excavadora, acarreo se realiza normalmente en camión de volteo de 14m^3.

Obras provisionales

Las obras provisionales son aquellas estructuras, instalaciones o elementos que se construyen con el propósito de facilitar y hacer posible la ejecución de la obra principal o permanente. Estas estructuras tienen una duración limitada y su función es proporcionar las condiciones necesarias para llevar a cabo el proceso constructivo de manera eficiente y segura.

Instalación de Caseta de obra o campamento son instalaciones que funcionan como oficinas y alojamiento del personal del contratista y del supervisor de la obra, (ingenieros, técnicos y obreros), comedor, talleres de reparación y mantenimiento de equipos.

Almacenes temporales destinados al almacenamiento seguro de materiales y equipos en el sitio de construcción.

Una vez iniciando la construcción resultara indispensable contar con un almacén temporal para resguardo de maquinaria y materiales procedentes de bancos, los cuales serán usados en la conformación de los cuerpos anteriormente mencionados, por lo que deberá acondicionarse un sitio cercano a la obra que funcione como almacén temporal.

El área designada para estas instalaciones provisionales, así como la para la instalación de los baños portátiles es un predio al centro del proyecto.

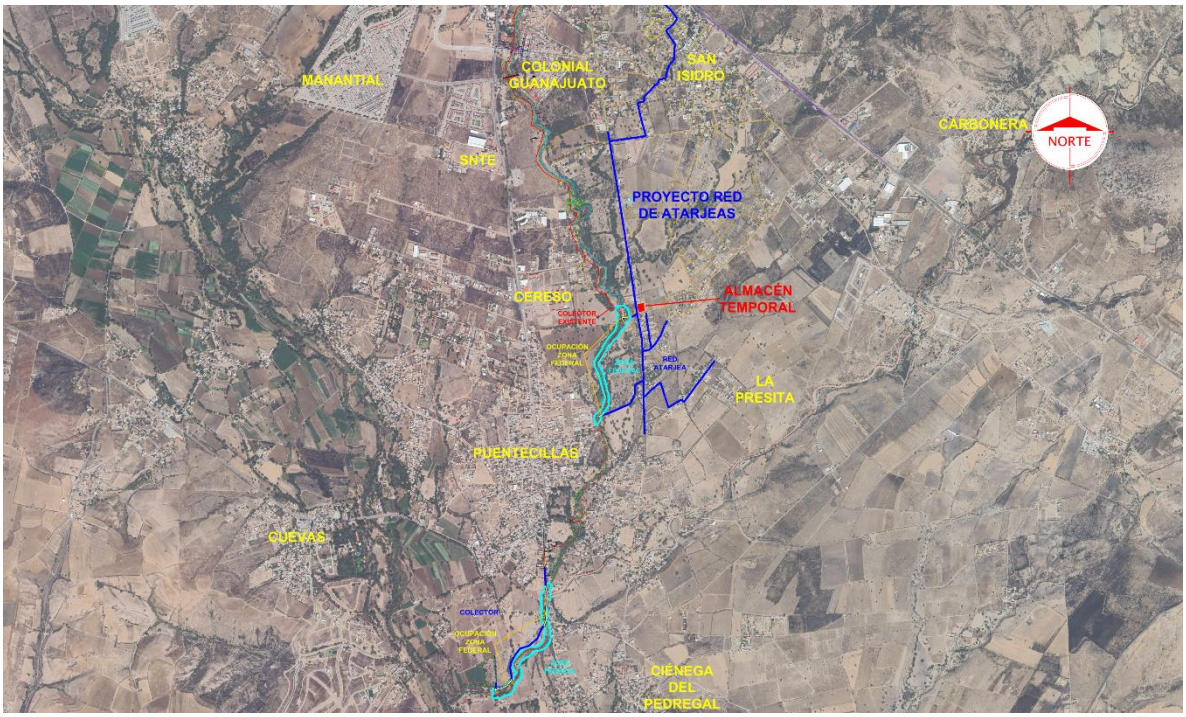


Ilustración 29. Ubicación de zona de almacén temporal y sanitarios móviles

Tabla 17. Coordenadas UTM del centro del polígono propuesto para alcances temporales

PUNTO	COORDENADAS UTM ZONA 14(102°W – 96°W – NORTHEM HEMISPHERE) DATUM WGS84	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	263633.90	2317293.56

Señalamiento provisional

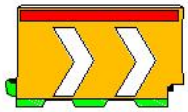
Señalización temporal Señales y letreros temporales que ayudan a guiar y advertir al tráfico y al público en áreas cercanas a la obra en construcción. Cerramientos, protecciones y cercas, estos son elementos temporales diseñados para proteger a los trabajadores y al público en áreas de trabajo peligrosas o restringidas, para la construcción de todos los ejes se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La fabricación, forma, tamaño, colocación, reflejantes y color del señalamiento deben de apegarse a lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-SCT2-2015.
- No se deberán iniciar los trabajos, si no se cuenta con el señalamiento de protección de obra debidamente instalado y listo para operar.
- La empresa contratista deberá contar con el personal comisionado para el señalamiento de protección de obra adiestrado en el manejo y conservación de este, quienes se encargarán de vigilar en forma permanente la buena operación del dispositivo, para que se atiendan en forma inmediata las reposiciones de señales dañadas o robadas, reubicaciones, cambios de pilas de las lámparas de destello, reposición de destellantes dañados, así como el lavado y limpieza de señales.

- Las señales de protección de obra no deberán interferir en ningún momento la visibilidad del señalamiento existente.

Tabla 18. Resumen de señalamiento de protección de obra.

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA		
DIBUJO DE LA SEÑAL	**CLAVE Y DIMENSIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: "INICIA TRAMA EN CONSTRUCCIÓN" CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	DPI 1(178x56)	LEYENDA: "TERMINA TRAMO EN CONSTRUCCIÓN" CON 2 LÁMPARAS DESTELLO ÁMBAR
	SPP 71X71 SIGP-11 100X30	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SPP 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR
	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 10KM/HR
	SRP-9 71X71	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR SEÑAL RESTRICTIVA DE 20KM/HR

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA		
DIBUJO DE LA SEÑAL	CLAVE Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
	160X89 Cm	BARRERA TIPO BICENTENARIO
	Odp-5 30X122 Cm	CON 1 LAMPARA DE DESTELLO COLOR ÁMBAR ODP-5 INDICADORES DE OBSTÁCULOS LATERALES Y EN BIFURCACIONES
		LÁMPARAS INCANDESCENTES

Etapas de proceso constructivo

Trazo y nivelación

El proyecto del colector sanitario y red de atarjeas en cuestión se desarrollará al sur de la cabecera municipal de Guanajuato, Guanajuato. El trazo de la línea del colector sanitario iniciará sobre el camino a ciénega del pedregal al surponiente de la comunidad de la presita llegando a la intersección del camino de los pozos, continuará en dirección opuesta por el camino de terracería hasta el costado sur del predio de la planta de tratamiento donde se dará tratamiento al agua residual canalizada.

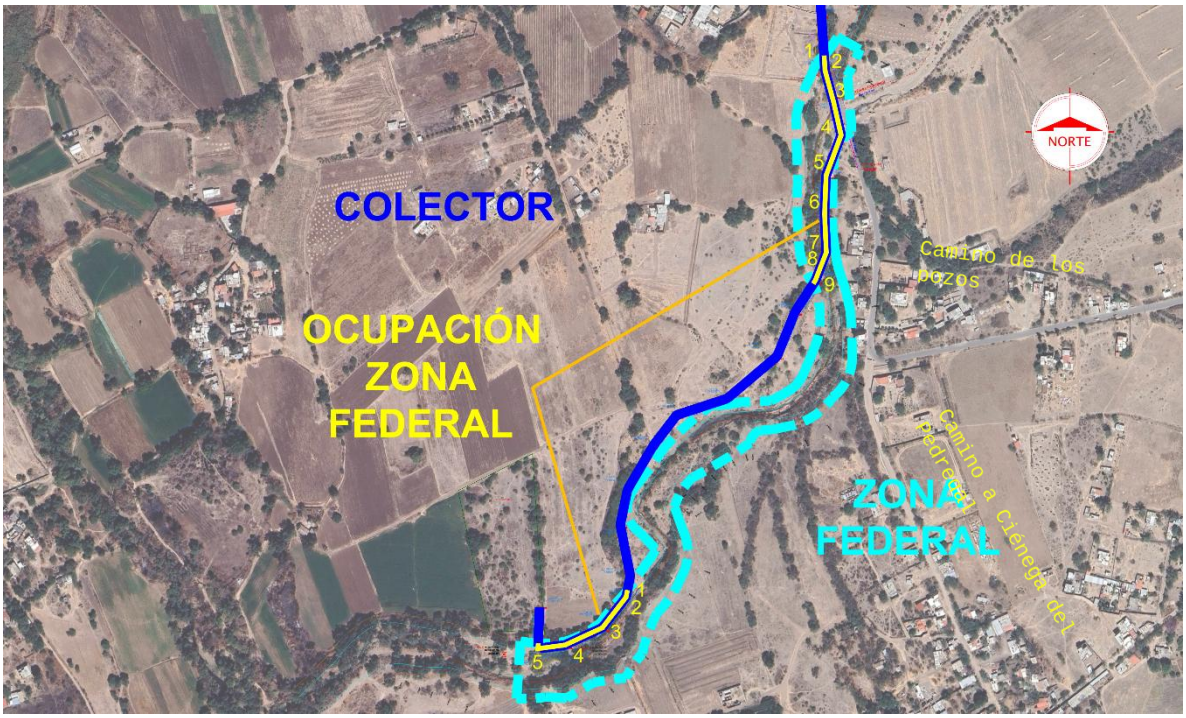


Ilustración 30. Trayectoria del proyecto de Colector sanitario proyectado en dirección a colector existente

Mientras que la Red de atarjeas comenzara en la calle Granada, continuando por la calle Barcelona y la calle Madrid continuando por el costado de predios hasta llegar al camino al carcamo que conduce a la comunidad de la presita y donde tendrá aportaciones en vialidades primarias y secundarias. Teniendo 2 puntos de descarga a un colector existente en camino aledaño a Camino al cárcamo y en calle niños héroes.

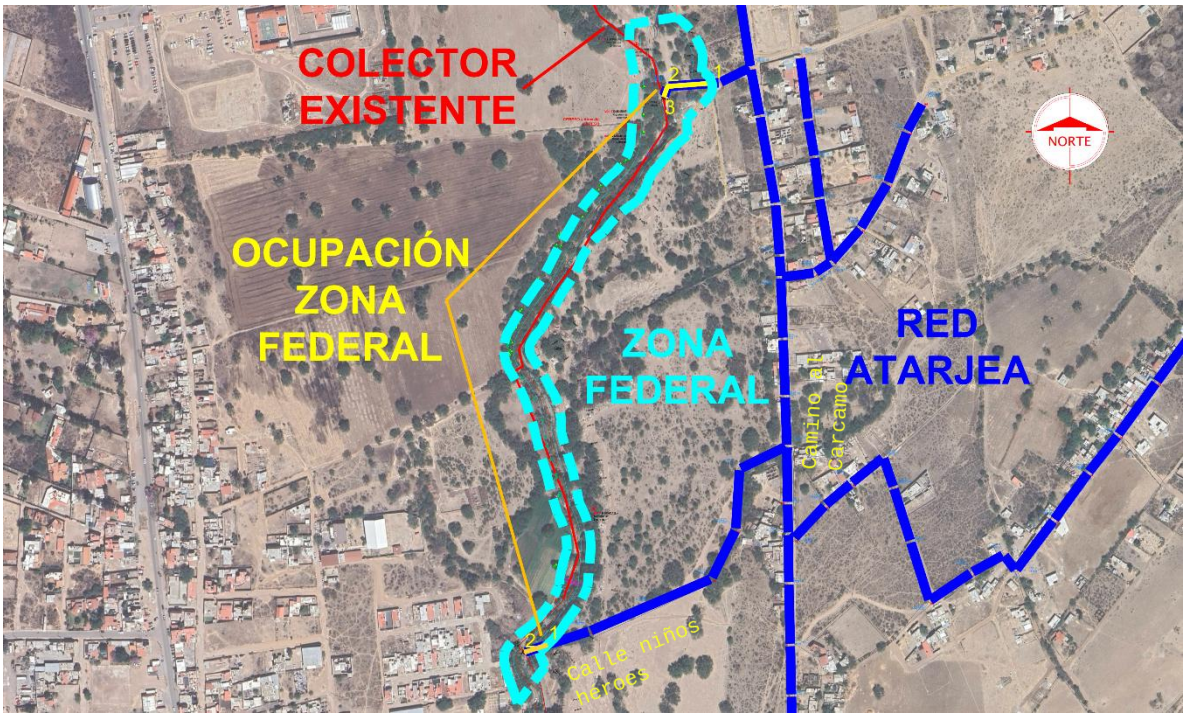


Ilustración 31 Trayectoria del proyecto de Colector sanitario proyectado en dirección a colector existente

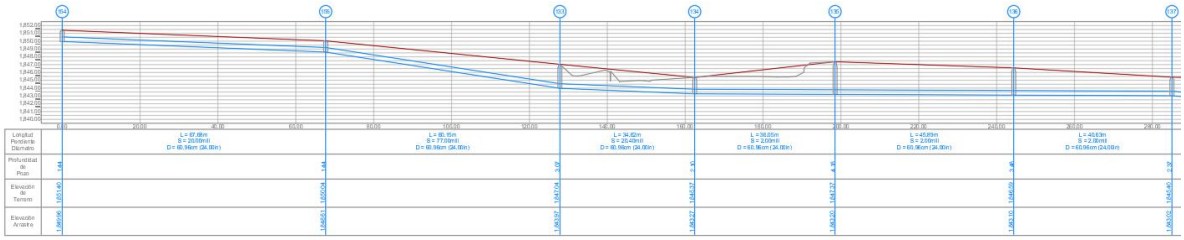


Ilustración 32 Perfil topográfico colector pozo 154 a 137

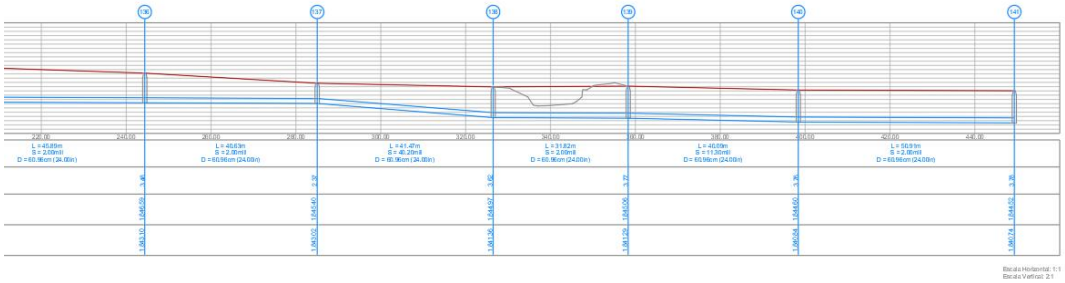


Ilustración 33 Perfil topográfico colector pozo 136 a 141

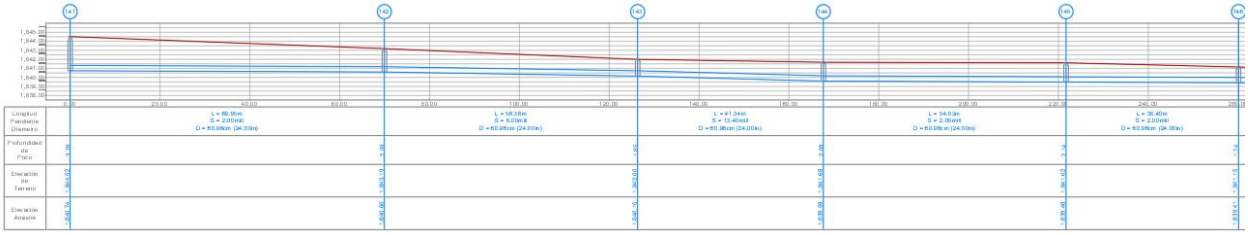


Ilustración 34 Perfil topográfico colector pozo 142 a 146

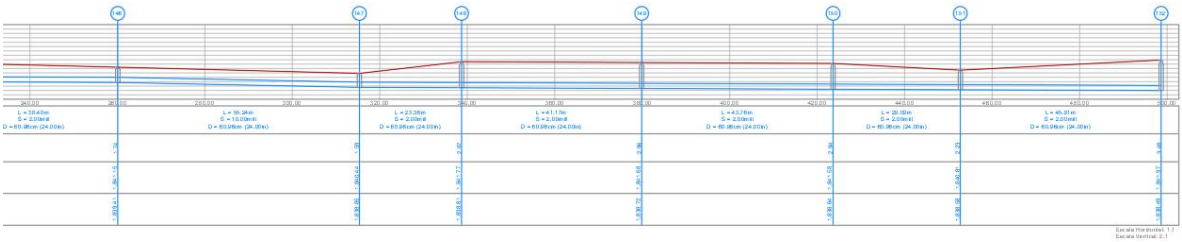


Ilustración 35 Perfil topográfico colector pozo 147 a 152

Corte de concreto

Debido a que existen tramos en validades con pavimento tipo empedrado conformado por piedra bola de 4" (10 cm) de espesor, embebida en concreto con una resistencia a la flexión de Mr = 38 kg/cm². Se estima que será necesario demoler aproximadamente 122.67 m^2 de dicho pavimento para permitir la instalación de la tubería del colector sanitario y la red de atarjeas proyectados para lo cual se tendrán que realizar trabajos de corte demolición.

Los trabajos consisten en realizar cortes precisos en el pavimento existente utilizando herramientas como sierras de disco con diamante o cortadoras especiales. El corte de pavimento de concreto es un proceso esencial que tiene como finalidad crear aberturas precisas en la superficie para permitir la excavación e instalación de los diversos componentes del sistema de drenaje, tales como tuberías y pozos de visita. Un corte realizado de manera adecuada minimiza el daño al pavimento circundante, lo que resulta crucial para mantener la integridad estructural de la superficie y facilitar una posterior reposición más eficiente.



Ilustración 36. Cortadora con disco de diamante

Demolición de concreto

Una vez que se ha realizado el corte del pavimento de concreto, se procede a realizar la demolición de las secciones cortadas para permitir la excavación de las zanjas donde se instalarán las tuberías y otras estructuras del sistema. La demolición del pavimento de

concreto se puede llevar a cabo utilizando diversas técnicas y equipos, cuya elección dependerá del tamaño del área a demoler, la presencia de acero de refuerzo, la sensibilidad del entorno circundante (en cuanto a ruido y vibraciones) y las consideraciones de seguridad.

Entre las técnicas y equipos utilizados para la demolición de pavimento de concreto se encuentran los métodos manuales, que son más apropiados para áreas pequeñas o trabajos que requieren una mayor precisión. Estos métodos incluyen el uso de herramientas como martillos de mano para romper el concreto, barras de uña o palancas para levantar y separar las secciones demolidas, y picos para fragmentar el material. Si bien estos métodos son más laboriosos, permiten un mayor control y son útiles en espacios confinados donde el acceso para maquinaria pesada es limitado.

Para la demolición de áreas más extensas de pavimento de concreto, se recurre a métodos mecánicos que emplean maquinaria pesada para aumentar la eficiencia y reducir el tiempo de trabajo. Los martillos hidráulicos, que se acoplan a excavadoras o retroexcavadoras, son equipos comunes para romper grandes superficies de concreto de manera rápida y efectiva. Las excavadoras y retroexcavadoras también pueden utilizarse con implementos de demolición específicos, como cizallas o pulverizadores de concreto, que facilitan la fragmentación y el manejo del material demolido.



Ilustración 37. Rotomartillo manual



Ilustración 38. Retroexcavadora con rotomartillo

Excavación

Se refiere a los trabajos de remoción de tierra o material del subsuelo con excavadoras, palas mecánicas o manualmente, según el tamaño del proyecto o requerimientos. Las excavaciones crean zanjas o espacios donde se instalarán tuberías, cajas o estructuras del drenaje, siguiendo pendientes específicas para garantizar el flujo del agua.

Las dimensiones típicas de las zanjas para la instalación de drenajes pluviales pueden variar significativamente dependiendo de diversos factores, incluyendo la ubicación de la tubería dentro del perfil de la calle o terreno, la capa de cobertura que se requiere sobre la tubería para protegerla de las cargas de tráfico y otros factores externos, y la presencia de servicios públicos subterráneos existentes.

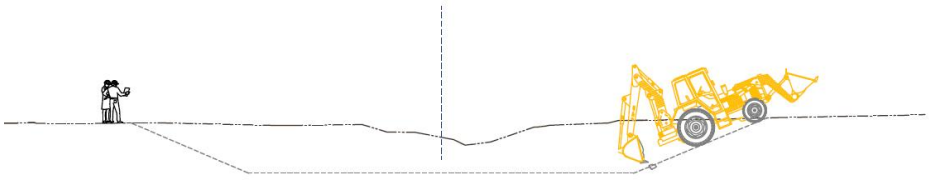


Imagen 1. Representación esquemática de excavación en sitio de construcción

Acarreos

Es el transporte del material excavado (tierra, escombros, restos de concreto) desde el sitio de trabajo hacia un lugar de disposición final o almacenamiento temporal. Se realiza con camiones de volteo u otros vehículos, dependiendo del volumen.



Ilustración 39. Representación esquemática de carga y acarreo de material producto de excavación

Instalación de tubería

Consiste en colocar las tuberías de PVC y PAD en las zanjas excavadas para formar el colector sanitario y la red de atarjeas. Se alinean y conectan cuidadosamente, asegurando juntas herméticas y una pendiente adecuada para el flujo del agua. Para mover las tuberías dentro del sitio de trabajo, se deben utilizar equipos de elevación adecuados, como grúas, cargadores frontales con aditamentos especiales o eslingas de material textil que se colocan alrededor de la tubería de manera que se distribuya el peso de forma uniforme y se eviten esfuerzos de flexión excesivos.

Este colector está diseñado para operar por gravedad y contará con la capacidad hidráulica necesaria para transportar un caudal de la zona de influencia del proyecto lo cual garantiza su eficiencia en condiciones de máxima demanda.

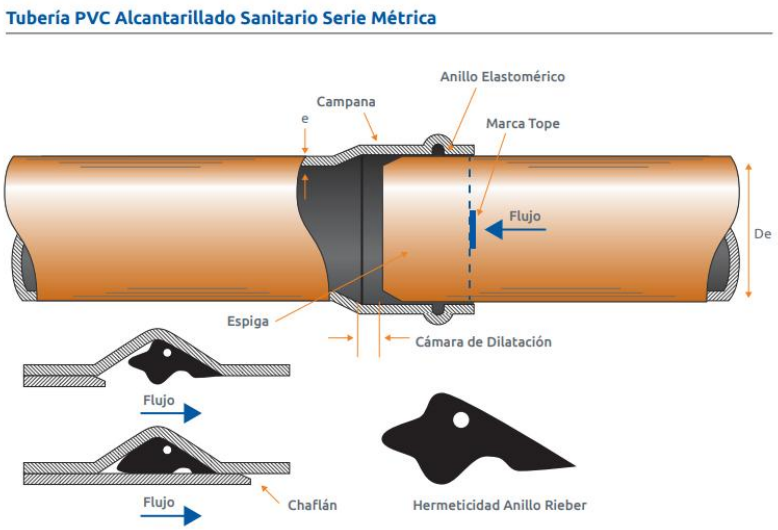


Ilustración 40. Representación esquemática de la unión de tramos de tubería PVC sanitaria serie 20

Rellenos

Una vez que se han instalado las tuberías de drenaje pluvial en las zanjas excavadas, el siguiente paso crucial es realizar el relleno de estas zanjas de manera adecuada. El procedimiento general consiste en colocar el material de relleno en capas horizontales sucesivas, cuyo espesor generalmente varía entre 15 y 30 centímetros. Cada capa debe ser compactada cuidadosamente antes de colocar la siguiente, con el objetivo de eliminar los espacios vacíos en el suelo, aumentar su densidad y mejorar su capacidad de soporte. Durante el proceso de relleno, es importante controlar la humedad del material, ya que un contenido óptimo de humedad facilita la compactación y asegura que se alcance la densidad requerida.

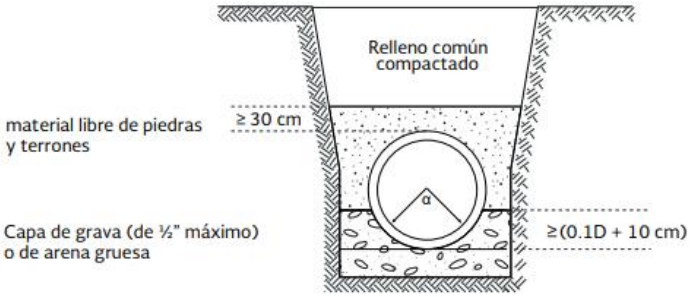


Ilustración 41. Relleno en zanja

Pavimentos

Después de la instalación de las tuberías y otras estructuras como pozos de visita, es necesario restaurar la superficie del pavimento que fue cortada y demolida inicialmente. La técnica y los materiales utilizados para la reposición dependerán del tipo de pavimento original (empedrado con piedra bola embebida en concreto). Asegurando que la superficie quede uniforme y resistente.

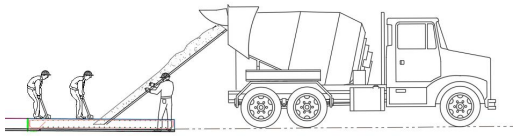


Ilustración 42. Reposición de pavimento con concreto hidráulico

Construcción de pozos de vista

La línea del colector sanitario no solo consiste en la tubería, también contempla otros elementos como los pozos de visita. Estas estructuras permiten la inspección y mantenimiento de la tubería, detectando obstrucciones o acumulaciones de residuos. Además, facilitan la reparación de tramos de tubería pequeños y ayudan a monitorear el flujo del agua que ingresa y sale de diferentes partes del sistema.

Los pozos de visita son cámaras subterráneas que permiten el ingreso de una persona a su interior para realizar inspecciones, limpieza o reparaciones para garantizar un sistema sanitario funcional de las tuberías reduciendo el costo de mantenimiento y prolongando la vida útil de la red sanitaria.

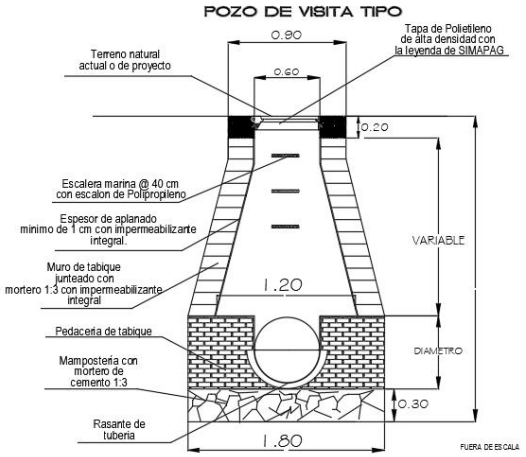


Ilustración 43. Cortes de los tipos de pozos de visita comunes

II.2.5 Utilización de explosivos

Dada la naturaleza del proyecto no se contempla el uso de explosivos dentro del desarrollo de ninguna de las etapas de construcción, dado que los trabajos de excavación se llevarán a cabo mediante métodos mecánicos y manuales, utilizando maquinaria como retroexcavadoras, martillos hidráulicos y equipo especializado para corte y demolición de pavimento, garantizando así la seguridad de la infraestructura existente y de las localidades aledañas.

II.2.6 Operación y mantenimiento

Operación

La operación implica el monitoreo continuo para asegurar un flujo adecuado de aguas residuales sin interrupciones ni desbordamientos. Incluye:

- **Monitoreo de flujo y niveles**: Verificar el volumen de aguas residuales transportadas, detectando variaciones que indiquen obstrucciones o infiltraciones.
- **Control de conexiones**: Supervisar nuevas interconexiones domiciliarias para asegurar que se realicen correctamente, usando silletas a 45° con campana en tubería PVC, unidas por cementación o abrazaderas anticorrosivas, y selladas con anillos de hule para mantener la hermeticidad.
- **Ventilación y control de olores**: Asegurar que los pozos de visita permitan una ventilación adecuada para evitar acumulación de gases tóxicos como metano o sulfuro de hidrógeno.
- **Programa anual de operación**: Establecer un plan que incluya revisiones rutinarias basadas en datos históricos y quejas de usuarios, con énfasis en épocas de lluvias para prevenir inundaciones.

Mantenimiento

Este tipo de mantenimiento busca evitar fallos mediante acciones regulares entre las que se encuentran:

- **Inspecciones rutinarias**: Realizar chequeos visuales en pozos de visita para detectar daños físicos, fugas, obstrucciones, raíces intrusas, incrustaciones o olores inusuales. Para tuberías PVC, se inspecciona la integridad de juntas y posibles deformaciones por cargas externas. En pozos comunes, verificar la estructura (brocales, tapas y escalones).
- **Limpieza periódica**: Eliminar acumulaciones de grasas, basura, papel, toallas sanitarias, raíces, arena y lodos que causan obstrucciones. En pozos de visita, se remueven sedimentos manualmente o con equipo de succión.
- **Desazolve y eliminación de obstrucciones**: Usar varillas de desatoro, equipo hidráulico o bombas de succión para remover bloqueos en tuberías y pozos. En casos severos, excavar para acceder.
- **Reparaciones en tuberías PVC**: Reparar rupturas causadas por raíces, hundimientos o cargas pesadas. Opciones incluyen sellado de juntas, reemplazo de secciones dañadas o recubrimiento interno con nuevas tuberías PVC.

Reparaciones en pozos de visita: Arreglar tapas o brocales dañados por tráfico vehicular, reemplazando componentes estructurales si hay grietas o corrosión. Asegurar que las tapas sean seguras y a nivel del suelo.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono de las obras, en cualquiera de los casos es más probable solicitar la actualización de las instalaciones considerando el término de la vida útil de los elementos que conforman el proyecto. La única instalación que se prevé deshabilitar son los almacenes de residuos y materiales al final de la etapa de construcción del colector sanitario y la red de atarjeas.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Como en cualquier otra construcción el desarrollo del proyecto generará residuos provenientes de excavaciones, demoliciones, residuos domésticos de trabajadores, restos de tubos, aguas residuales. Así como emisiones de partículas y gases generadas por maquinarias.

II.2.9 Generación de gases efecto invernadero

Aguas Residuales:

Las aguas residuales que se generarán en estas etapas consisten únicamente en aquellas derivadas de la limpieza de los sanitarios portátiles, la cual será realizada por una empresa subcontratada por medio de equipos especializados por succión. Esta empresa deberá tratar las aguas residuales en una planta de tratamiento debiendo cumplir con las normas mexicanas en materia.

Tabla 19. Aguas residuales generadas.

Actividad o Proceso donde se genera	Características Fisicoquímicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción	Aguas negras, con químicos de limpieza.	Para obtener la calidad que requiere la normatividad mexicana	Sanitario	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los generados en las casas habitación, como consecuencia de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, residuos de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, o residuos orgánicos); los que provienen también de cualquier otra actividad que se realiza en establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los resultantes de lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Se considera la contratación de alrededor de 23 trabajadores dispersos en las diferentes etapas del proyecto, se contempla la generación de RSU como cualquier otra actividad humana, en la construcción se producirán RSU derivado del consumo de alimentos o productos utilizados por los mismos.

Se considera la generación de RSU en obra entre los 100 a 200gr/día/empleado, de acuerdo con los jornales y las horas destinadas al consumo de los alimentos.

Tabla 20. Residuos sólidos urbanos generados.

Cantidad mensual promedio	Unidad	Tipo de residuo	Nombre del residuo	Características C R E T I B	Disposición temporal	Disposición final

89.70	Kg/mes	Residuos sólidos	Residuos orgánicos, inorgánicos, envases, embalajes generados por los trabajadores.	No aplica	Contenedores metálicos de 200 L	Relleno sanitario municipal

Residuos de Manejo Especial (RME)

Los residuos de manejo especial (RME) son los materiales que se generan en los procesos productivos o de servicios y que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, LGPGIR; DOF, 2003; INECC, 2012).

Los RME se dispondrán en montículos internos temporales para finalmente ser transportados por un proveedor a bancos de tiro autorizados por la autoridad competente, en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Ecológico del estado de Guanajuato.

Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán RME como son los siguientes:

Tabla 21. Residuos de manejo especial generados.

Cantidad	Unidad	Tipo de residuo	Nombre del residuo	Características C R E T I B	Disposición temporal	Disposición final
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Material producto de excavación y escombros producto de demolición	No aplica	A granel dentro del predio	Banco de tiro autorizado
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Madera	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	Restos de acero	No aplica	A granel dentro del predio	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	PVC	No aplica	Contenedores	Prestador de Servicios
N/I	M3	Residuos de Manejo Especial	PEAD	No aplica	Contenedores	Prestador de Servicios

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos (RP), se definen como aquellos que poseen al menos una de las llamadas características CRETIB, es decir, pueden ser: corrosivos (C), reactivos (R), explosivos (E), tóxicos (T), inflamables (I) y biológico-infecciosos (B). También se consideran peligrosos los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan contenido o sido contaminados con RP, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003). La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006) establece el procedimiento de identificación, las características y la clasificación de los residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos (RP) caracterizados por las siglas CRETIB, se generan únicamente en el mantenimiento de la maquinaria que se llevará a cabo en un taller autorizado y en el mantenimiento correctivo dentro del área de proyecto.

En caso de algún percance con la maquinaria, se realizará el mantenimiento correctivo en sitio, por lo que se considera la generación de RP como lo son: estopas o trapos impregnados de aceites, que serán almacenados temporalmente en contenedores correctamente etiquetados y tapados. Posteriormente disponerlos adecuadamente con un prestador de servicios autorizados.

Para ello será necesario cumplir con las condiciones siguientes en el almacén temporal de acuerdo con lo siguiente:

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

CAPÍTULO IV

Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos

Sección I

Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos
almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo

fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y la altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II.2.9.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las fuentes generadoras de gases efecto invernadero serán por la maquinaria, equipos y vehículos de construcción, que corresponden a emisiones temporales.

Los principales contaminantes emitidos son Hidrocarburos Totales (HCT), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Material Particulado de 2.5 micrómetros (PM2.5), Dióxido de Azufre (SO2), además de partículas sólidas generadas por el tránsito de los vehículos y por el movimiento de tierras (Excavaciones, rellenos, carga y acarreo).

Tabla 22. Uso de maquinaria y equipo.

| ID | Maquinaria por dia promedio durante mes | PERIODO EN MESES | | |

| ID | Maquinaria por dia promedio durante mes | PERIODO EN MESES | | |

ID	Tipo de vehículo	Operación[1]	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr	CO_2 kg/hr	CO kg/hr	Nox kg/hr	BC kg/hr
			55.24	0.07	1.07	0.05				
9	Camión mezclador	Ralentí	5.52	0.01	0.17	0.09				
			5.83	0.01	0.18	0.10	5.67	0.01	0.18	0.10
		Trabajando	17.35	0.02	0.21	2.23				
			23.61	0.05	0.27	8.42	20.48	0.03	0.24	5.33
10	Compactador bailarina	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01				
			1.67	0.03	0.03	0.02	1.67	0.03	0.03	0.02
		Trabajando	4.27	0.00	0.03	0.00				
			4.89	0.00	0.03	0.00				
			11.89	0.01	0.07	0.07	4.58	0.00	0.03	0.00
		Trabajando	53.64	0.04	0.65	0.04				
			55.24	0.07	1.07	0.05	54.44	0.06	0.86	0.04
11	Motosierra	Ralentí	1.66	0.03	0.03	0.01				
			1.67	0.03	0.03	0.02	1.67	0.03	0.03	0.02
		Trabajando	4.27	0.00	0.03	0.00				
			4.89	0.00	0.03	0.00	4.58	0.00	0.03	0.00

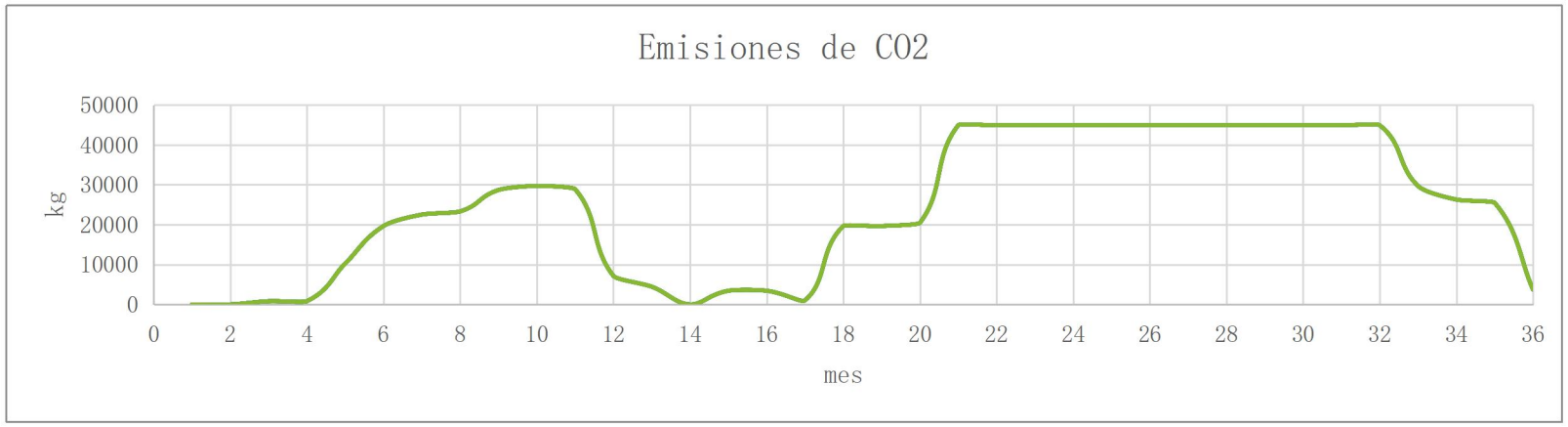
Tabla 24. Uso de la maquinaria por horas por día.

ID	Tipo de vehículo	Horas por día	Operación
1	Retroexcavadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
2	Cortadora de disco	4.00	Ralentí
		4.00	trabajando
		4.00	trabajando
3	Motoconformadora	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
4	Vibrocompactador	2.00	Ralentí
		6.00	trabajando
5	Generador eléctrico	3.00	ralentí
		5.00	trabajando
6	Excavadora	2.00	ralentí
		6.00	trabajando
		5.00	trabajando
7	Camión de volteo	1.00	ralentí
		7.00	trabajando
8	Pipa de Agua	3.00	ralentí
		5.00	trabajando
		6.00	trabajando
9	Camión mezclador	4.00	ralentí
		4.00	trabajando
10	Compactador bailarina	2.00	ralentí
		6.00	trabajando
		6.00	trabajando
11	Motosierra	2.00	ralentí

ID	Tipo de vehículo	Horas por día	Operación
		6.00	trabajando

Tabla 25. Emisiones por CO2 de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo

EMISIONES POR C02 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																					
Maquina	PERIODO EN MESES																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	0	3411	3411	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	0	0	0
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	1015	1015	0	0	0	1015	1015	1015	1015	0	0	0	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015
BOMBA COMPRESOR	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	3411	3411	3411	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	3411	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	1134	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	0	0	0	0	0	0
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	11339	0	0	0	0
GRUA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	3875	3875	7750	7750	3875	3875	3875	0	0	0	0	0	0	3875	3875	3875	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	7750	3875	3875	3875	0
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	3105	0
ASFALTADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	2720	2720	2720	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720	2720
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	801.4	801.4	801.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	801.4	0	0
PERFORADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	801.4	801.4	801.4	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	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	801.4	801.4	10236	19640	22500	23301	28662	29677	28876	7146	4426	0	3411	3411	1015	19640	19640	20442	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	44891	29677	26266	25465	3735

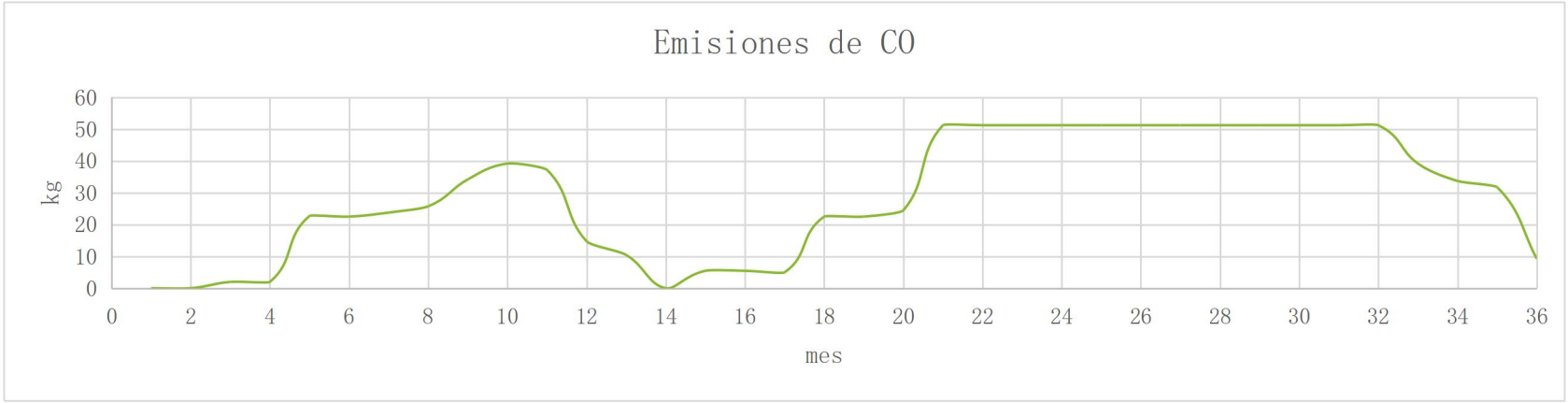


Gráfica 1. Emisiones de CO2.

Tabla 26. Emisiones por CO de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	0	5.466	5.466	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	0	0	0
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	4.973	4.973	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	0	0	0	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973	4.973
BOMBA COMPRESOR	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	5.466	5.466	5.466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	5.466	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	4.029	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	0	0	0	0	0	0
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	0	0	0	0
GRUA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	6.244	6.244	12.49	12.49	6.244	6.244	6.244	0	0	0	0	0	0	6.244	6.244	6.244	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	12.49	6.244	6.244	6.244	0
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	4.942	0

EMISIONES POR C0 DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ASFALTADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	4.291	4.291	4.291	4.291	0	0	0	0	0	0	0	0	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291	4.291
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1.975	1.975	1.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	1.975	0	0
PERFORADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	1.975	1.975	1.975	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	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	1.975	1.975	22.69	22.49	23.76	25.73	34.19	39.16	37.19	14.73	10.44	0	5.466	5.466	4.973	22.49	22.49	24.46	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	51.21	39.16	33.69	31.72	9.264

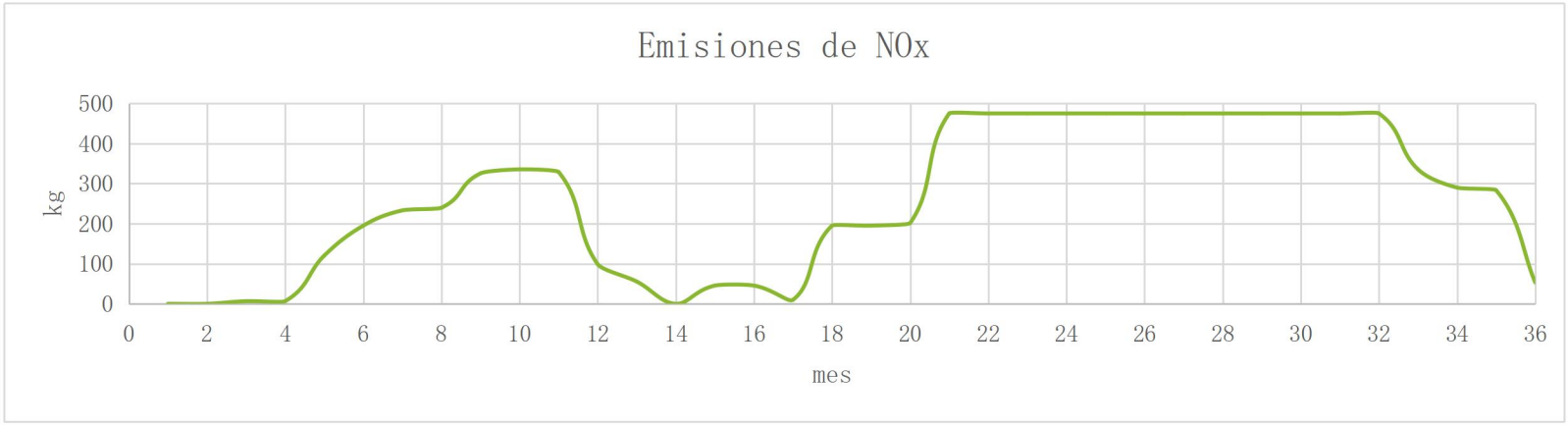


Gráfica 2. Emisiones de CO.

Tabla 27. Emisiones por NOx de acuerdo de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	0	45.46	45.46	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	0	0	0

EMISIONES POR NOx DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																					
Maquina	PERIODO EN MESES																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	9.984	9.984	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	0	0	0	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984	9.984
BOMBA COMPRESOR	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	45.46	45.46	45.46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	10.12	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	0	0	0	0	0	0
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	91.44	0	0	0	0
GRUA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	48.08	48.08	96.16	96.16	48.08	48.08	48.08	0	0	0	0	0	0	48.08	48.08	48.08	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	96.16	48.08	48.08	48.08	0
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	44.95	0
ASFALTADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	43.38	43.38	43.38	43.38	0	0	0	0	0	0	0	0	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38	43.38
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	6.565	6.565	6.565	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	6.565	0	0
PERFORADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	6.565	6.565	6.565	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	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	6.565	6.565	120.2	195	233.1	239.6	325.3	335.3	328.8	98.83	55.45	0	45.46	45.46	9.984	195	195	201.5	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	474.8	335.3	289.9	283.3	53.37

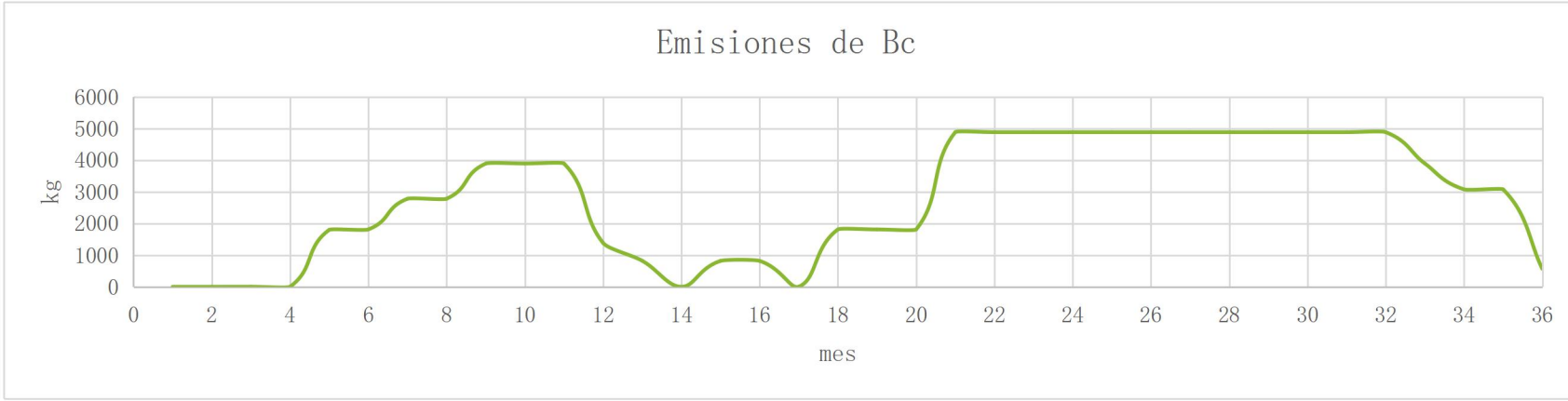


Gráfica 3. Emisiones de NOx.

Tabla 28. Emisiones por Bc de acuerdo a programa de utilización de maquinaria y equipo.

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																			
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RETROEXCADADORA	0	0	0	0	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	0	817.1	817.1	0	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	0	0	0
CORTADORA DE DISCO	0	0	0	0	3.114	3.114	0	0	0	3.114	3.114	3.114	3.114	0	0	0	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114	3.114
BOMBA COMPRESOR	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOCONFORMADORA	0	0	0	0	0	0	0	0	17.7	17.7	17.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	0
VIBROCOMPACTADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	817.1	817.1	817.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	817.1	0
GENERADOR ELECTRICO	0	0	0	0	2.638	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	0	0	0	0	0	0
EXCAVADORA	0	0	0	0	0	17.7	17.7	17.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	0	0	0
GRUA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION DE VOLTEO	0	0	0	0	972.1	972.1	194	194	972.1	972.1	972.1	0	0	0	0	0	0	972.1	972.1	972.1	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	972.1	972.1	972.1	0
PIPA DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	0

EMISIONES POR Bc DE ACUERDO A PROGRAMA DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO																																				
Maquina	PERIODO EN MESES																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ASFALTADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION MEZCLADOR	0	0	0	0	0	0	0	0	564	564	564	564	0	0	0	0	0	0	0	0	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564
COMPACTADOR BAILARINA	0	0	0	0	0	0	0	1.384	1.384	1.384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	1.384	0	0
PERFORADORA	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOTOSIERRA	0	0	1.384	1.384	1.384	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	0	0	0	0	0	0
totales	0	0	1.384	1.384	1796	1810	2779	2780	3889	3892	3891	1384	820.2	0	817.1	817.1	3.114	1810	1810	1811	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	4882	3892	3075	3074	567.1



Gráfica 4. Emisiones de BC

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

Se realiza el análisis de los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan el proyecto, con el fin de determinar la congruencia o cómo se ajusta la obra a las disposiciones de dichos instrumentos.

De igual manera se toma en cuenta lo establecido en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto, en el cual se señala que la Secretaría se sujetará a lo establecido en los ordenamientos, así como programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico, y declaratorias de áreas naturales protegidas u demás disposiciones jurídicas.

> **ARTÍCULO 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.
>
> ***Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.***
>
> Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.
>
> Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:
> I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
> II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:
a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

III.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente conocida por sus siglas como la LGEEPA, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y estableces las bases para (**Artículo 1º, LGEEPA**):

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y las Instituciones académicas y de investigación, los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental;

X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Como parte del desarrollo de los centros de población y los distintos sectores económicos se llevan a cabo obras y actividades, las cuales de acuerdo a sus características y dimensiones pueden llegar a representar un riesgo para el equilibrio ecológico, es por lo que dentro de la Ley se establecen las obras y actividades que deben someterse a Evaluación del Impacto Ambiental, para la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Se deroga.
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

El proyecto contempla la quinta etapa del Colector Yerbabuena-Puentecillas, en el cual se contempla la construcción de 947.94 metros y 21 pozos de visita, la cual continuará de la calle Independencia hasta llegar a la localidad Ciénega del Pedregal, la trayectoria del colector es a un costado del Arroyo Yerbabuena hasta conectarse con la PTAR Puentecillas; además de que se pretende ejecutar una red de atarjeas la cual abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos).

Como se acaba de describir el trazo del colector estará a un costado del arroyo Yerbabuena, siendo este una zona federal, de acuerdo a lo establecido dentro de la Ley de Aguas Nacionales, por lo que el proyecto será sometido a evaluación de impacto ambiental de acuerdo al **inciso X del artículo 28** de la LGEEPA.

Para la realización de la evaluación de impacto ambiental se presenta la Manifestación de Impacto ambiental, la cual contendrá como mínimo lo descrito en el **artículo 30** de la Ley: una descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudiera ser afectado por la obra, las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

Para el proceso de presentación de la manifestación de impacto ambiental, evaluación y obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría se seguirá lo establecido en la SECCIÓN V.-Evaluación de impacto ambiental, del Capítulo IV.-Instrumentos de la Política Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como sus reglamentos.

III.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal, dentro de este se describen las obras o actividades que requieren autorización por parte de la Secretaría de acuerdo al artículo 28 de la Ley. Siendo de interés la fracción I, del inciso R del artículo 5to., al ser el supuesto bajo el cual el proyecto se someterá a evaluación de impacto ambiental.

CAPÍTULO II
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

ARTÍCULO 5o.- 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 CO-MO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Como se ha mencionado con anterioridad el proyecto tendrá incidencia dentro del Arroyo Yerbabuena, el cual ha sido identificado como zona federal, por lo que será necesario someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental, así como presentar la manifestación de impacto ambiental (MIA) en la modalidad definida de acuerdo al artículo 11. Cabe mencionar que para el desarrollo de la presente MIA se tomó en cuenta la información contenida en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad: particular" emitida por la Secretaría.

CAPÍTULO III
DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o
II. Particular.

ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

El proyecto no cae bajo ningún supuesto del artículo 11, por lo que la modalidad definida para la manifestación de impacto ambiental es particular, ya que la construcción de la red de atarjeas y del colector, no representan un riesgo de fragmentación del ecosistema o se altera la cuenca hidrológica.

Como se ha mencionado para el contenido de la manifestación se consultó la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad: particular", sin embargo la principal guía para la elaboración de la manifestación será lo establecido en el artículo 12, donde se especifica la información que debe ser contenida en la manifestación de impacto ambiental en su modalidad 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;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, de la evaluación y la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría para la ejecución del proyecto, se seguirá el procedimiento establecido en el CAPÍTULO III.- DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, establecido en el Reglamento.

III.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

La Ley de Aguas Nacionales es de observancia general en todo el territorio nacional, siendo de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso y aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Es de interés para el desarrollo del proyecto conocer las disposiciones conocidas en la LAN, ya que dentro se esta se encuentra la delimitación de las zonas federal, conociendo que el proyecto incide dentro de esta, y es razón por la que se somete a evaluación de impacto ambiental.

La Ribera o Zona Federal se encuentran definidas dentro del artículo 3, inciso XLVII de la citada Ley:

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los

> ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

De igual forma al incidir en un bien público de competencia de la Comisión Nacional del Agua, es cual es un "*organismo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes*" (inciso XII, artículo 3, LAN) es necesario la por parte del promovente dar cumplimiento al artículo 100 de la LAN.

> **ARTÍCULO 100.** "La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

III.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto "*garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación"* (artículo 1ro, LGPGIR).

Es de importancia la consulta de la LGPGIR ya que de manera inherente la ejecución del proyecto, por la presencia y uso de la mano de obra, así como actividades constructivas, tendrá como consecuencia la generación de residuos, los cuales para evitar un impacto ambiental negativo deberán ser dispuestos de manera adecuada.

Para la correcta gestión de los residuos generados será necesaria la identificación y clasificación de los residuos, los cuales son definidos dentro de la LGPGIR en el artículo 5:

> **ARTÍCULO 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:
>
> XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
>
> XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

La identificación de los residuos permitirá su correcto almacenamiento, trasporte y disposición final, en el caso de los residuos sólidos, estos se dispondrán por medio del sistema de aseo público municipal y se realizará su separación en residuos orgánicos e inorgánicos, así como se realizará la caracterización de los residuos valorizables.

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.

ARTÍCULO 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

V. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

En cuanto a los residuos de manejo especial, estos se clasifican de acuerdo al artículo 19 de la LGPGIR, los cuales principalmente se prevén que sea el material producto de excavación, residuos de concreto, rocas, acero y madera utilizados, estos se dispondrán en un sitio autorizado por las autoridades locales y competentes, con el fin de evitar la contaminación del suelo y corrientes superficiales en tiraderos al aire libre, o predios no autorizados.

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. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas,

excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Se prevé la generación de residuos peligrosos, como parte del mantenimiento de maquinaria pesada y uso de combustibles, aceites y lubricantes, aunque su generación no es un impacto directo como resultado de la construcción del proyecto, es necesario tomar las medidas preventivas para evitar la contaminación del sitio.

Para el manejo de los residuos peligrosos se considera lo establecido dentro de la LGPGIR, así como la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

ARTÍCULO 41.- Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, así como los gestores de este tipo de residuos, deben manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

III.5. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato (PEDUOET 2040).

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial PEDUOET 2040 forma parte de los instrumentos de planeación territorial para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para la regulación del uso de suelo en el Estado y del

desarrollo de los centros de población con sustento en la movilidad, propiciando un entorno más equilibrado, eficiente y competitivo, orientado a mejorar el nivel de vida de sus habitantes, protegiendo al ambiente y a los recursos naturales; esto de acuerdo al Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

> **Artículo 47.** El programa estatal 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 y se establecen las políticas generales para:
>
> I. La consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;
> II. La protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
> III. La realización de actividades productivas;
> IV. La formulación, ejecución y evaluación de proyectos, medidas y acciones en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio; y
> V. La operación y mejoramiento de los sistemas urbanos en materia de educación y cultura, salud y asistencia social, comercio y abasto, comunicaciones y transporte, recreación y deporte, administración pública y seguridad.

Como herramienta para la planeación y gestión territorial del estado de Guanajuato, dentro del PEDUOET se propone el **Modelo de ordenamiento sustentable del Territorio** (MOST) en el cual se planea lograr un ordenamiento territorial incluyente, que tome en cuenta todos los sectores de la población, que erradique la pobreza, facilite el desarrollo social y económico y al mismo tiempo tenga un fuerte componente ambiental de preservación de la biodiversidad y de los recursos naturales, principalmente pero no exclusivamente de los recursos hídricos, y de mitigación y adaptación al cambio climático.

Para lograr la planeación regional del territorio, dentro del MOST se propone la regionalización del territorio estatal a partir de la delimitación de las **Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT)** a las que se vincula una política ambiental-territorial, un lineamiento ecológico y territorial, las estrategias ambientales y territoriales, los usos de suelo adecuados para desarrollar en cada una de ellas y los criterios de regulación y directrices urbano-territoriales vinculados a estos.

UGAT: Unidades mínima para la gestión del territorio del estado de Guanajuato. Estas delimitadas a partir de paisajes que incluyan la geomorfología, uso de suelo y vegetación y topografía delimitando zonas homogéneas.

Las Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Ordenamiento Urbano Territorial definidas dentro del MOST se describen a continuación, las cuales se vincularán a la UGAT.

Tabla 29. Políticas de Ordenamiento Ecológico Territorial y Ordenamiento Urbano Territorial (IPLANEG, 2019).

Ordenamiento Ecológico	Aprovechamiento sustentable	Esta política se asigna a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales. Donde las actividades que se desarrollen sean eficientes, socialmente útiles y

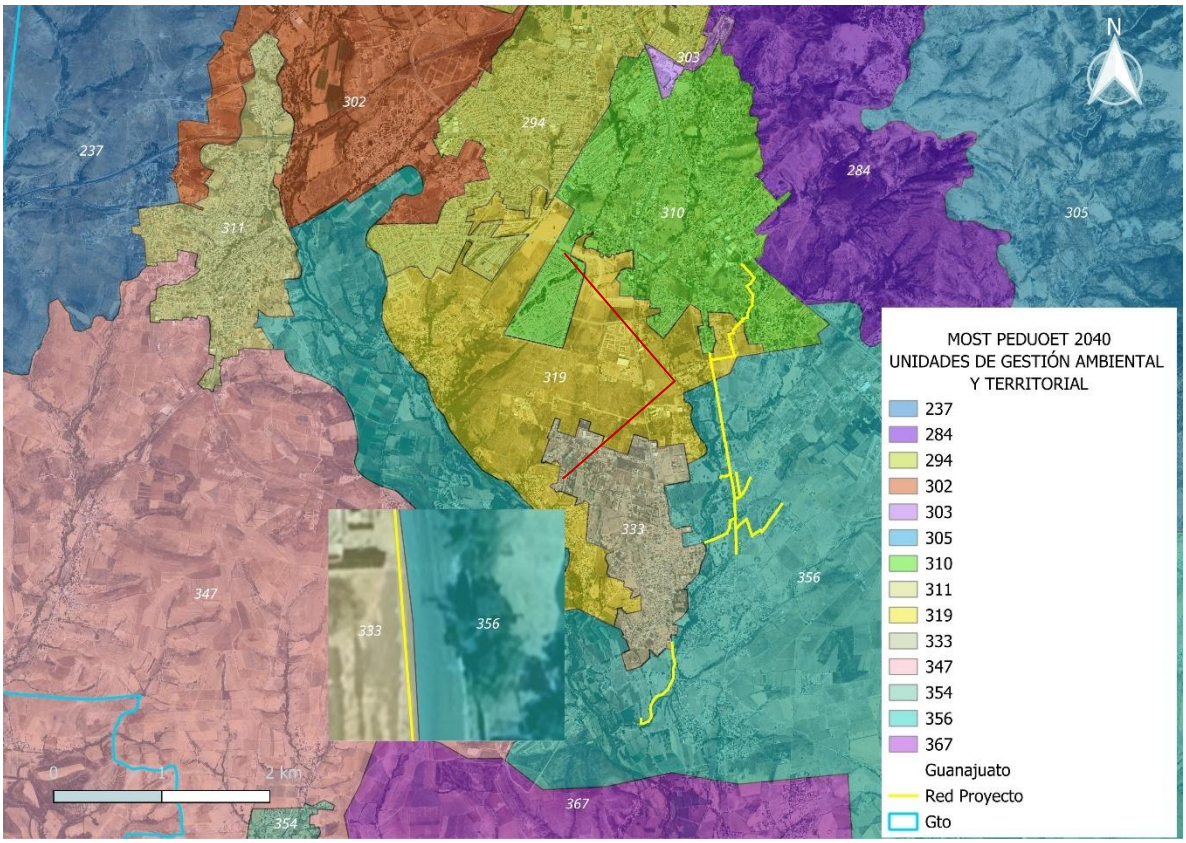
		condicionadas de acuerdo a las características y la capacidad de carga de los recursos.
	Conservación	Política que tiene como objetivo mantener las estructuras, procesos y los servicios ambientales en áreas donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos. Serán permitidas las actividades productivas que garanticen la conservación de los recursos naturales, tengan un bajo impacto ambiental y no degraden la vegetación y el suelo.
	Restauración	Política dirigida a aquellas 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 promueven la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar las afectaciones.
	Protección	Unidades donde se busca asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos, dadas a sus características de biodiversidad, extensión, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sólo se permite la realización de actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto.
	Área Natural Protegida	Zona del territorio estatal en la que los ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieran ser protegidas, conservadas y/o restauradas, ya que prestan servicios ambientales, tienen elementos únicos paisajísticos y/o culturales, o se caracterizan por albergar especies endémicas.
Política de ordenamiento urbano	Consolidación	Política orientada a incrementar tanto la eficacia como la optimización de la actividad de aprovechamiento del territorio, fomentando tanto el uso de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados.
	Mejoramiento	Se busca renovar las zonas con vocación para el subsector deteriorado física y/o funcionalmente o con in incipiente desarrollo. Busca reducir la incompatibilidad en los usos y destinos del suelo.
	Conservación urbana	Tiene como propósito mantener en óptimo funcionamiento la infraestructura, equipamiento urbano e instalaciones para la prestación de servicios públicos, áreas verdes y jardines, y el patrimonio cultural o arquitectónico. Así como proteger las condiciones ambientales de los centros de población.
	Crecimiento	Su fin es ordenar y regular la expansión física de los subsectores productivos, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento sustentable, conforme a las disposiciones de los programas de ordenamiento municipales.

En cuanto al resto de las herramientas que se ligan a una UGAT se describirán a continuación, esto para conocer los elementos del MOST desarrollado en las fichas para presentar las UGAT.

- **Lineamientos:** es la meta o el enunciado general que refleja el estado deseable de cada UGAT.
- **Actividades:** se establecen las actividades compatibles con el lineamiento ecológico urbano y territorial que pueden ser impulsadas para desarrollarse en el territorio. La identificación fue realizada con base a la cobertura actual del uso de suelo y vegetación.
- **Estrategias:** se planteó una cartera estratégica para alcanzar los lineamientos que incluye objetivos específicos, acciones, programas y proyectos que deberán ser instrumentados.
- **Criterios de regulación ambiental y territorial:** normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades compatibles sin comprometer el éxito de los lineamientos propuestos para cada UGAT.

Dentro del MOST se delimitaron 817 unidades, ubicándose el proyecto dentro de 4 unidades, de los 947.94 metros del colector sanitario, 51.38 metros aproximadamente se ubican dentro de la UGAT 333, mientras que el resto (896.56 metros) se encuentran dentro de la UGAT 356; mientras que la red de atarjeas se divide entre las UGAT 356, 319 y 310.

Mapa 1. Ubicación del trazo del proyecto dentro de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial definidas en el MOST.



MODELO DE LA UGAT 310 GRUPO "APROVECHAMIENTO PARA ASENTAMIENTO HUMANO URBANO EN CENTRO ARTICULADOS DEL SISTEMA"

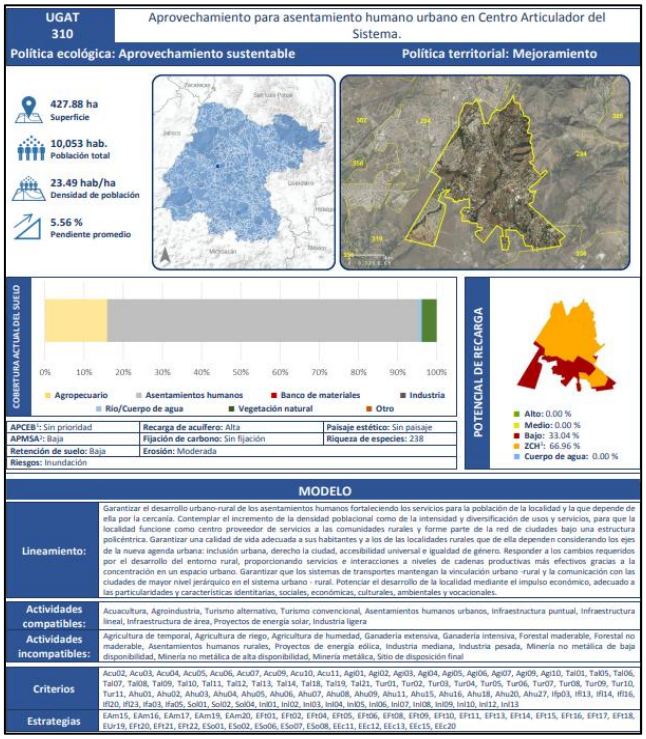


Ilustración 44. Ficha técnica de la UGAT 310.

Tabla 30. Modelo de la UGAT 310.

MODELO DE LA UGAT 310 "Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Articulados del Sistema"			
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable	**Política urbano territorial**	Mejoramiento
Lineamiento	Garantizar el desarrollo urbano-rural de los asentamientos humanos fortaleciendo los servicios para la población de la localidad y la que depende de ella por la cercanía. Contemplar el incremento de la densidad poblacional como de la intensidad y diversificación de usos y servicios, para que la localidad funcione como centro proveedor de servicios a las comunidades rurales y forme parte de la red de ciudades bajo una estructura policéntrica. Garantizar una calidad de vida adecuada a sus habitantes y a los de las localidades rurales que de ella dependen considerando los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género. Responder a los cambios requeridos por el desarrollo del entorno rural, proporcionando servicios e interacciones a niveles de cadenas productivas más efectivos		

	gracias a la concentración en un espacio urbano. Garantizar que los sistemas de transportes mantengan la vinculación urbano - rural y la comunicación con las ciudades de mayor nivel jerárquico en el sistema urbano - rural. Potenciar el desarrollo de la localidad mediante el impulso económico, adecuado a las particularidades y características identitarias, sociales, económicas, culturales, ambientales y vocacionales.
Actividades compatibles	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera
Actividades incompatibles	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Asentamientos humanos rurales, Proyectos de energía eólica, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
Criterios	
Acuacultura (Acu)	
Acu02, Acu03, Acu04 ,Acu05 ,Acu06 ,Acu07 ,Acu09 ,Acu10 ,Acu011	
Agroindustria (Agi)	
Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10	
Turismo alternativo (Tal)	
Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21	
Turismo convencional (Tur)	
Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11	
Asentamientos humanos urbanos (Ahu)	
Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu09, Ahu11, Ahu15, Ahu16, Ahu18, Ahu20, Ahu27	
Infraestructura puntual (Ifp)	
Ifp03	
Infraestructura lineal (Ifl)	
Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23	
Infraestructura de área (Ifa)	
Ifa03, Ifa05	
Parques solares (Sol)	
Sol01, Sol02, Sol04	
Industria ligera (Inl)	
Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl13	
Estrategias	
Subsistema ambiental	
EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20	
Subsistema Medio fisico transformado	
EFt01, EFt02, EFt04, EFt05, EFt06, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EUr19, EFt20, EFt21, EFt22	
Subsistema social	

ESo01, ESo02, ESo06, ESo07, ESo08
Subsistema económico
EEc11, EEc12, EEc13, EEc15, EEc20

MODELO DE LA UGAT 319 GRUPO "APROVECHAMIENTO SUJETO A PMDUOET.

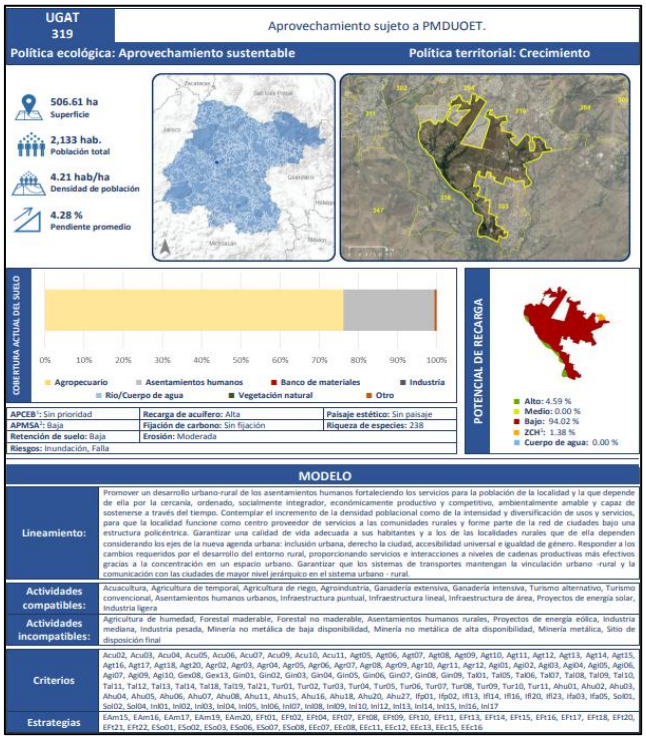


Ilustración 45. Ficha técnica de la UGAT 319.

Tabla 31. Modelo de la UGAT 319.

MODELO UGAT 319 "APROVECHAMIENTO SUJETO A PMDUOET"			
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable	**Política urbano territorial**	Crecimiento
Lineamiento	Promover un desarrollo urbano-rural de los asentamientos humanos fortaleciendo los servicios para la población de la localidad y la que depende de ella por la cercanía, ordenado, socialmente integrador, económicamente productivo y competitivo, ambientalmente amable y capaz de sostenerse a través del tiempo. Contemplar el incremento de la densidad poblacional como de la intensidad y diversificación de usos y servicios, para que la localidad funcione como centro proveedor de servicios a las comunidades rurales y forme parte de la red de ciudades bajo una estructura policéntrica. Garantizar una calidad de vida adecuada a sus habitantes y a los de las localidades		

	rurales que de ella dependen considerando los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género. Responder a los cambios requeridos por el desarrollo del entorno rural, proporcionando servicios e interacciones a niveles de cadenas productivas más efectivos gracias a la concentración en un espacio urbano. Garantizar que los sistemas de transportes mantengan la vinculación urbano -rural y la comunicación con las ciudades de mayor nivel jerárquico en el sistema urbano - rural.
Actividades compatibles	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera
Actividades incompatibles	Agricultura de humedad, Forestal maderable, Forestal no maderable, Asentamientos humanos rurales, Proyectos de energía eólica, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final

Criterios
Acuacultura (Acu)
Acu02 ,Acu03 ,Acu04 ,Acu05 ,Acu06 ,Acu07 ,Acu09 ,Acu10 ,Acu011
Agricultura de temporal (Agt)
Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20
Agricultura de riego (Agr)
Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12
Agroindustria (Agi)
Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10
Ganadería extensiva (Gex)
Gex08, Gex13
Ganadería intensiva (Gin)
Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin07, Gin08, Gin09
Turismo alternativo (Tal)
Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21
Turismo convencional (Tur)
Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11
Asentamientos humanos urbanos (Ahu)
Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu11, Ahu15, Ahu16, Ahu18, Ahu20, Ahu27
Infraestructura puntual (Ifp)
Ifp01, Ifp02
Infraestructura lineal (Ifl)
Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23
Infraestructura de área (Ifa)
Ifa03, Ifa05

Parques solares (Sol)
Sol01, Sol02, Sol04
Industria ligera (Inl)
Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17
Estrategias
Subsistema ambiental
EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20
Subsistema Medio Físico Transformado
EFt01, EFt02, EFt04, EFt07, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EFt20, EFt21, EFt22
Subsistema social
ESo01, ESo02, ESo03, ESo06, ESo07, ESo08
Subsistema económico
EEc07, EEc08, EEc11, EEc12, EEc13, EEc15, EEc16

MODELO DE LA UGAT 333 GRUPO "APROVECHAMIENTO PARA ASENTAMIENTO HUMANO URBANO EN CENTRO INTEGRADOR DE SERVICIOS BÁSICOS URBANOS".

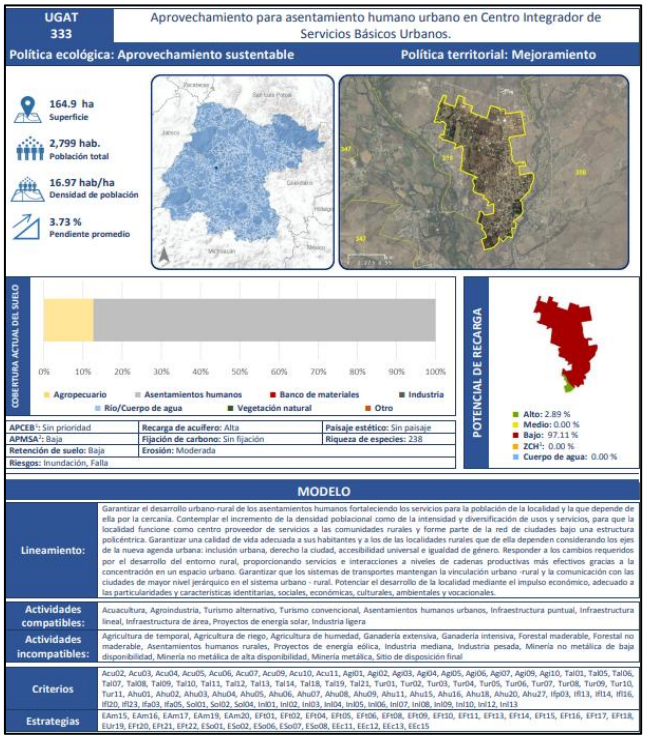


Ilustración 46. Ficha técnica de la UGAT 333.

Tabla 32. Modelo de la UGAT 333.

MODELO UGAT 333 "Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Centro Integrador de Servicios Básicos Urbanos.			
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable	**Política urbano territorial**	Mejoramiento
Lineamiento	Garantizar el desarrollo urbano-rural de los asentamientos humanos fortaleciendo los servicios para la población de la localidad y la que depende de ella por la cercanía. Contemplar el incremento de la densidad poblacional como de la intensidad y diversificación de usos y servicios, para que la localidad funcione como centro proveedor de servicios a las comunidades rurales y forme parte de la red de ciudades bajo una estructura policéntrica. Garantizar una calidad de vida adecuada a sus habitantes y a los de las localidades rurales que de ella dependen considerando los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género. Responder a los cambios requeridos por el desarrollo del entorno rural, proporcionando servicios e interacciones a niveles de cadenas productivas más efectivos gracias a la concentración en un espacio urbano. Garantizar que los sistemas de transportes mantengan la vinculación urbano - rural y la comunicación con las ciudades de mayor nivel jerárquico en el sistema urbano - rural. Potenciar el desarrollo de la localidad mediante el impulso económico, adecuado a las particularidades y características identitarias, sociales, económicas, culturales, ambientales y vocacionales.		
Actividades compatibles	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera		
Actividades incompatibles	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Asentamientos humanos rurales, Proyectos de energía eólica, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final.		
Criterios			
Acuacultura (Acu)			
Acu02 ,Acu03 ,Acu04 ,Acu05 ,Acu06 ,Acu07 ,Acu09 ,Acu10 ,Acu011			
Agroindustria (Agi)			
Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10			
Turismo alternativo (Tal)			
Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21			
Turismo convencional (Tur)			
Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11			
Asentamientos humanos urbanos (Ahu)			

Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu11, Ahu15, Ahu16, Ahu18, Ahu20, Ahu27
Infraestructura puntual (Ifp)
Ifp03
Infraestructura lineal (Ifl)
Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23
Infraestructura de área (Ifa)
Ifa03, Ifa05
Parques solares (Sol)
Sol01, Sol02, Sol04
Industria ligera (Inl)
Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl13
Estrategias
Subsistema ambiental
EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20
Subsistema Medio Físico Transformado
EFt01, EFt02, EFt04, EFt05, EFt06, EFt08, EFt09, EFt10, EFt11, EFt13, EFt14, EFt15, EFt16, EFt17, EFt18, EUr19, EFt20, EFt21, EFt22
Subsistema social
ESo01, ESo02, ESo06, ESo07, ESo08
Subsistema económico
EEc11, EEc12, EEc13, EEc15

MODELO DE LA UGAT 356 GRUPO "AGROPECUARIO DE AGRICULTURA DE TEMPORAL Y GANADERÍA EXTENSIVA".

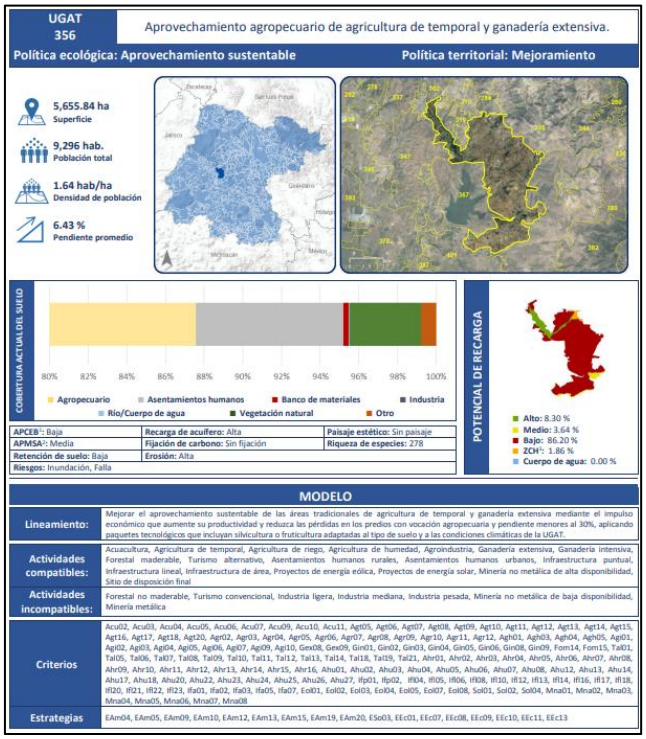


Ilustración 47. Ficha técnica de la UGAT 356.

Tabla 33. Modelo de la UGAT 356.

MODELO UGAT 356 "APROVECHAMIENTO AGROPECUARIO DE AGRICULTURA DE TEMPORAL Y GANADERÍA EXTENSIVA"			
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable	**Política urbano territorial**	Mejoramiento
Lineamiento	Mejorar el aprovechamiento sustentable de las áreas tradicionales de agricultura de temporal y ganadería extensiva mediante el impulso económico que aumente su productividad y reduzca las pérdidas en los predios con vocación agropecuaria y pendiente menores al 30%, aplicando paquetes tecnológicos que incluyan silvicultura o fruticultura adaptadas al tipo de suelo y a las condiciones climáticas de la UGAT.		
Actividades compatibles	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad, Sitio		

	de disposición final.
Actividades incompatibles	Forestal no maderable, Turismo convencional, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica.
Criterios	
Acuacultura (Acu)	
Acu02 ,Acu03 ,Acu04 ,Acu05 ,Acu06 ,Acu07 ,Acu09 ,Acu10 ,Acu011	
Agricultura de temporal (Agt)	
Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20	
Agricultura de riego (Agr)	
Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12	
Agricultura de humedad (Agh)	
Agh01, Agh03, Agh04, Agh05	
Agroindustria (Agi)	
Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10	
Ganadería extensiva (Gex)	
Gex08, Gex09	
Ganadería intensiva (Gin)	
Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09	
Forestal maderable (Fom)	
Fom14, Fom15	
Turismo alternativo (Tal)	
Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21	
Asentamientos humanos rurales (Ahr)	
Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16	
Asentamientos humanos urbanos (Ahu)	
Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu20, Ahu22, Ahu23, Ahu24, Ahu25, Ahu26, Ahu27	
Infraestructura puntual (Ifp)	
Ifp01, Ifp02	
Infraestructura lineal (Ifl)	
Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl08, Ifl10, Ifl12, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl22, Ifl23	
Infraestructura de área (Ifa)	
Ifa01, Ifa02, Ifa03, Ifa05, Ifa07	
Parques eólicos (Eol)	
Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08	
Parques solares (Sol)	
Sol01, Sol02, Sol04	
Minería no Metálica de Alta Disponibilidad (Mna)	
Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08	
Estrategias	
Subsistema ambiental	
EAm04, EAm05, EAm09, EAm10, EAm12, EAm13, EAm15, EAm19, EAm20	
Subsistema social	

ESo03
Subsistema económico
EEc01, EEc07, EEc08, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13

Vinculación de los criterios y estrategias con el proyecto.

Una vez presentados los modelos de las distintas UGAT donde incide el proyecto, cabe resaltar que el proyecto forma parte de las actividades compatibles dentro de las unidades como Infraestructura lineal, por lo que su ejecución no es contraria a lo establecido para la planeación territorial de las UGAT.

En la siguiente tabla se presentan los criterios de Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos aplicables al proyecto, así como los criterios de infraestructura lineal y se especifica cuáles son los criterios aplicables a cada UGAT.

Tabla 34. Criterios aplicables al proyecto.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
Ahr03 Se aplicarán medidas de mitigación de impactos por el crecimiento de comunidades rurales con énfasis en aguas residuales, residuos y emisiones.				Sí	La construcción de un colector sanitario, así como la red de atarjeas es una medida para la captación y conducción de las aguas residuales hacia la PTAR Puentecillas, disminuyendo así el impacto que estas tienen sobre el suelo y recursos hídricos principalmente.
Ahu01 Se aplicarán medidas de mitigación por el crecimiento urbano y zonas urbanizadas con énfasis en aguas residuales, emisiones y manejo de residuos.	Si	Sí	Sí	Sí	
Ifl04 Las carreteras existentes y las nuevas deberán contar con pasos de fauna subterráneos.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl05 La construcción de caminos deberá prever el uso de 50% de materiales que permitan la				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
infiltración de agua al subsuelo.					
Ifl06 Los proyectos de infraestructura evitarán las zonas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad, bienes y servicios ambientales.				Sí	El proyecto no se encuentra dentro de algún área o región de interés ecológico o área natural protegida.
Ifl08 En caso de que la infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos se deberá presentar proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente para garantizar la continuidad del caudal interrumpido.				Sí	El proyecto incidirá en zona federal al ir por un costado del arroyo Yerbabuena, sin embargo es no interrumpe el cauce del rio o modifica el flujo hidrológico.
Ifl10 Los proyectos de infraestructura consideraran la incorporación de vegetación arbórea nativa en camellones, vialidades y banquetas.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl12 Se priorizará el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras en áreas verdes libres de infraestructura.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl13 Se contará con un proyecto hídrico	Sí	Sí	Sí	Sí	Para la construcción del proyecto se hará uso de

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique la sobre explotación de acuíferos.					agua principalmente para la humectación del material y la compactación, se fomentará el uso de aguas tratadas para evitar una carga en el acuífero.
Ifl14 Se deberá realizar un estudio de evaluación de factibilidad para cada proyecto de infraestructura.	Sí	Sí	Sí	Sí	Se cuentan con los estudios necesarios para evaluar la factibilidad del proyecto en cuanto a la mecánica de suelos y delimitación de la zona federal. Para analizar la viabilidad del proyecto en materia ambiental se desarrolla la presente MIA.
Ifl16 Los estudios, obras y acciones de infraestructura deberán difundirse en las comunidades o localidades involucradas.	Sí	Sí	Sí	Sí	Se realizará la difusión del proyecto en las localidades involucradas por medios físicos y digitales.
Ifl17 La infraestructura lineal en zonas de alto potencial de recarga evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción de agua.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl18 Se evitará el revestimiento de arroyos y canales con material tradicional en zonas de alta capacidad de recarga.				Sí	No aplica, ni se consideran acciones similares dentro del proyecto.
Ifl20 Los derechos de vía generados	Sí	Sí	Sí	Sí	El proyecto se alinea con las características

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
para infraestructura lineal tendrán las dimensiones y características definidas por la autoridad competente.					definidas por la autoridad competente.
Ifl21 Se deberá cumplir con la normatividad vigente aplicable en los aprovechamientos distintos al agrícola en terrenos contiguos al derecho de vía.				Sí	No aplica.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
Ahr03 Se aplicarán medidas de mitigación de impactos por el crecimiento de comunidades rurales con énfasis en aguas residuales, residuos y emisiones.				Sí	La construcción de un colector sanitario, así como la red de atarjeas es una medida para la captación y conducción de las aguas residuales hacia la PTAR Puentecillas, disminuyendo así el impacto que estas tienen sobre el suelo y recursos hídricos principalmente.
Ahu01 Se aplicarán medidas de mitigación por el crecimiento urbano y zonas urbanizadas con énfasis en aguas residuales, emisiones y manejo de residuos.	Si	Sí	Sí	Sí	
Ifl04 Las carreteras existentes y las nuevas deberán contar con pasos de fauna subterráneos.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
Ifl05 La construcción de caminos deberá prever el uso de 50% de materiales que permitan la infiltración de agua al subsuelo.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl06 Los proyectos de infraestructura evitarán las zonas prioritarias para la conservación de ecosistemas y biodiversidad, bienes y servicios ambientales.				Sí	El proyecto no se encuentra dentro de algún área o región de interés ecológico o área natural protegida.
Ifl08 En caso de que la infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos se deberá presentar proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente para garantizar la continuidad del caudal interrumpido.				Sí	El proyecto incidirá en zona federal al ir por un costado del arroyo Yerbabuena, sin embargo es no interrumpe el cauce del rio o modifica el flujo hidrológico.
Ifl10 Los proyectos de infraestructura consideraran la incorporación de vegetación arbórea nativa en camellones, vialidades y banquetas.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl12 Se priorizará el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras en áreas				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
verdes libres de infraestructura.					
Ifl13 Se contará con un proyecto hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique la sobre explotación de acuíferos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Para la construcción del proyecto se hará uso de agua principalmente para la humectación del material y la compactación, se fomentará el uso de aguas tratadas para evitar una carga en el acuífero.
Ifl14 Se deberá realizar un estudio de evaluación de factibilidad para cada proyecto de infraestructura.	Sí	Sí	Sí	Sí	Se cuentan con los estudios necesarios para evaluar la factibilidad del proyecto en cuanto a la mecánica de suelos y delimitación de la zona federal. Para analizar la viabilidad del proyecto en materia ambiental se desarrolla la presente MIA.
Ifl16 Los estudios, obras y acciones de infraestructura deberán difundirse en las comunidades o localidades involucradas.	Sí	Sí	Sí	Sí	Se realizará la difusión del proyecto en las localidades involucradas por medios físicos y digitales.
Ifl17 La infraestructura lineal en zonas de alto potencial de recarga evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción de agua.				Sí	No aplicable, el proyecto no es un camino o vía de comunicación.
Ifl18 Se evitará el revestimiento de arroyos y canales con material tradicional en zonas				Sí	No aplica, ni se consideran acciones similares dentro del proyecto.

Criterio	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
de alta capacidad de recarga.					
Ifl20 Los derechos de vía generados para infraestructura lineal tendrán las dimensiones y características definidas por la autoridad competente.	Sí	Sí	Sí	Sí	El proyecto se alinea con las características definidas por la autoridad competente.
Ifl21 Se deberá cumplir con la normatividad vigente aplicable en los aprovechamientos distintos al agrícola en terrenos contiguos al derecho de vía.				Sí	No aplica.

Tabla 35. Estrategia vinculada al proyecto.

Estrategia	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
Eam15.- Gestión integral del agua. Objetivo: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en todos los componentes del ciclo hidrológico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación	Sí	Sí	Sí	Sí	El proyecto funge como una conexión para recolectar las aguas residuales domiciliarias hasta su trasporte a la PTAR Puentecillas, por lo que el mismo proyecto representa una acción para lograr la estrategia, promoviendo el reúso de las aguas tratadas como solución para disminuir la carga de extracción sobre el acuífero.

Estrategia	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
equitativa e incluyente, y mecanismos de creación del conocimiento y difusión de la información. **Acciones vinculadas:** • Promover la realización de obras de conservación de agua. • Promover la reutilización o intercambio de las aguas residuales tratadas en las ciudades de Celaya, Dolores de Hidalgo, Guanajuato, Irapuato, Salamanca, Salvatierra, Silao, Yuriria y Pénjamo, con los agricultores. • Garantizar las conexiones con Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR). • Establecer controles de la calidad del agua a la salida de las					

Estrategia	UGAT 310	UGAT 319	UGAT 333	UGAT 356	Vinculación
plantas de tratamiento.					

III.6. Plan Municipal de Desarrollo Guanajuato 2040.

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) es el instrumento de planeación que contiene los objetivos y estrategias para el desarrollo del municipio de Guanajuato, el cual se encuentra alineado y en congruencia con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y con el Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040, conteniendo los objetivos, estrategias, metas y acciones relacionadas con los ejes de Territorio, Población y Gobierno.

El Plan está estructurado en tres grandes ejes, para que mediante la planeación estratégica sirvan como lineamientos generales del desarrollo de la ciudad, siendo los ejes: Territorio, Población y Gobierno.

Dentro del PMD se tiene entonces el Programa y propuesta estratégica 2040, en donde se presentan proyectos que abordan cada uno de los puntos prioritarios resultados del diagnóstico integral y participativo.

Es entonces que se identifican aquellas estrategias dentro del **Programa y propuesta estratégica 2040**, donde el proyecto del colector Yerbabuena-Puentecillas forma parte y por lo tanto funge como una actividad para el desarrollo del municipio de Guanajuato.

Tabla 36. Eje 1.- Territorio-Estrategia a la que se encuentra vinculado el proyecto del colector Yerbabuena-Puentecillas, con respecto al subtema Ámbito ecológico.

EJE 1. Territorio						
1.1. Medio ambiente sano						
1.1.1. Ámbito ecológico						
Visión. - Un territorio ordenado conforme a su vocación en los usos de suelo respetando los ecosistemas naturales y los límites de su desarrollo urbano bien comunicado y conservando su identidad cultural en cumplimiento con los ordenamientos jurídicos, uso eficiente de los recursos naturales como lo son las Áreas Naturales Protegidas esperando una mejor calidad del aire, agua y suelo.						
Estrategia	**Líneas de acción**	**Objetivo de la línea de acción**	**Acciones o actividades**	**Estrategia transversal**	**Temporalidad / plazo**	**Actores involucrados**
Incrementar la capacidad del sistema de distribución, almacenamiento y tratamiento de aguas residuales en las que se incluya un programa de difusión para fomentar la cultura del agua	Agua	Implementar un programa de educación y cultura ambiental en el cuidado de la contaminación y escasez del agua, calidad del aire que se respira, manejo correcto de los residuos, mayor protección y preservación de especies como flora y fauna, regeneración de suelo.	Fuentes de abastecimiento potenciales	ET2. Gestión y Financiamiento	Mediano	Dirección de Ecología y Medio Ambiente "Simapag" Dirección de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial "Implan Guanajuato"
			Seguridad hídrica para el abastecimiento urbano	ET2. Gestión y Financiamiento	Mediano	
			Preso de la Tranquilidad	ET2. Gestión y Financiamiento	Largo	
			Pago por servicios ambientales (SA)	ET2. Gestión y Financiamiento	Corto	

El proyecto al formar parte de un megaproyecto permite la captación y traslado de las aguas residuales provenientes de subcolectores como el de San Isidro, colector Carbonera, y de las redes de Puentecillas, hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que tiene el mismo nombre, por lo que, con el proyecto se logra captar las aguas residuales para su posterior tratamiento y reúso, aliviando la carga de extracción al acuífero.

Tabla 37. Eje 1.- Territorio-Estrategia a la que se encuentra vinculado el proyecto del colector Yerbabuena-Puentecillas con respecto al subtema Comunidades.

EJE 1. Territorio						
1.2. Asentamientos humanos ordenados						
1.2.3. Comunidades.						
Visión. – Son sustentables en sus recursos naturales y tienen una mejor calidad de vida con mejores servicios básicos (agua, luz y drenaje) para uso doméstico. Se cuidan las fuentes de abastecimiento de agua de contaminación. Se cuida la tierra de cultivo, forestales dando prioridad al uso de los productos orgánicos.						
Estrategia	**Líneas de acción**	**Objetivo de la línea de acción**	**Acciones o actividades**	**Estrategia transversal**	**Temporalidad / plazo**	**Actores involucrados**
Establecer mecanismos de interacción de la comunidad a través de obras necesarias.	Comunidades	Desarrollo integral de comunidades y su entorno	Programa de ampliación de red de drenaje	ET2. Gestión y Financiamiento	Corto	SIMAPAG*Dirección de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial *Dirección de Desarrollo Rural. *Dirección de Desarrollo Social *Imuvi Guanajuato. *Servicios Públicos Municipales *DIF Guanajuato.

El proyecto es directamente la Actividad propuesta para lograr el objetivo y visión del tema "Asentamientos humanos ordenados" y subtema "Comunidades" con se puede observar en la tabla anterior, con el desarrollo del colector se pretende equipar a las comunidades con una red de drenaje que les permitirá vivir en condiciones de sanidad, evitando al mismo tiempo la contaminación de la corriente de agua superficial encontrada en la zona.

Las comunidades beneficiadas con el proyecto son: Yerbabuena, Puentecillas, La Presita, Ciénega del Pedregal, San Isidro, Carbonera, La Mora, Solano, El Cerrito, Fracc. Arboledas, Fracc. Colonial Guanajuato, Fracc. Carbonera, El Establo, Real de la Mancha, Las Cañadas y Ex Hacienda de Puentecillas.

III.7 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas (ANP) de carácter federal y estatal.

III.7.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal, estatal y municipal.

Las Áreas naturales Protegidas (ANP) *son zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, siendo estás las herramientas más efectivas para conservar los ecosistemas, permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático* (CONANP, 2025).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTÍCULO 45.- El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:

I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;
II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
III. Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;
IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional;
VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y
VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.

La Comisión establecida para la administración de las áreas Naturales Protegidas de carácter federal es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la cual en la actualidad tiene bajo su cargo 232 ANP, abarcando un área de 98,000,719 hectáreas y

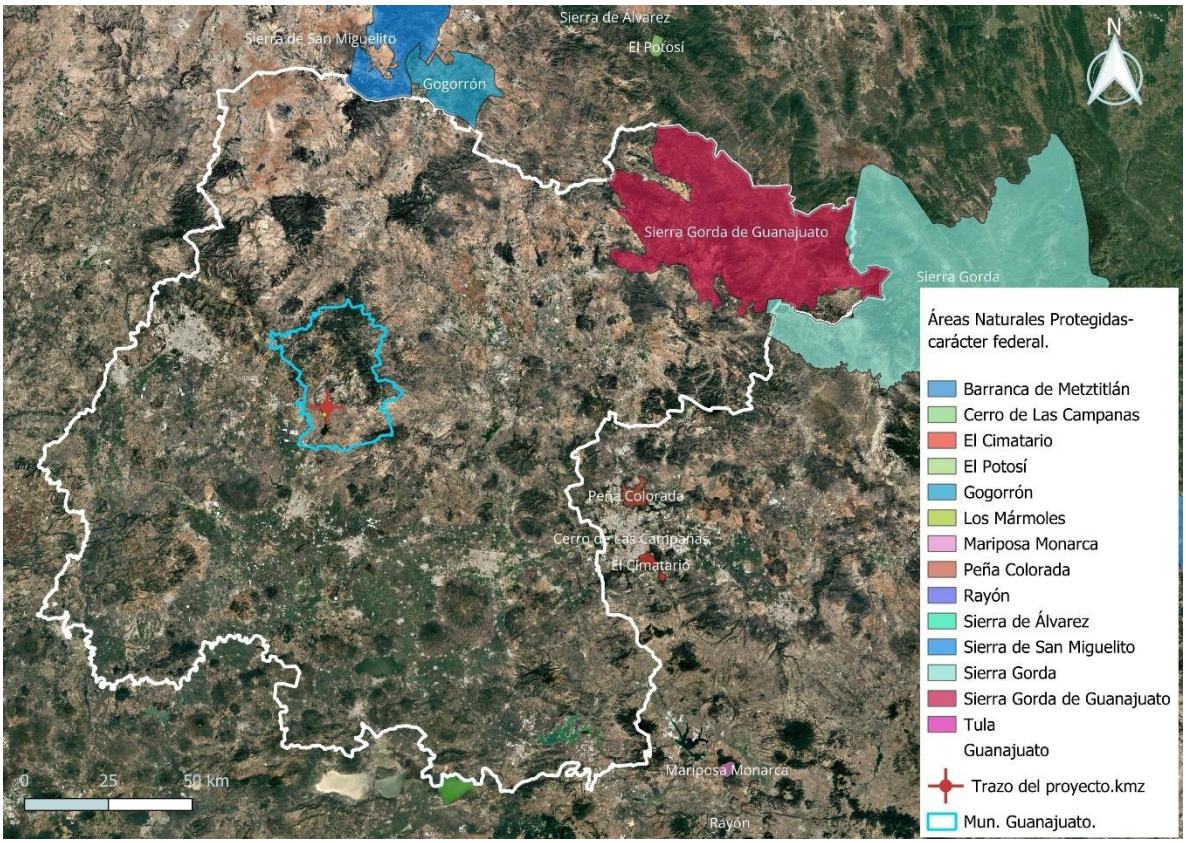
apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,301,037.94 hectáreas (CONANP, 2025).

En el estado de Guanajuato se encuentra ubicada un ANP de carácter federal siendo esta la Sierra Gorda de Guanajuato, clasificada en la categoría de Reserva de la Biosfera, siendo esta representativa al contener un ecosistema no alterado significativamente por el hombre, la cual debe ser preservada y restaurada al albergar especies representativas del país.

Esta se localiza al noroeste del estado, colindando con los estados de San Luis Potosí y Querétaro; y abarca el territorio de los municipios de Xichú, Atarjea, Santa Catarina y la parte norte de los municipios de San Luis de la Paz y Victoria.

El ANP "Sierra Gorda de Guanajuato" se ubica a una distancia aproximada de 86.3 km del área del proyecto.

Mapa 2. Ubicación del proyecto con respecto al ANP Sierra Gorda de Guanajuato.



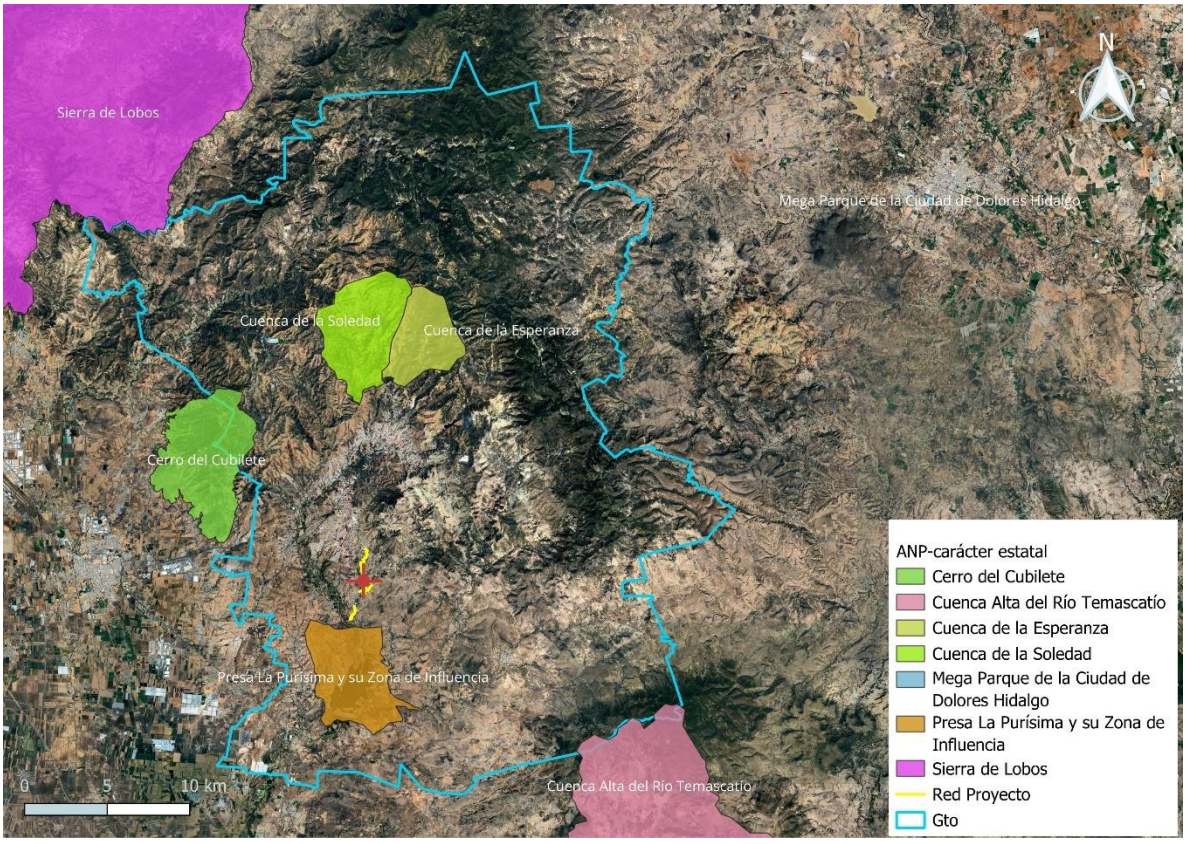
En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal, de acuerdo al Inventario de áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (INANPEG) se cuentan con 23 ANP Estatales, ubicándose dentro del territorio municipal de Guanajuato 3 ANP, y 2 se encuentran parcialmente dentro del municipio.

Las ANP de competencia estatal ubicados dentro del municipio total o parcialmente son:

- Cerro del Cubilete.
- Cuenca Alta del Río Temascatío.
- Cuenca de la Esperanza.
- Cuenca de la Soledad.
- Presa la Purísima y su zona de influencia.
- Sierra de Lobos.

Ubicándose en las cercanías del proyecto hacia el sur a una distancia aproximada de 700 metros el ANP " Presa de la Purísima y su zona de influencia" .

Mapa 3. Ubicación del proyecto con respecto a las ANP de carácter estatal dentro del municipio de Guanajuato.



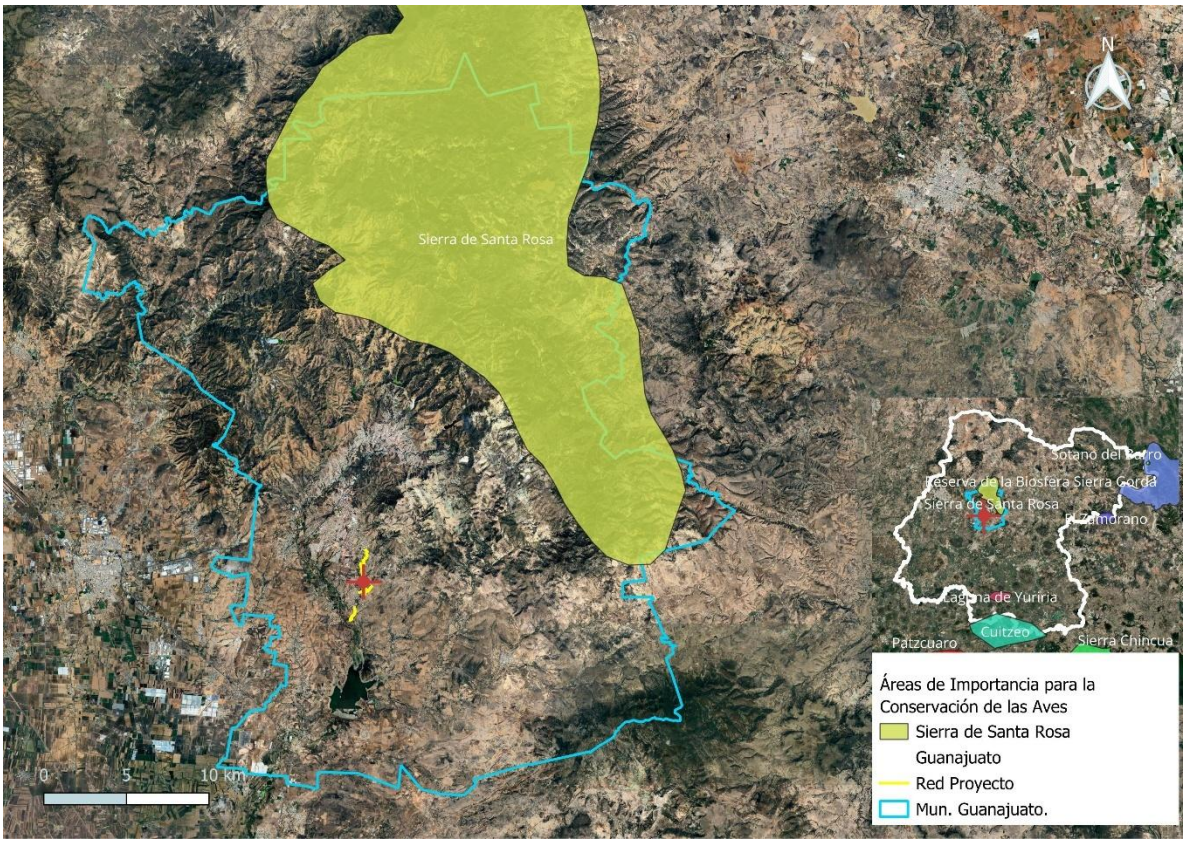
III.7.2 Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA).

Las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves fueron identificadas como zonas que albergan una gran biodiversidad, riqueza y endemismo de especies, rareza de taxones, fenómenos ecológicos y evolutivos como migraciones o adaptaciones, las cuales deben conservarse dentro del país.

La última actualización y revisión de las áreas fue realizada en 2015, donde se identificaron un total de 243 AICAS, en las cuales es posible observar al 94.53% de las aves de México (CONABIO, AICA Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves , 2015).

Dentro del municipio de Guanajuato se encuentra delimitada un AICA denominada "Sierra de Santa Rosa" la cual se localiza al centro del estado de Guanajuato, abarcando los municipios de Dolores Hidalgo, San Felipe y Guanajuato, con un registro de 149 especies de aves. La AICA "Sierra de Santa Rosa" se encuentra a una distancia aproximada de 13 km del sitio de la red de atarjeas hacia el norte.

Mapa 4. Ubicación del proyecto con respecto al AICA "Sierra de Santa Rosa".

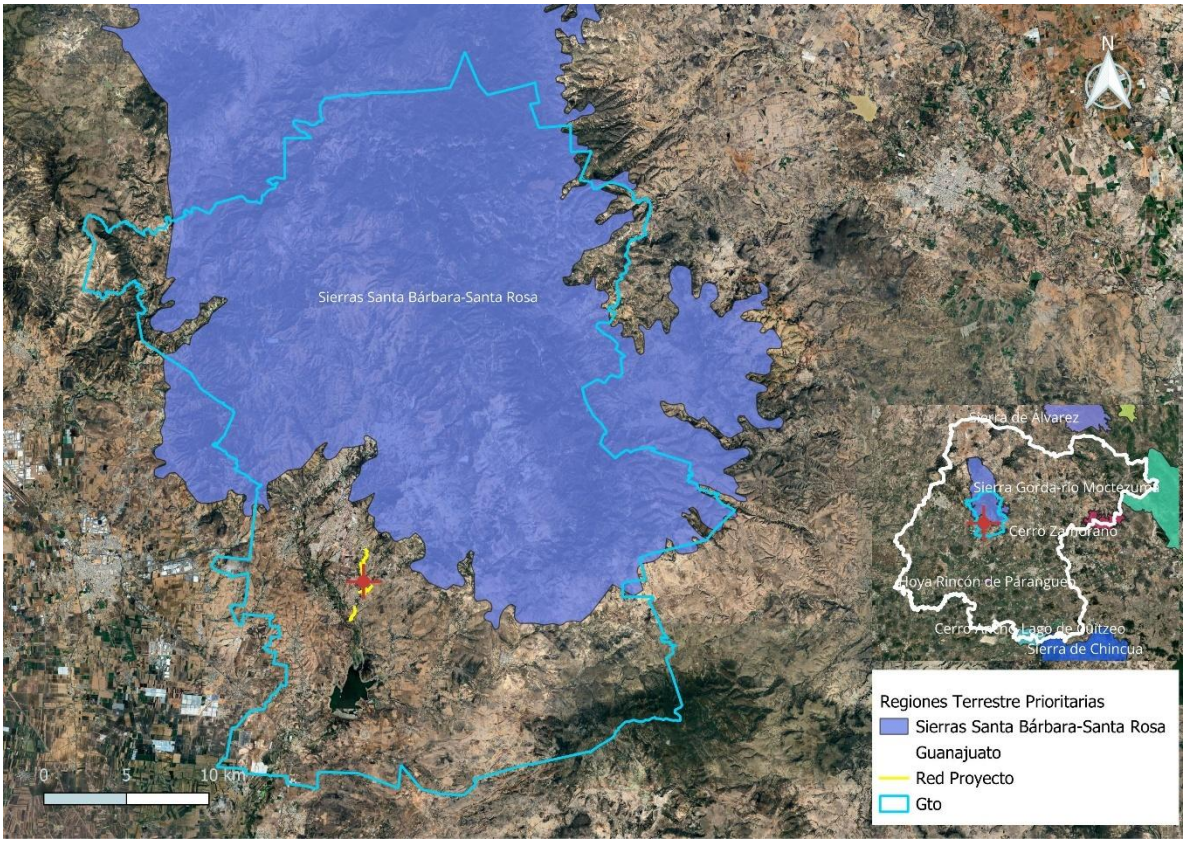


III.7.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias tiene como objetivo identificar y delimitar unidades estables desde un punto de vista ambiental, que se destaquen por la presencia de una riqueza ecosistémica, una integridad ecológica funcional significativa, además de una oportunidad real de conservación. En México de definieron 152 polígonos (CONABIO, Regiones terretres prioritarias de México , 2023).

La RTP más cercana al sitio del proyecto es la denominada "Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa" ubicada en los municipios de Dolores Hidalgo, Guanajuato, León, Ocampo, San Felipe, teniendo una superficie de 1,486 km2. Esta se encuentra a una distancia promedio de 1.43 km hacia el norte de la red de atarjeas del proyecto.

Mapa 5. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP "Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa".

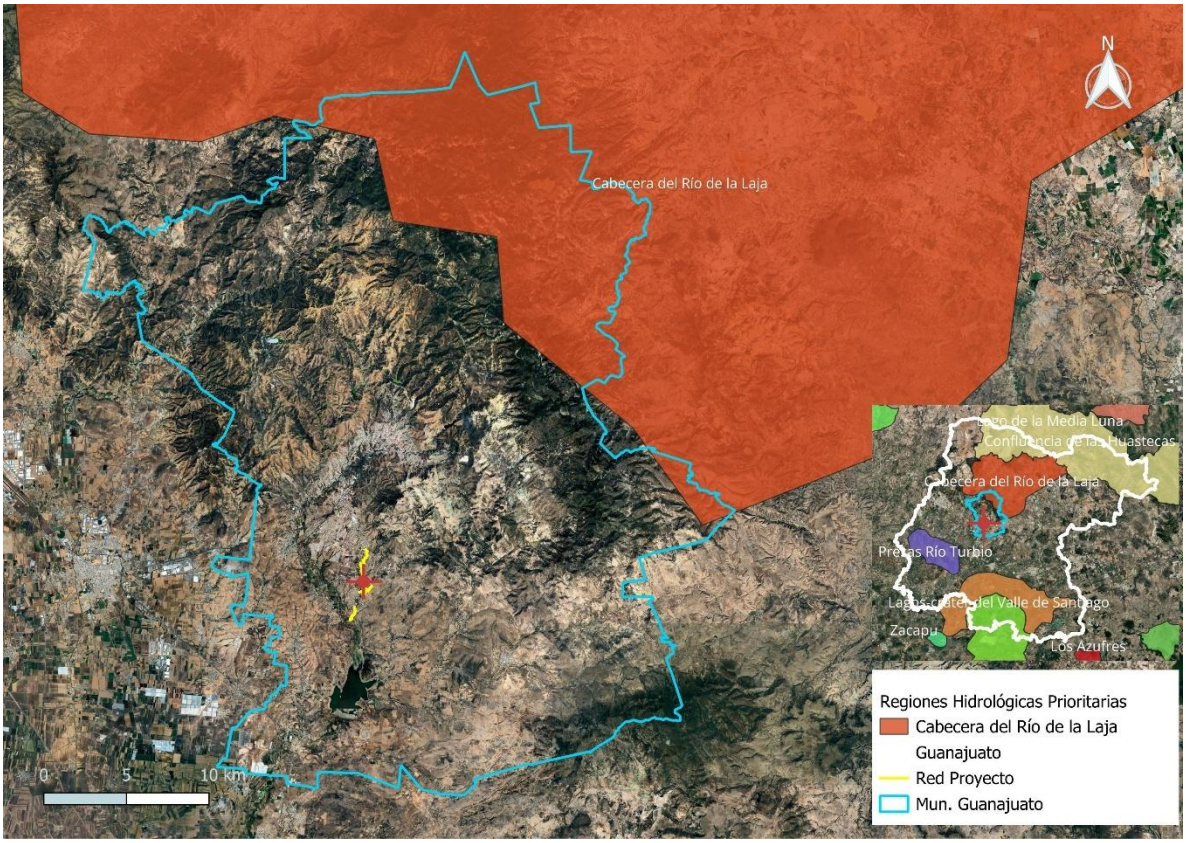


III.7.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias fueron delimitadas como parte del *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias* por parte de la CONABIO para obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos de México, y proponer el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Como resultado del programa en el territorio nacional se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad (CONABIO, 2023).

Al norte del municipio de Guanajuato, se ubica parcialmente la región hidrológica prioritaria "Cabecera del Río de La Laja", la cual tiene una extensión total de 3,476 km2, y se encuentra bajo la clasificación de AAB-Regiones de alta biodiversidad. Esta región se encuentra a una distancia aproximada de 18.45 km del área del proyecto.

Mapa 6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP "Cabecera del Río de la Laja".



III.8 Normas Oficiales Mexicanas

Se deberá analizar detalladamente y exponer de manera concisa y objetiva cuáles son las especificaciones establecidas en las normas oficiales mexicanas vigentes que deberán aplicar a las obras y actividades proyectadas y cómo cumple el proyecto con cada una de ellas.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SECCIÓN VI
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

ARTÍCULO 36.- 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:

I. 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 la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
IV. 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
V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Tabla 38. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	
NORMATIVA	VINCULACIÓN
EN MATERIA DE AIRE	
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.	El uso de unidades vehiculares, y maquinaria pesada durante las etapas de preparación del sitio y construcción provocará la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y se usarán distintos tipos de combustibles, por lo cual se deberá implementas medidas para el control de las emisiones. El cumplimiento de los límites máximos permisibles se pretende realizando un monitoreo de las unidades vehiculares utilizadas, así como de la maquinaria pesada por medio del programa de verificación vehicular estatal, así como del mantenimiento periódico. Los niveles de alarma se detectarán mediante la calidad visual y olfativa de la zona de trabajo.
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	
NOM-076-SEMARNAT-1995, Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta	
NOM-080-ECOL-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes de los escapes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados y método de circulación.	El uso de maquinaria pesada será la principal fuente de ruido durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, para garantizar niveles seguros para los trabajadores se realizará la consulta de la normativa establecida para

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	
NORMATIVA	**VINCULACIÓN**
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	el conocimiento de los límites máximos permisibles, así como las condiciones a cumplir.
EN MATERIA DE RESIDUOS	
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.	Se consulta la normativa para la identificación y clasificación de los residuos peligrosos generados por la obra, con el fin de evitar la contaminación cruzada y disponer de ellos correctamente.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de estos, los procedimientos para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para su formulación de los planes de manejo.	Se realizará la consulta de la normativa con el fin de la clasificación y separación de los residuos de manejo especial, con el fin de dar cumplimiento a lo establecido.
EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán recorridos por los frentes de trabajo y área de trabajo para la identificación de especies de flora y fauna en las cuales el proyecto puede perjudicar con el fin de su reubicación, la norma permitirá la identificación de especies sujetas a riesgo.

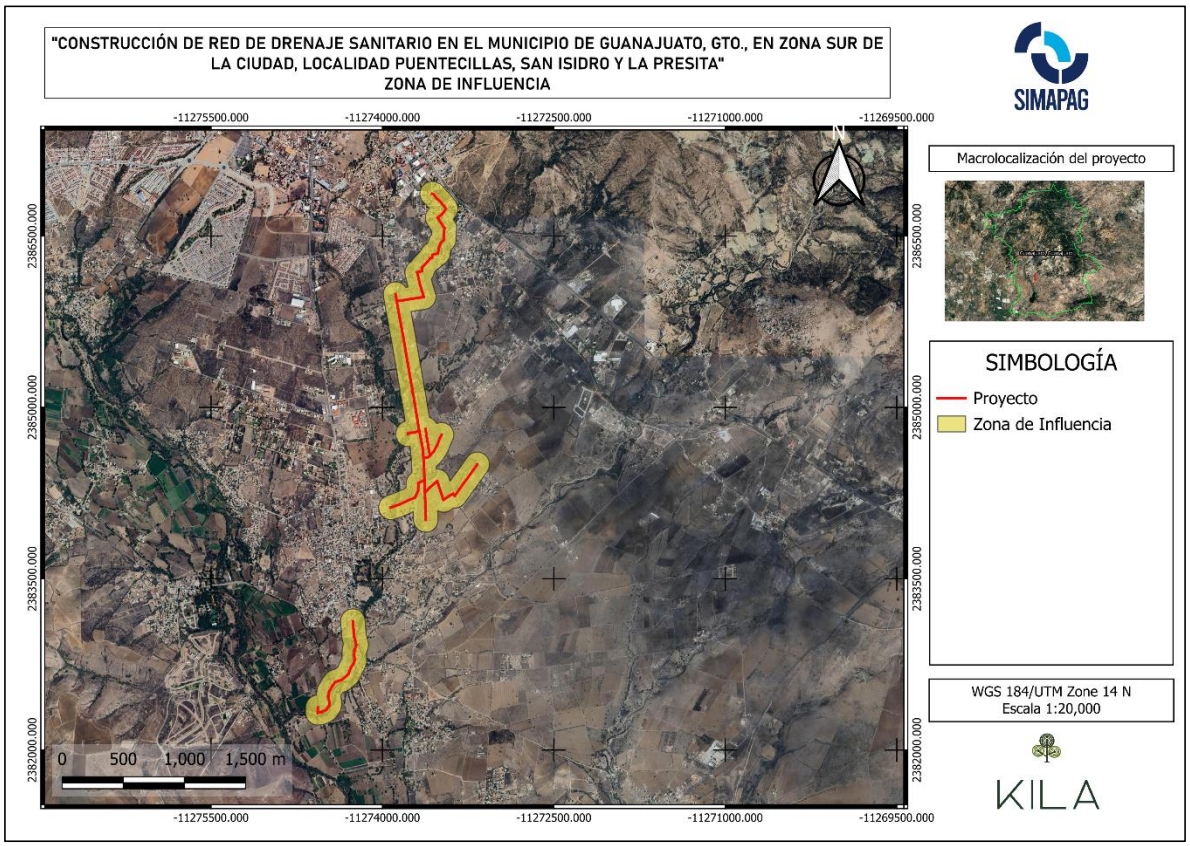
I. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 Delimitación del área de influencia

La zona de proyecto se encuentra al sureste de la ciudad de Guanajuato, se ubica al sur de la comunidad de Puentecillas.

En cuanto a su delimitación, la zona del proyecto abarca dos segmentos, uno de ellos correspondiente al colector sanitario se encuentra en los límites de la comunidad de Puentecillas, mientras que la red de Atarjeas se localiza al noreste de la misma comunidad, abarcando las comunidades de Puentecillas, San Isidro y La Presita, acotando nuestra delimitación del área de estudio a un radio de 100 m a la redonda,

considerados para cada tramo del proyecto, en la cual tiene ocupación la zona del proyecto en evaluación. En la siguiente imagen se observa la delimitación del sitio del proyecto y su zona de influencia.



Mapa 7. Área de influencia definida para el proyecto

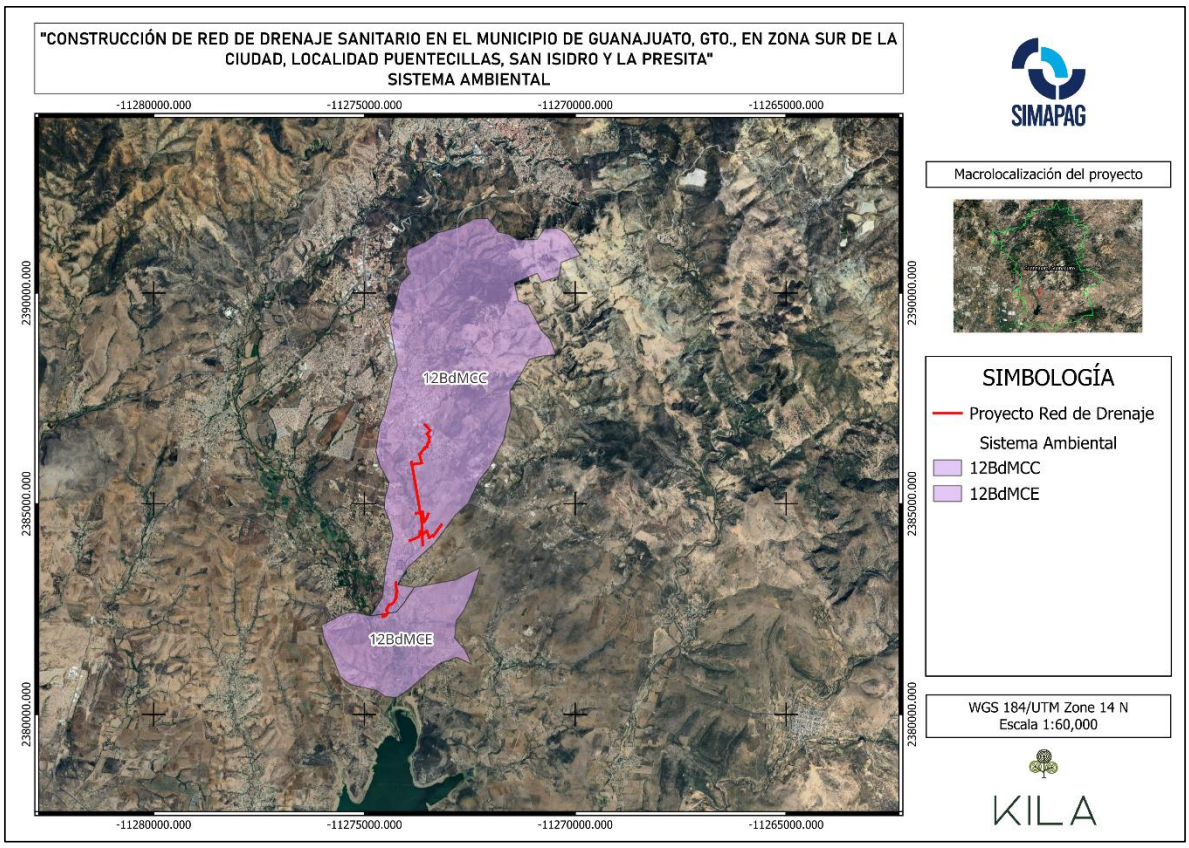
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental

El proyecto se establece entre el sitio de unión entre dos microcuencas denominadas 12BdMCE y 12BdMCC. El polígono se encuentra distribuido de la siguiente manera

Tabla 39. Microcuencas presentes en el proyecto.

Cuenca	Subcuenca	Tributaria	Especifica	Microcuenca	Porcentaje del polígono en la microcuenca
B	Bd	BdM	BdMC	12BdMCC	97.04%
B	Bd	BdM	BdMC	12BdMCE	2.96%

Se definió el área de estudio como un sistema ambiental tomando en cuenta las microcuencas existentes en el área del proyecto. Se tomó la totalidad de la superficie de las microcuencas denominadas 12BdMCC y 12BdMCE dando una superficie total de 2.462.50 km^2.



Mapa 8. Sistema Ambiental definido para el proyecto

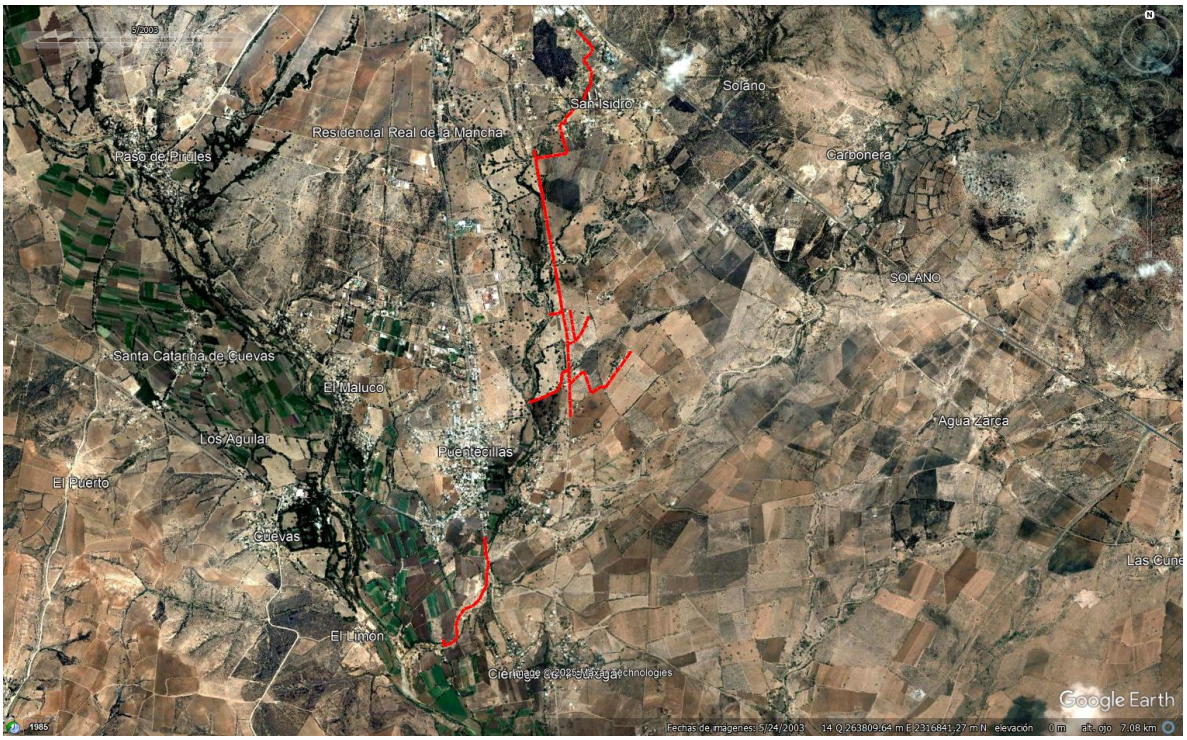
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

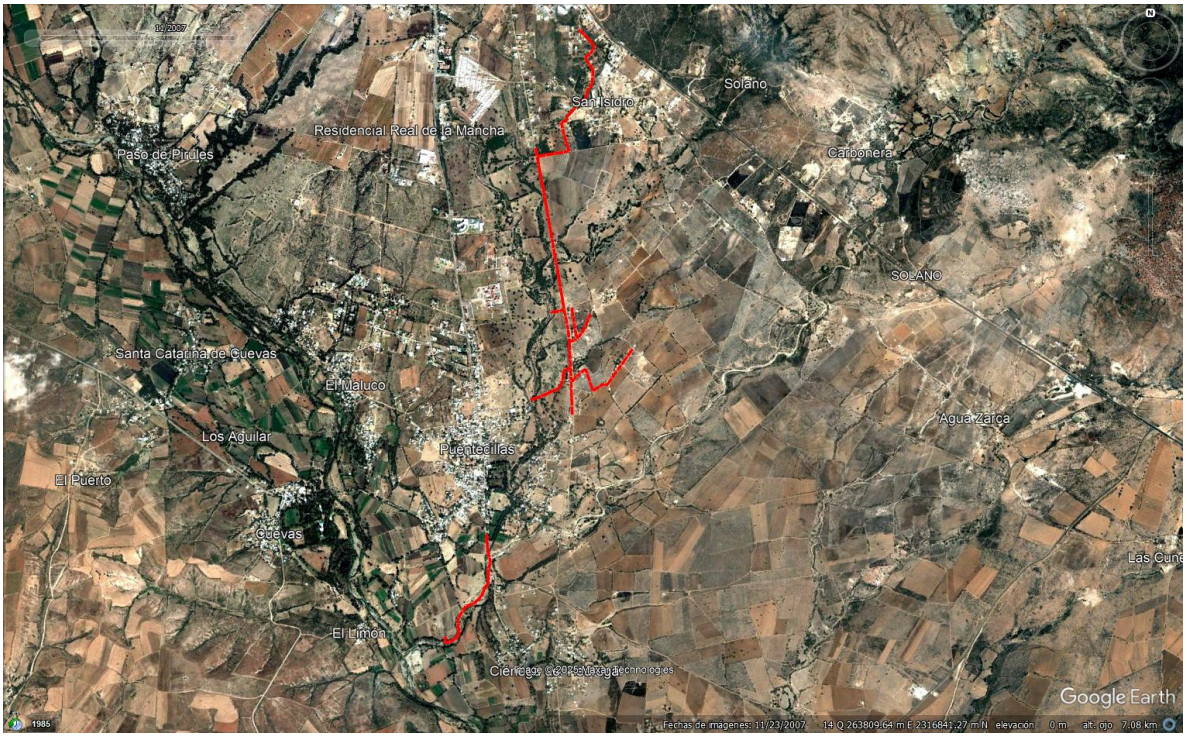
abióticos y socioeconómicos, permitirá evaluar la vulnerabilidad o capacidad de resiliencia del entorno y su área de influencia frente a posibles agentes de cambio, siendo el proyecto, en este caso, el principal de ellos. Por lo tanto, en el presente capítulo se describirá el estado base o "línea de base" del Sistema Ambiental, es decir, su condición sin la influencia del proyecto, con el objetivo de realizar posteriormente un análisis comparativo del SA modificado.

Previo a la descripción detallada de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, se presentará —a través de imágenes satelitales obtenidas mediante Google Earth— la tendencia de cambio o desarrollo en el área de influencia. Esto permitirá facilitar el pronóstico de los impactos sobre el estado ambiental previo a la ejecución del proyecto.

AÑO 2003



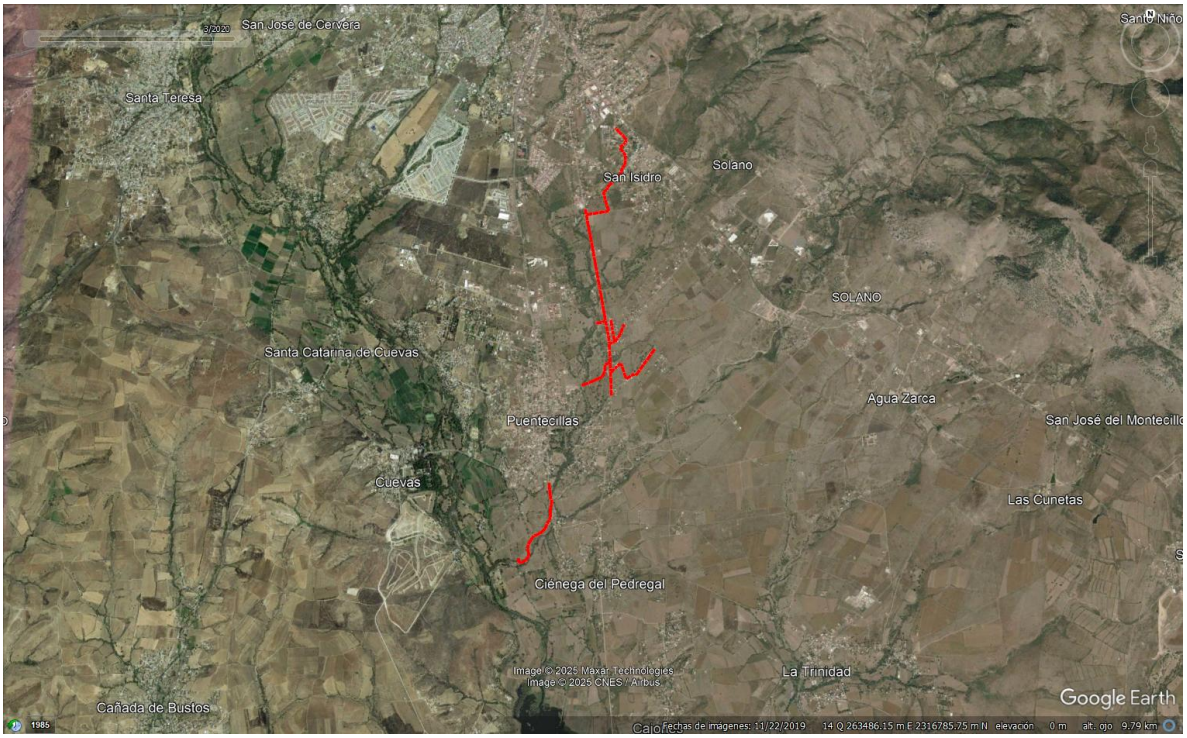
AÑO 2007



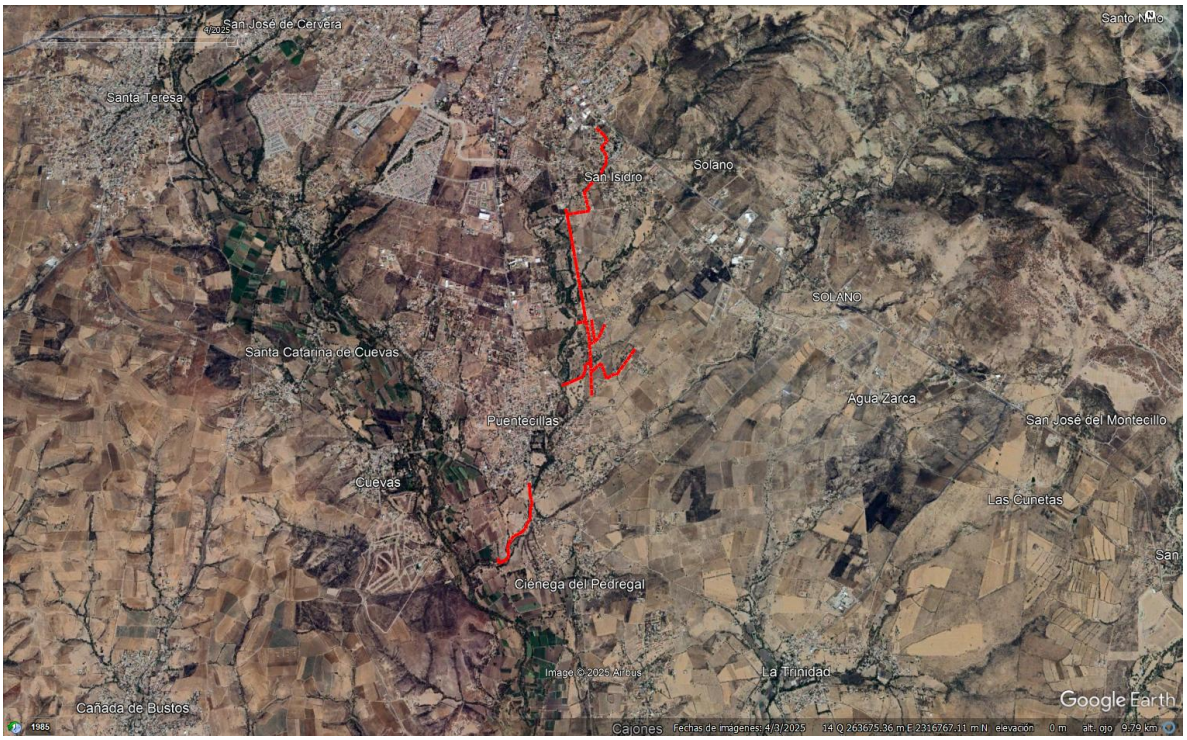
AÑO 2016



AÑO 2020



AÑO 2025



Una vez analizada la tendencia, se observa que, en términos generales, la zona del proyecto no ha presentado cambios significativos a lo largo de los años, manteniéndose la urbanización como una constante en el área.

IV.3.1.1 Medio abiótico

- **Clima y fenómenos meteorológicos:**

Mesoclimas:

Se considera al mesoclima como los climas particulares que se observan en una determinada área geográfica, caracterizado por tendencias diferentes en las condiciones de precipitación y temperatura y que se reflejan en la vegetación.

En el municipio de Guanajuato se cuenta con 6 mesoclimas distintos, los cuales se en listan a continuación:

Tabla 40. Mesoclimas en Gto

Tipo de clima	Descripción
BS1kw(w)(e)g	El clima menos seco de los BS, con un cociente P/T mayor de 22.9 o sea el más húmedo del clima seco o estepario según la división de los BS Es templado con verano cálido, con una temperatura media anual entre 12.0°C y 18.0°C. La del mes más frío entre -3.0°C y la del mes más caliente mayor de 18.0°C Con régimen de lluvias de verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad más caliente del año que en el más seco, un porcentaje de lluvia menor de 5.0 de la total anual Es extremoso en general con una oscilación entre 7.0°C y

Tipo de clima	Descripción
	14.0°C, el indicativo de extremoso no debe tomarse como tal, sino que llegan a presentarse temperaturas con esa diferencia, pero no es sistemática ni prolongada. El mes más caliente del año es antes del mes de junio.
C(w1)(w)b	Es un clima intermedio en cuanto a humedad entre el C(w0) y el C(w2) o sea el mes más seco y menos húmedo con lluvias en verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.0 Teniendo un porcentaje de lluvia invernal menor de 5.0 de la lluvia anual Con un verano fresco y prolongado con una temperatura media del mes más caliente entre 6.5.0°C y 22.0°C
C(w2)(w)b(i)	Este es el clima más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, cociente P/T mayor de 55.0 Teniendo un porcentaje de lluvia invernal menor de 5.0 de la lluvia anual Con un verano fresco y prolongado con una temperatura media del mes más caliente entre 6.5.0°C y 22.0°C Es isotermal o sea con temperatura un tanto estable teniendo una oscilación menor de 5.0°C
C(w2)(w)h(i')	Este es el clima más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, cociente P/T mayor de 55.0 Teniendo un porcentaje de lluvia invernal menor de 5.0 de la lluvia anual Es semicálido con invierno fresco, temperatura media anual entre los 18.0°C y 22.0°C y la del mes más frío menor de 18.0°C Contando con poca oscilación entre 5.0°C y 7.0°C
C(w0)(w)b(e)g	El clima más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano, con un cociente P/T de 43.2 Teniendo un porcentaje de lluvia invernal menor de 5.0 m.m. de la lluvia anual Con un verano fresco y prolongado con temperatura media del mes más caliente entre los 6.5.0°C y 22.0°C Es extremoso en general con una oscilación entre 7.0°C y 14.0°C, el indicativo de extremoso no debe tomarse como tal, sino que llegan a presentarse temperaturas con esa diferencia, pero no es sistemática ni prolongada. El mes más caliente del año es antes del mes de junio.
BS1hw(w)(e)	El clima menos seco de los BS, con un cociente P/T mayor de 22.9 o sea el más húmedo del clima seco o estepario según la división de los BS Es semicálido con invierno fresco con temperatura media entre los 18.0°C y los 22.0°C y la del mes más frío menor de 18.0°C Con régimen de lluvia en verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad más caliente del año que en el más seco, un porcentaje de lluvia invernal menor a 5.0 de la total anual Es extremoso en general con una oscilación entre 7.0°C y 14.0°C, el indicativo de extremoso no debe tomarse como tal, sino que llegan a presentarse temperaturas con esa diferencia, pero no es sistemática ni prolongada.

El sitio del proyecto se ubica en una zona con mesoclima BS1hw(w)(e) y C(w1)(w)b como se puede observar en la siguiente imagen.

Clima

La meteorología es la ciencia que estudia las condiciones atmosféricas, las cuales se definen como el "estado específico de varios elementos atmosféricos como radiación, humedad, presión, viento y temperatura en un momento dado" según el Instituto Nacional

de Estadística y Geografía (INEGI, Guía para la interpretación de cartografía Climatológica, 2005).

Cuando se estudian estas condiciones atmosféricas durante un período específico, se observa que el comportamiento de la atmósfera sigue patrones determinados, lo cual da lugar a un estado promedio conocido como clima. La climatología se encarga de estudiar este estado medio de la atmósfera.

El clima se define como "el resumen estadístico o promedio de los diferentes elementos meteorológicos a lo largo de un número específico de años". Según el INEGI, para estudiar el clima de manera adecuada se recomienda un periodo mínimo de 10 años, siendo ideal entre 20 y 30 años (Guía para la interpretación de cartografía Climatológica, 2005).

Con base en la modificación realizada por Enriqueta García al sistema de clasificación climática de Köppen, en el municipio de Guanajuato se identifican dos tipos de clima: seco y templado. Este último se subdivide en dos subcategorías, determinadas por las variaciones ocasionadas por el relieve y la cobertura vegetal presente en el interior del territorio, como es el caso del bosque ubicado en las zonas altas.

Como se indicó anteriormente, en el municipio de Guanajuato se consideran 4 microclimas existentes los cuales se presentan a continuación:

Tabla 41. Climas en el municipio de Guanajuato

Clima	Descripción.
Cw0	El más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano, coeficiente P/T menor de 43.2
Cw1w	Lluvias en verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.0 Régimen de lluvias de verano 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco
(A)C(w0)	El más cálido de los templados C, temperatura media anual mayor de 18.0°C, y la del mes más frio menor de 18.0°C El más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano, coeficiente P/T menor de 43.2
Cw2	El más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, cociente P/T mayor de 55.0

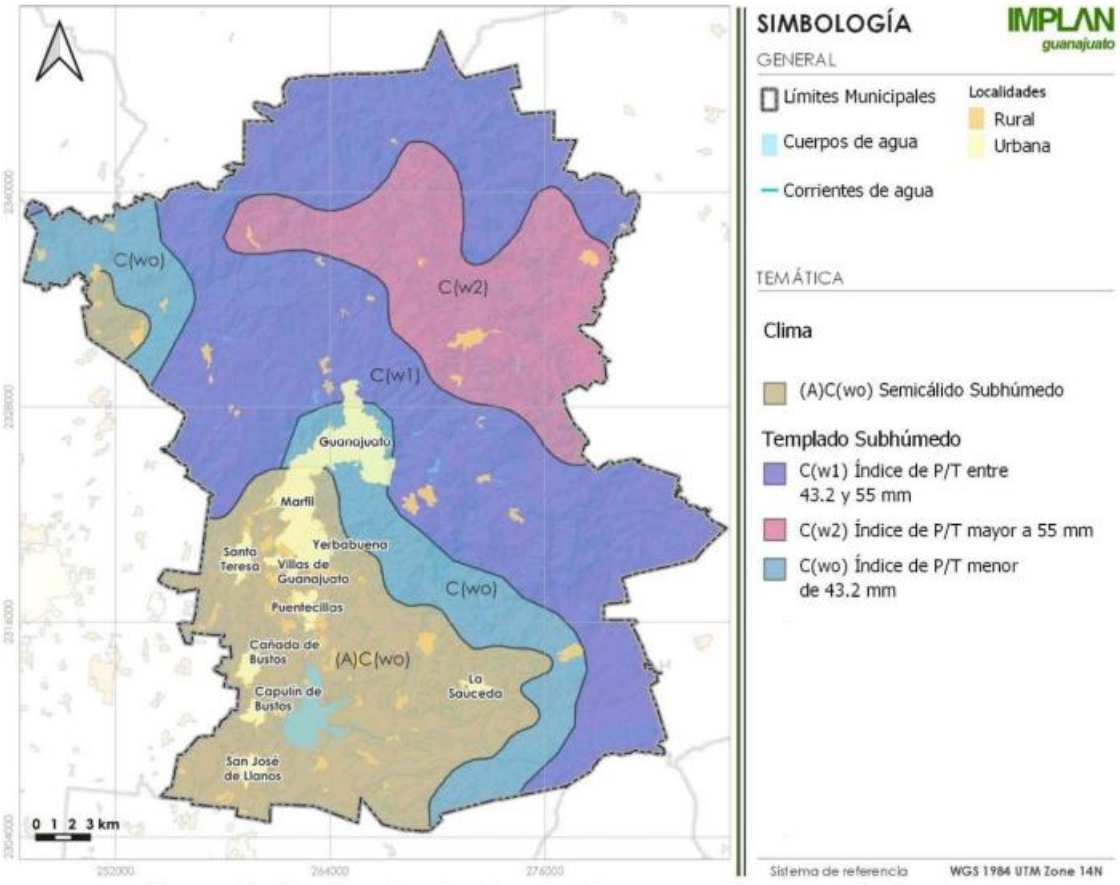


Ilustración 48. Clasificación climática de Köppen, modificada por E. García. Fuente: IMPLAN 2021

De acuerdo con el IMPLAN del municipio de Guanajuato el clima seco del municipio oscila entre los 1,800 y 1,900 msnm en un trayecto de noreste a sureste, cubriendo las planicies onduladas y lomeríos bajos del municipio de Guanajuato y se extiende más allá del límite político entre Guanajuato, Silao e Irapuato.

El proyecto se encuentra en su totalidad en un clima clasificado, según Köppen, como (A)C(w0) el cual se determina como semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 7% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al10.2% anual.

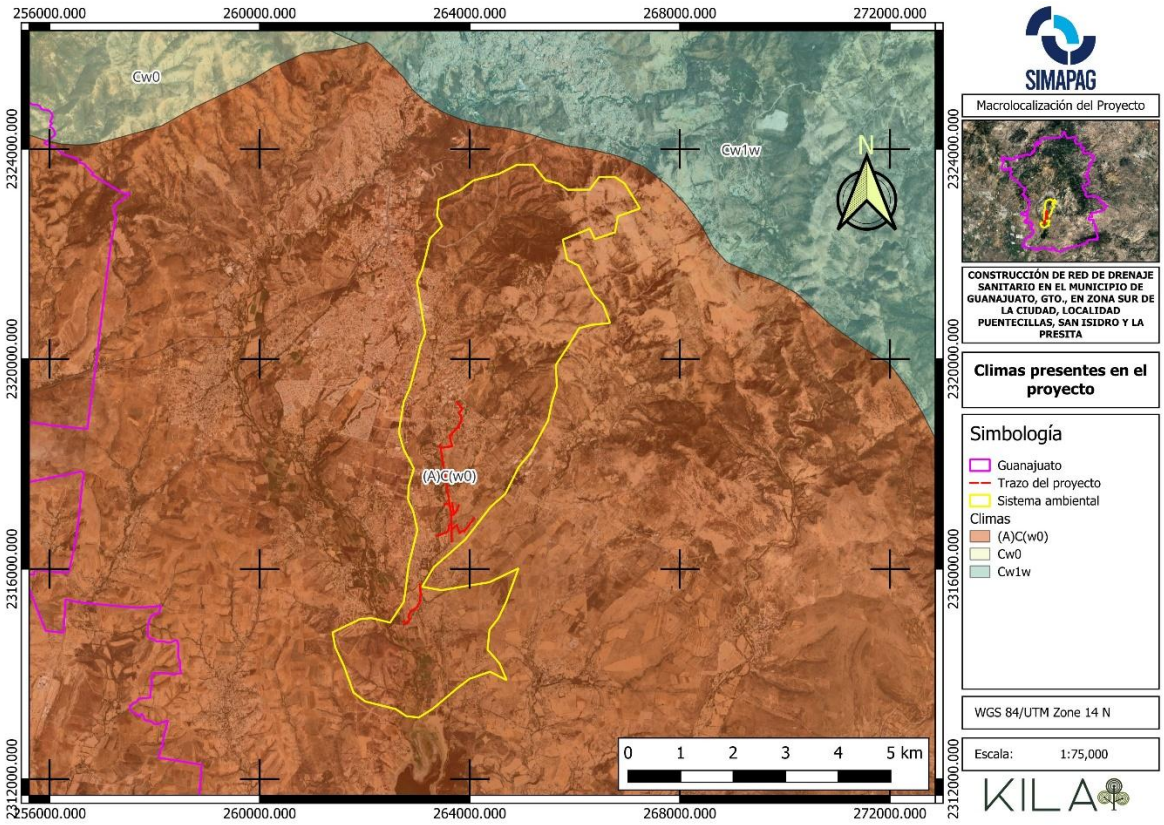


Ilustración 49. Clima predominante en el sitio del proyecto

Temperatura:

Con base en el IMPLAN, para la temperatura promedio mensual en el municipio de Guanajuato los meses más calientes son los de mayo y junio, y los más fríos se presentan en los meses de diciembre y enero como se muestran en las siguientes imágenes.

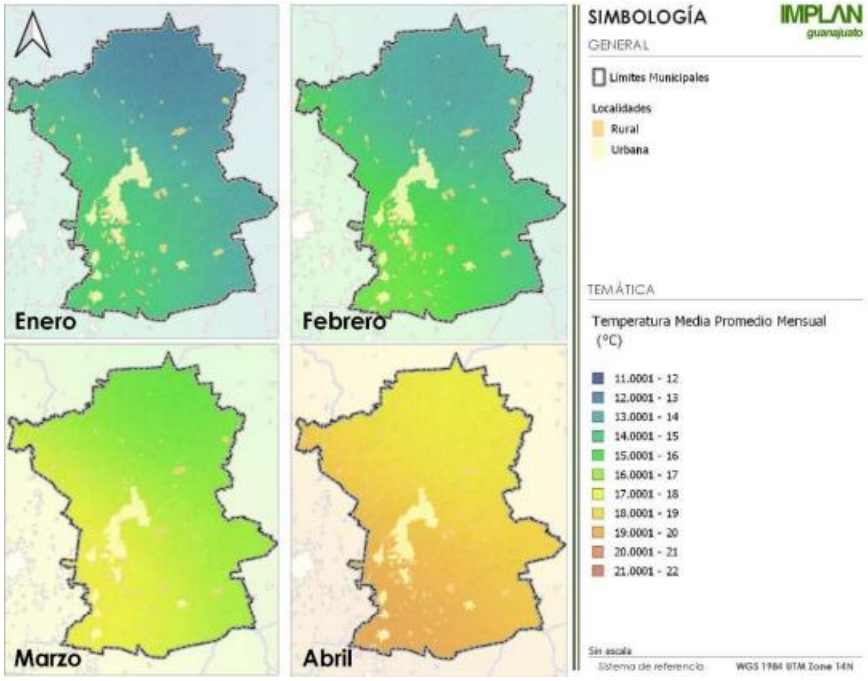


Ilustración 50. Temperatura promedio mensual enero-abril. Fuente: IMPLAN 2021

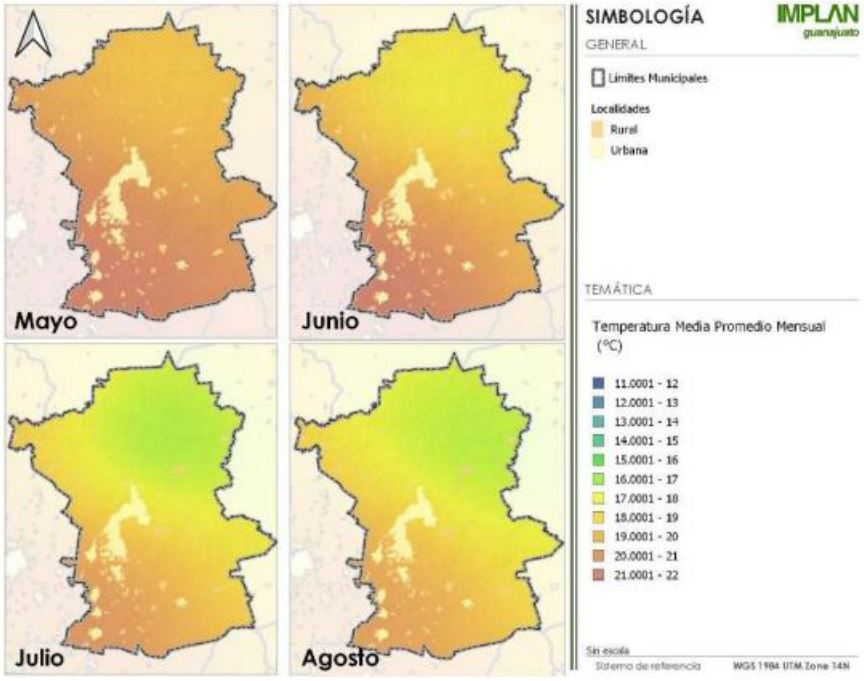


Ilustración 51. Temperatura promedio mensual mayo-agosto. Fuente: IMPLAN 2021

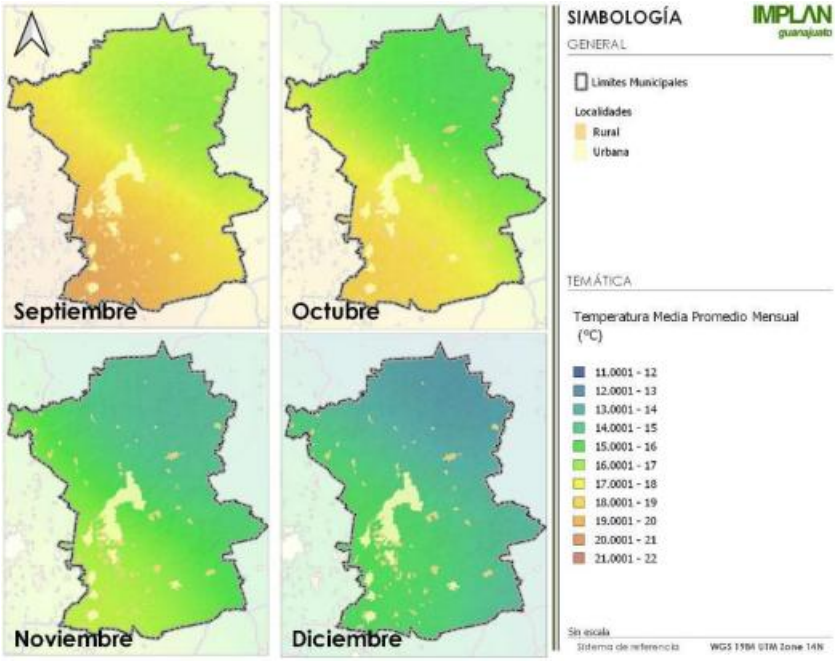


Ilustración 52. Temperatura promedio mensual septiembre - diciembre. Fuente: IMPLAN 2021

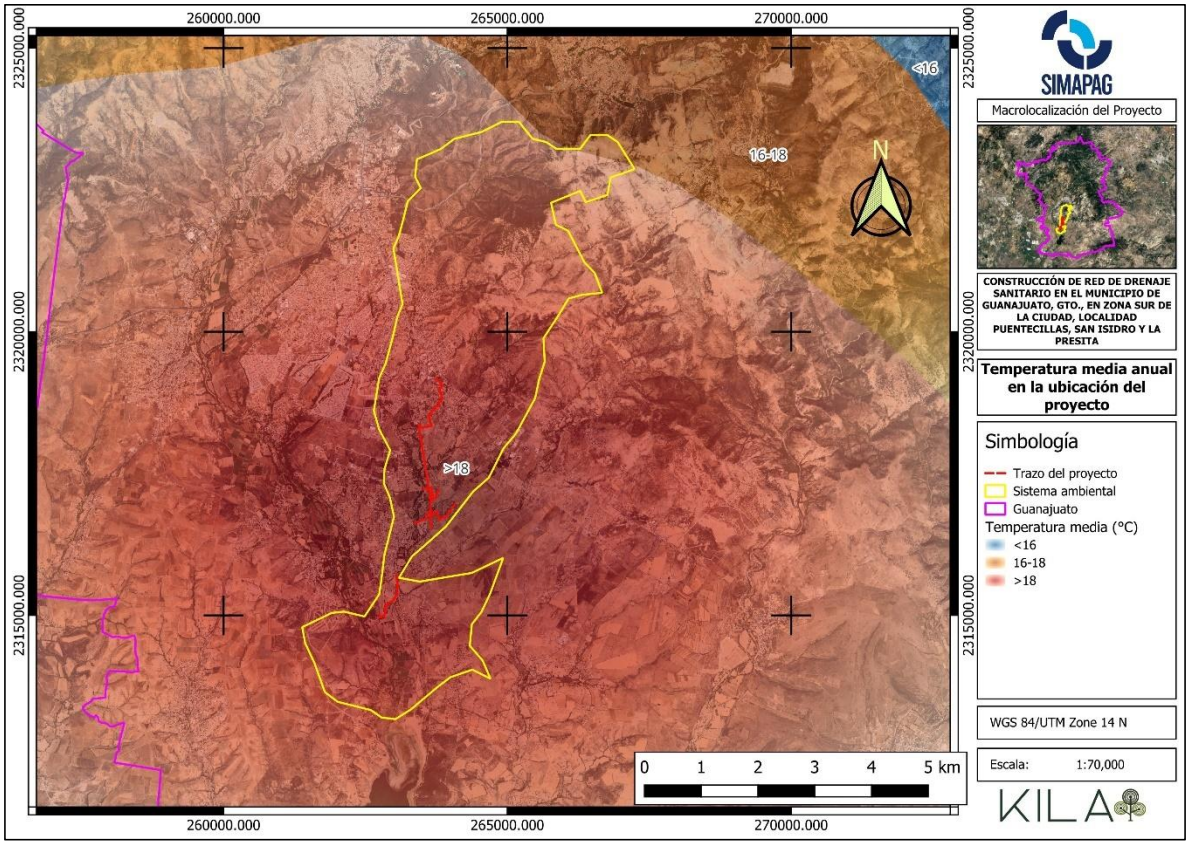
La tabla siguiente muestra los datos de temperaturas (media, mínima y máxima) en °C, así como la Precipitación Pluvial en mm de las 3 principales Zonas Conurbadas del municipio de Guanajuato, a saber: Guanajuato, Marfil y Yerbabuena, las cuales presentan variaciones mínimas de una localidad a otra.

Tabla 42. Temperaturas media, mínima y máxima del municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Guanajuato											
Temperatura media (°C)	13.9	15.2	17.6	19.6	20.8	20.1	18.9	19.1	18.4	17.2	15.6	14.3
Temperatura mín. (°C)	6.1	7	9.3	11.4	12.9	13.5	12.9	13	12.7	10.5	8.1	6.8
Temperatura máx. (°C)	21.7	23.4	26	27.9	28.7	26.8	25	25.2	24.2	24	23.2	21.8
Precipitación (mm)	13	7	7	15	36	130	145	139	132	47	14	12
	Marfil											
Temperatura media (°C)	14.2	15.7	18	20.1	21.3	20.8	19.7	19.6	19.1	17.9	16.2	14.7
Temperatura mín. (°C)	6.3	7.4	9.5	11.8	13.4	14.1	13.6	13.5	13.3	11.1	8.6	7.1
Temperatura máx. (°C)	22.2	24.1	26.6	28.5	29.3	27.5	25.8	28.5	25	24.8	23.9	22.4
Precipitación (mm)	12	6	7	14	34	126	139	141	125	47	12	11
	Yerbabuena											
Temperatura media (°C)	14.3	15.8	18.1	20.3	21.5	20.9	19.8	19.9	19.3	18	16.4	15
Temperatura mín. (°C)	6.3	7.4	9.6	11.9	13.5	14.2	13.7	13.7	13.4	11.2	8.7	7.3
Temperatura máx. (°C)	22.4	24.3	26.7	28.7	29.5	27.7	26	26.1	25.2	24.9	24.1	22.7
Precipitación (mm)	12	6	7	14	34	126	142	143	126	47	12	11

En cuanto a la variable de temperatura, en el municipio se identifican tres zonas con distintas características térmicas. La zona más cálida se ubica en la zona sur-centro y suroeste del municipio, donde las temperaturas medias anuales oscilan entre 18.6°C y 20.5°C. Por su parte, la zona de temperatura moderada se encuentra en una franja que va del sureste hacia el noroeste y recorre la parte media del municipio en donde se encuentra la zona denominada como centro histórico, con valores que van desde los 16°C hasta los 18 °C. Finalmente, la zona más fría corresponde a la parte alta de la Sierra, donde las temperaturas medias anuales son menores a 16 °C.

El sitio de proyecto se encuentra en una zona en la que se presentan temperaturas medias anuales mayores a 18°C.



Mapa 9. Temperatura media anual en la ubicación del proyecto

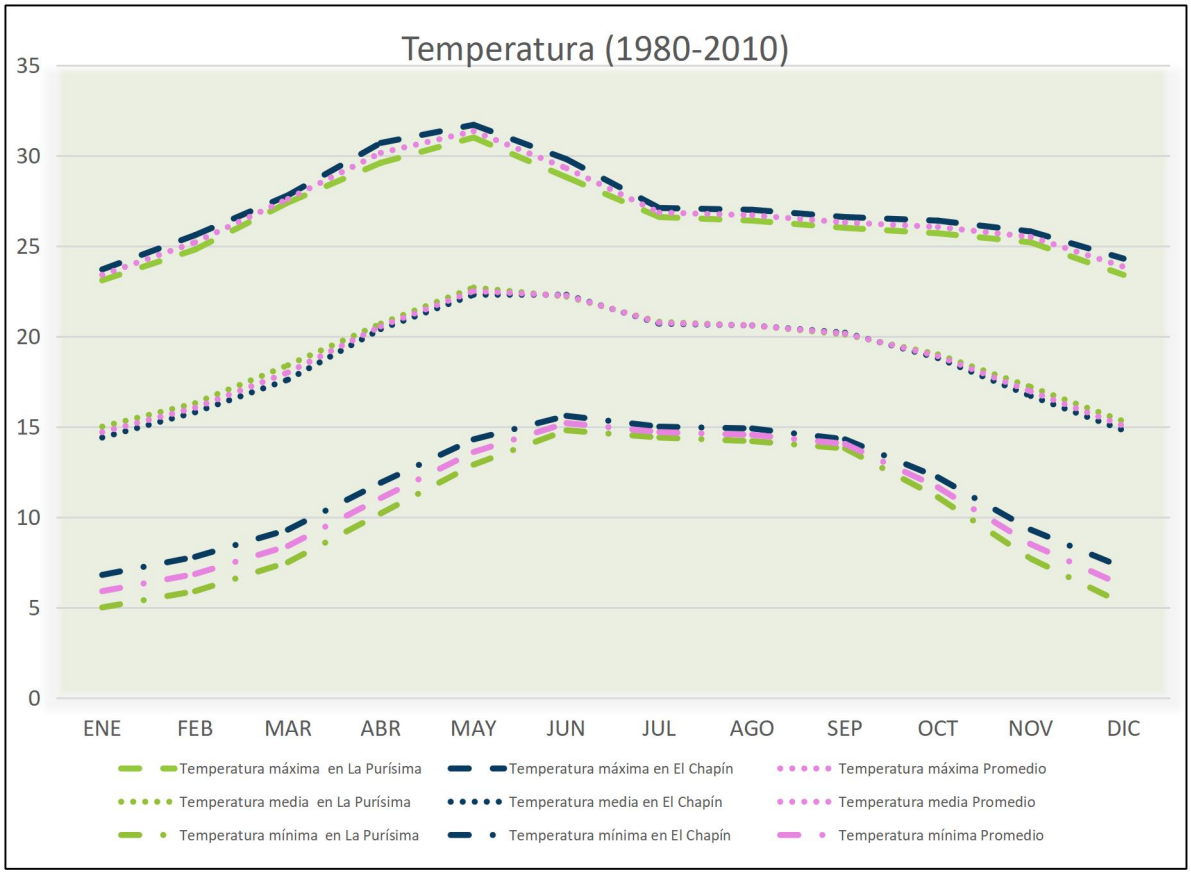
Para identificar valores más precisos en cuanto a la temperatura en el sitio, se consultaron los datos de valores normales del Servicio Meteorológico Nacional con clave 00011137, denominada "Presa la Purísima" y 00011124 denominada "El Chapín" las cuales se encuentran a 5.7km y 6.9 km de distancia del sitio de proyecto.

Los datos disponibles de esta estación abarcan hasta el año 2010, y se utiliza el periodo de 1981-2010 para el análisis de los datos recolectados. Se eligió esta estación debido a su proximidad al área del proyecto, a unos 5 km aproximadamente, lo cual sugiere condiciones climáticas similares, posiblemente influenciadas por la cercanía a un cuerpo de agua.

El clima de ambas estaciones muestra un ciclo anual claramente definido, con veranos calurosos y templados, alcanzando su máximo en junio y julio, y con inviernos fríos, particularmente en las temperaturas mínimas que llegan a valores cercanos a los 5°C en enero y diciembre.

Las temperaturas máximas y medias de El Chapín tienden a ser ligeramente superiores en comparación con La Purísima, pero la diferencia no es muy significativa.

Este análisis refleja una variación de temperatura estacional típica, con incrementos durante la primavera y verano, y descensos durante el otoño e invierno.



Gráfica 5. Registro de las temperaturas en las estaciones climatológicas.

- *Temperatura máxima:*

Tendencia anual:

En La Purísima, la temperatura máxima comienza en unos 24°C en enero, sube gradualmente hasta alcanzar su máximo en junio y julio, donde llega a aproximadamente 35°C, para luego disminuir hacia diciembre, terminando cerca de 25°C.

En El Chapín, la temperatura máxima sigue un patrón similar, aunque los valores son ligeramente superiores a los de La Purísima. Comienza en alrededor de 26°C en enero, alcanzando los 35°C en julio, para luego disminuir a 26°C en diciembre.

- *Temperatura media*

Tendencia anual:

En La Purísima, la temperatura media comienza alrededor de los 15°C en enero, aumentando de forma constante hasta un pico de 25°C en julio. Después de eso, baja gradualmente, terminando en unos 18°C en diciembre.

En El Chapín, la temperatura media es muy similar. Inicia en unos 16°C en enero y también alcanza su valor máximo en julio con aproximadamente 25°C, disminuyendo luego hacia los 18°C en diciembre.

- *Temperatura mínima*

Tendencia anual:

En La Purísima, las temperaturas mínimas empiezan en valores cercanos a los 5°C en enero y aumentan hasta un máximo de alrededor de 15°C en julio. Después, los valores descienden nuevamente hasta los 7°C en diciembre.

En El Chapín, el comportamiento de la temperatura mínima es muy similar, pero sus valores suelen ser ligeramente más elevados. Comienza en unos 6°C en enero, sube hasta 15°C en julio y vuelve a caer a 7°C en diciembre.

Precipitación:

Referente a las precipitaciones en el municipio de Guanajuato las figuras siguientes muestran el comportamiento promedio mensual de la lluvia en un periodo anual, en estas se percibe que el periodo comprendido por los meses de junio a septiembre son los de mayor actividad siendo la mayor incidencia el mes de julio.

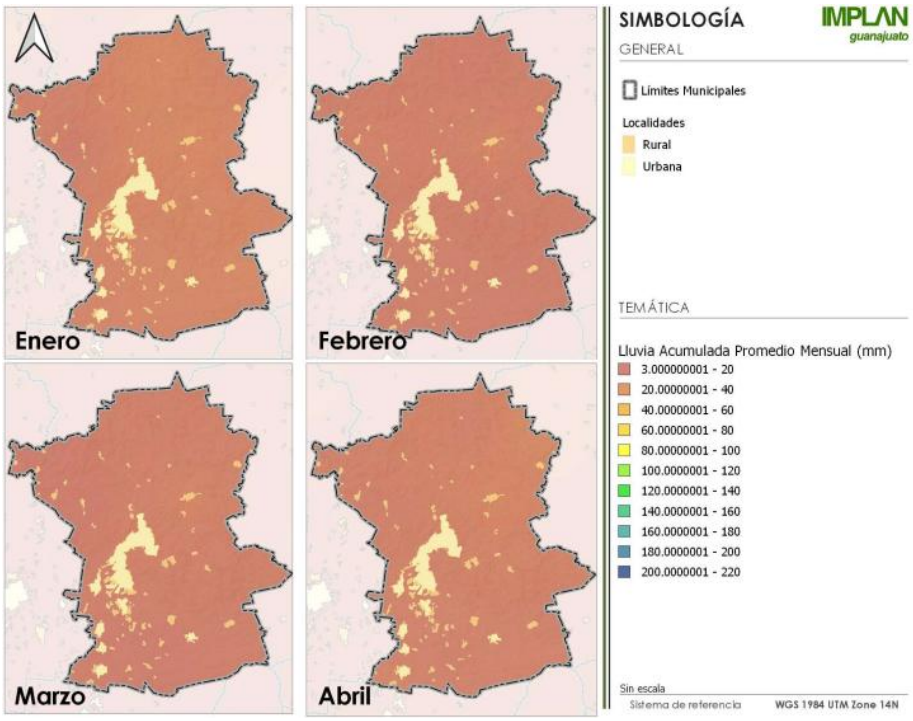


Ilustración 53.Lluvia acumulada promedio mensual enero - abril. Fuente IMPLAN 2021.

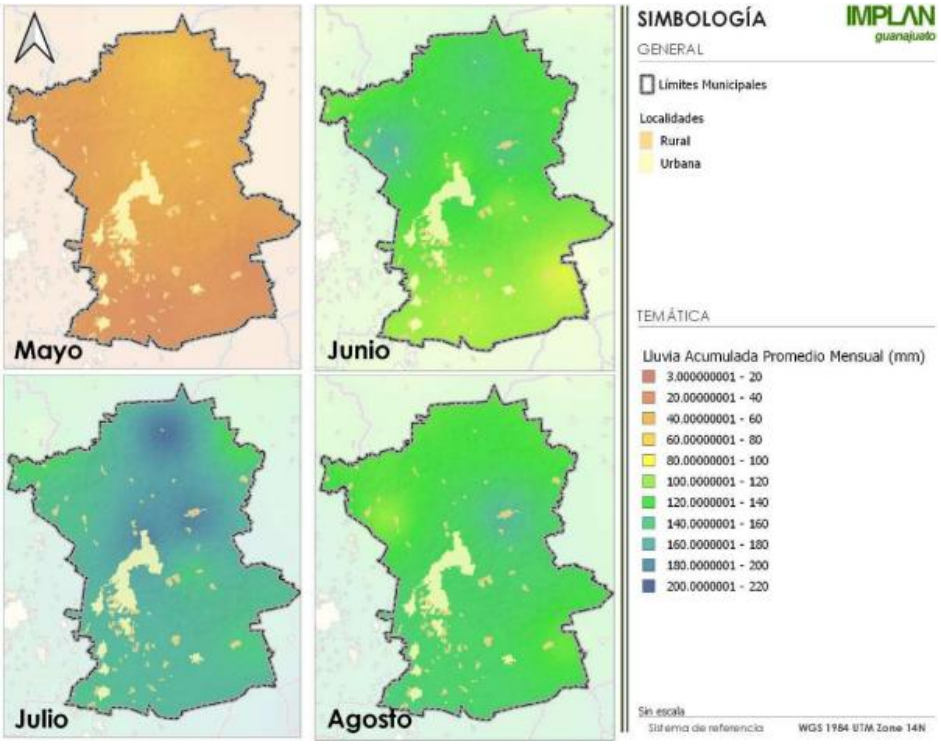


Ilustración 54.Luvia acumulada promedio mensual mayo - agosto. Fuente: IMPLAN 2021.

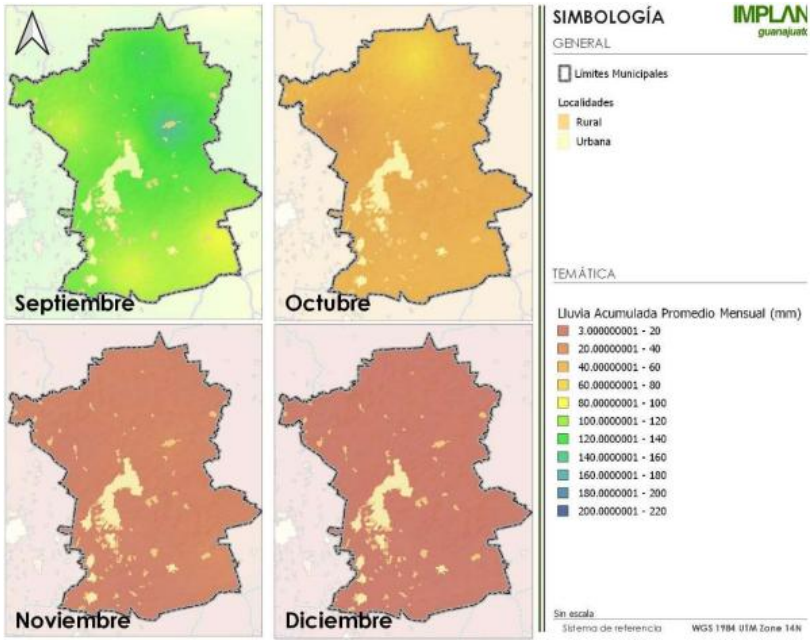
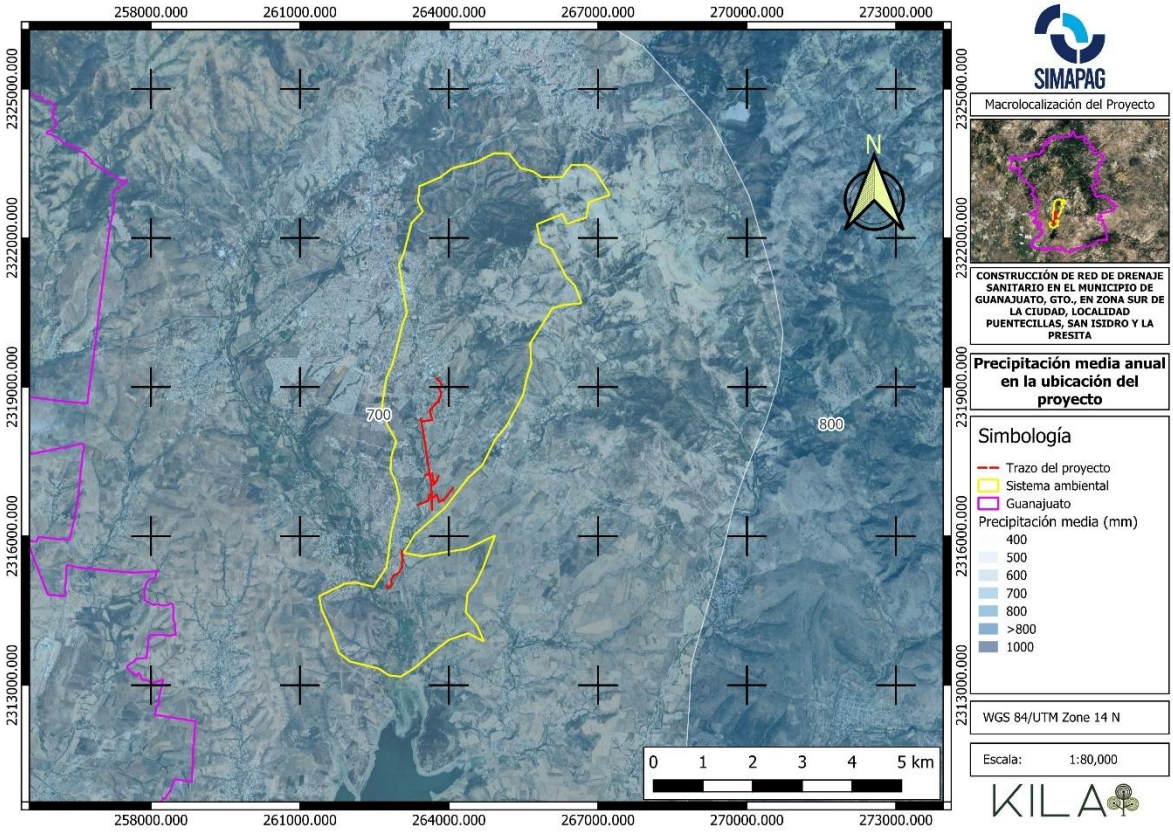


Ilustración 55.Lluvia acumulada promedio mensual septiembre - diciembre. Fuente: IMPLAN 2021.

La tendencia de los patrones de lluvia, para el municipio de Guanajuato, está presentando ligeros cambios en los regímenes para cuatro meses en específico.

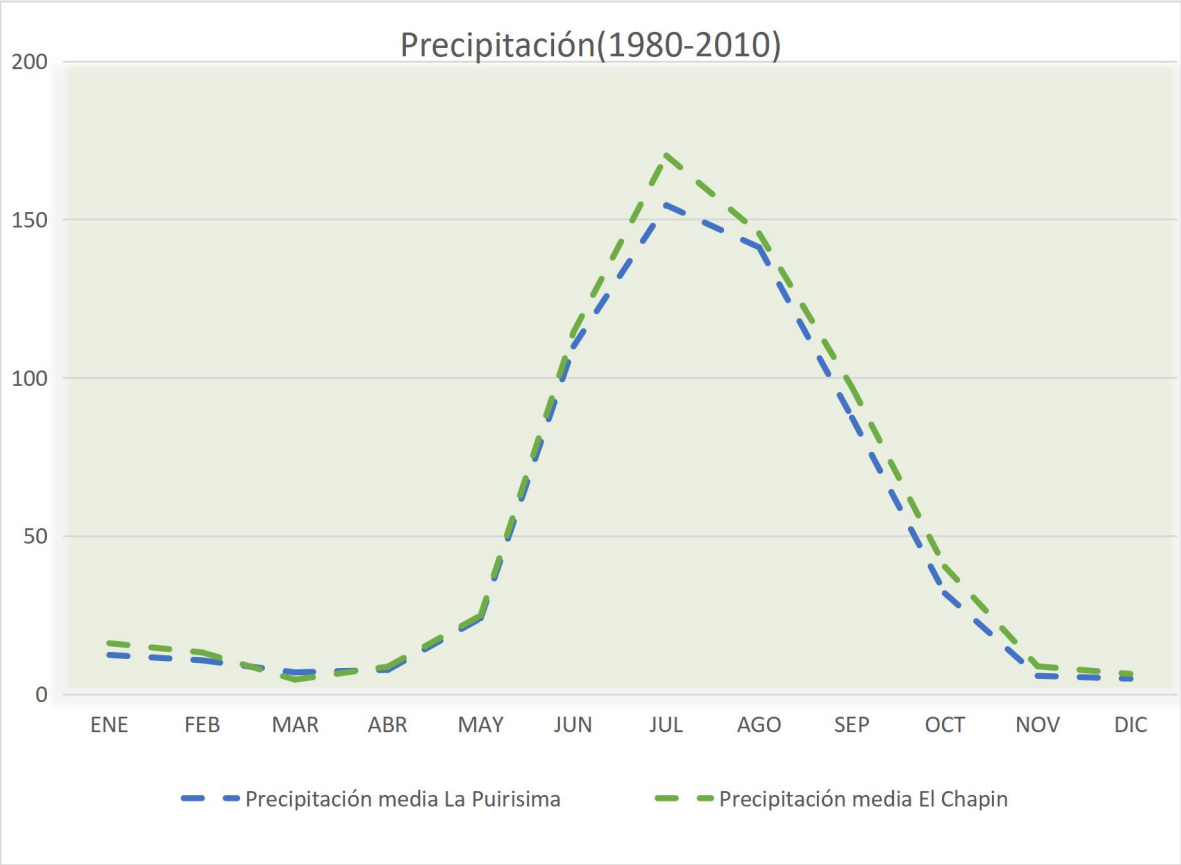
El sitio de proyecto se encuentra en una zona con una precipitación media anual de 700 mm, lo que indica que se ubica en una región con lluvias moderadas.



Mapa 10. Precipitación media anual en la ubicación del proyecto

La cercanía a áreas con una precipitación de 800 mm o superior sugiere que la zona del proyecto puede verse influenciada por mayores precipitaciones en las zonas cercanas, especialmente en elevaciones más altas al este.

Las diferencias topográficas y la variabilidad en la precipitación pueden generar distintos niveles de escorrentía y demanda sobre la infraestructura hídrica.



Gráfica 6.Precipitación media anual del periodo 1980 al 2010.

El gráfico muestra que las precipitaciones en ambas localidades siguen un patrón cíclico muy similar, caracterizado por una temporada de lluvias intensas en verano (mayo a septiembre) y un período seco durante los meses de invierno (noviembre a marzo).

En ambos lugares, las precipitaciones aumentan rápidamente desde mayo y alcanzan su máximo en julio y agosto, con valores cercanos a los 200 mm.

En El Chapín, las precipitaciones son ligeramente más intensas que en La Purísima durante este periodo, llegando hasta aproximadamente 180 mm en julio, mientras que en La Purísima se registran alrededor de 160 mm.

Las precipitaciones se reducen notablemente en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, con valores cercanos a 0 mm en ambas localidades.

Entre enero y marzo, la precipitación se mantiene en niveles muy bajos, con un leve aumento hacia abril. Durante este período, tanto *La Purísima* como *El Chapín* presentan condiciones de sequía estacional, un fenómeno común en regiones con climas estacionales marcados. Aunque ambas localidades presentan patrones de precipitación similares, existen algunas diferencias clave:

Como se mencionó, *El Chapín* registra precipitaciones ligeramente superiores en estos meses en comparación con *La Purísima*, con una diferencia de hasta 20 mm en algunos

momentos. Este aumento en la precipitación podría estar influenciado por la cercanía de *El Chapín* a fuentes de humedad o su topografía.

En los meses de transición hacia la temporada de lluvias (mayo y septiembre), *El Chapín* tiende a recibir algo más de precipitación que *La Purísima*, aunque la diferencia no es significativa (alrededor de 10-15 mm).

El patrón de precipitación en ambas localidades muestra una clara estacionalidad, caracterizada por una temporada húmeda en verano y una temporada seca en invierno.

Fenómenos hidrometeorológicos:

Entre los fenómenos meteorológicos extremos y más relevantes presentes en la ciudad de Guanajuato en los últimos cinco años se encuentran las *olas de calor*, las cuales son caracterizadas por temperaturas que superan los 35 °C en meses como mayo y junio. Los veranos han sido más cálidos de lo habitual, vinculados con las tendencias globales de cambio climático, esto conlleva en un aumento en el consumo de energía eléctrica debido al uso extendido de ventiladores y aire acondicionado, teniendo también esto efectos adversos en la salud pública.

Las *sequías* son otro fenómeno que se a destacado en el municipio de Guanajuato en los años 2020 y 2021, con una marcada reducción en las precipitaciones en la temporada de lluvias teniendo repercusiones agrícolas, así como en el suministro de agua.

Durante la temporada de lluvias, el municipio de Guanajuato ha enfrentado episodios de *tormentas intensas e inundaciones*, particularmente en los años 2018 y 2022 afectando carreteras y viviendas, especialmente en zonas cercanas a ríos y arroyos. Las lluvias intensas, combinadas con la topografía montañosa de la región, han provocado deslizamientos de tierra en algunas ocasiones, interrumpiendo vías de transporte.

Los eventos de *granizo* son relativamente comunes en Guanajuato, especialmente en los meses de verano. En los últimos cinco años, ha habido varios episodios notables de granizadas principalmente en los años 2019 y 2021.

Finalmente, y aunque las temperaturas del municipio de Guanajuato no suelen bajar a niveles extremadamente bajos en algunos inviernos se han registrado heladas significativas. Las más recientes ocurrieron en enero de 2020 y enero de 2023, donde las temperaturas cayeron por debajo de 0°C en áreas más elevadas, lo que afectó cultivos y la vegetación local.

- **Geología y Geomorfología**

El municipio de Guanajuato se encuentra en una región con una diversidad geológica y topográfica que ha moldeado su desarrollo y características urbanas. A continuación, se presenta una descripción abordando las provincias fisiográficas, subprovincias, topoformas, geología y edafología (tipos de suelo) de la región.

Fisiografía:

- **Provincias fisiográficas**

La fisiografía describe el territorio del municipio de Guanajuato a partir de los fenómenos geológicos y geomorfológicos que le dieron origen y forma. Esta se representa mediante provincias y subprovincias fisiográficas, que corresponden a porciones del territorio con características homogéneas, principalmente en cuanto a topografía y geología. Estos elementos, a su vez, condicionan aspectos como la hidrología y la edafología, los cuales también se abordan en este capítulo.

En México existe amplia variedad de provincias y subprovincias fisiográficas, el territorio municipal se encuentra dividido por dos provincias la que ocupa el mayor territorio es la Mesa de Centro que es la porción centro, norte y este del municipio, y, al suroeste se encuentra una porción de territorio que corresponde a la provincia del eje Neovolcánico.

Esta región ha sido moldeada por la actividad volcánica que tuvo lugar durante el Cenozoico, generando una serie de sierras y volcanes que definen el relieve actual. Guanajuato recibe influencia de su actividad geológica, sobre todo en las características de los materiales que conforman el subsuelo.

La Mesa del Centro es otra provincia importante que abarca una gran parte del centro-norte de México. Se caracteriza por una altiplanicie intermontana, con mesetas, sierras y valles que forman parte del relieve. Es una región con suelos relativamente planos y de baja altitud comparada con el Eje Neovolcánico, pero incluye áreas con mesetas y sierras, como las que rodean a Guanajuato. La provincia de la Mesa del Centro está formada principalmente por materiales sedimentarios y volcánicos, lo que contribuye a la variada topografía y composición geológica de la región.

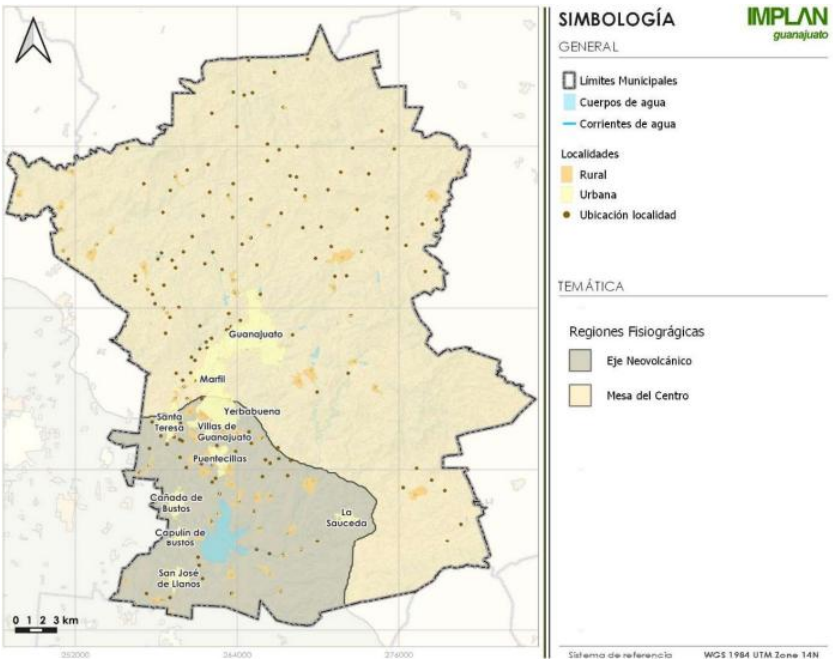
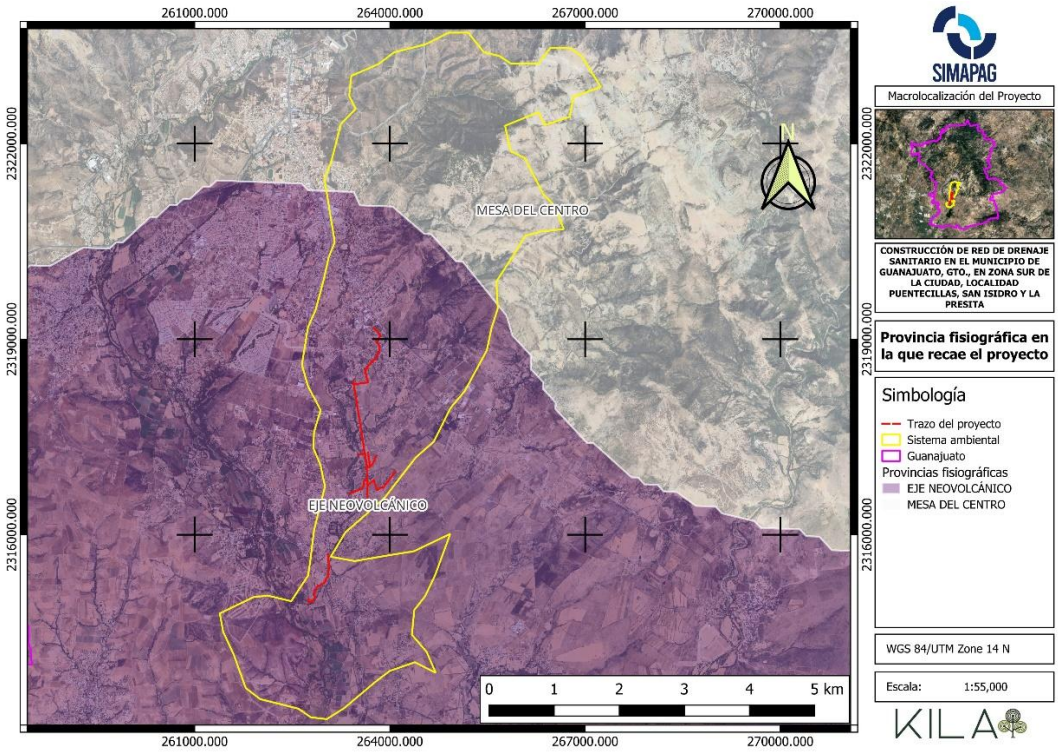


Ilustración 56.Mapa de regiones fisiográficas en el municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021.

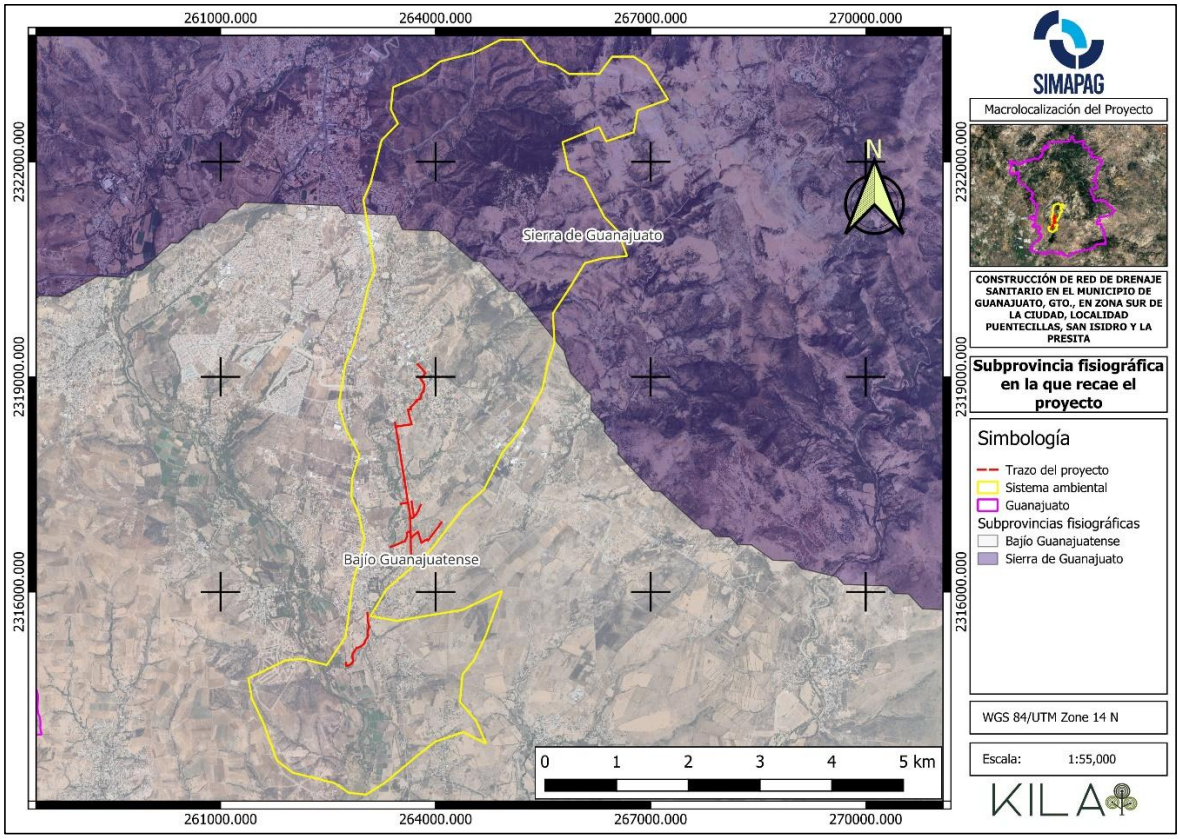


Mapa 11. Provincias fisiográficas características del Sistema Ambiental

En el mapa anterior puede verse que el sitio del proyecto se encuentra completamente en el eje Neovolcánico, mientras que nuestro sistema ambiental, específicamente la zona del norte recae en la provincia fisiográfica mesa del centro. El sitio del proyecto se encuentra en una topografía plana.

- **Subprovincias fisiográficas**

En el municipio de Guanajuato Se identifican tres subprovincias fisiográficas, que son al suroeste coincidiendo con la provincia del eje Neovolcánico la subprovincia del Bajío Guanajuatense; al centro del municipio de sureste a noroeste la Sierra de Santa Rosa que es la zona donde se encuentran las mayores elevaciones y zonas de cañadas; y al noreste Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, en esta zona las elevaciones comienzan descenso en dirección a los municipios de Dolores Hidalgo CIN, y San Miguel de Allende.



Mapa 12. Subprovincias fisiográficas características del Sistema Ambiental

Como se puede observar en la imagen anterior el sistema ambiental recae en dos de las tres provincias fisiográficas del estado siendo el Bajío Guanajuatense y la Sierra de Guanajuato, sin embargo, el trazo del proyecto y su zona de influencia se ubica en su totalidad en el Bajío Guanajuatense.

- **Topoformas**

Dentro del Territorio del municipio de Guanajuato de acuerdo a los aspectos fisiográficos y geológicos, así como la altura de las porciones de territorio con otras características compartidas se identificas 5 topoformas: Llanura, Lomerío, Meseta, Sierra y Valle.

Las mesetas basálticas son superficies elevadas y planas formadas por la acumulación de lava solidificada, generalmente de composición basáltica, producto de antiguas erupciones volcánicas. Este tipo de meseta se encuentra erosionada en algunas áreas, formando lomeríos o colinas suaves, como los que rodean la ciudad de Guanajuato. Estos lomeríos han moldeado el diseño urbano de la ciudad, creando calles estrechas y empinadas que se adaptan a las pendientes del terreno.

Este relieve también ha sido aprovechado históricamente para la minería, ya que las estructuras geológicas favorecen la concentración de minerales metálicos en vetas y filones que pueden ser explotados. Los lomeríos, además, condicionan el desarrollo

agrícola y limitan las áreas aptas para cultivos, lo que ha contribuido a que la minería sea la principal actividad económica tradicional de la región.

Geología:

La complejidad del relieve en el municipio está conformada por múltiples formas, materiales y temporalidades, las alineaciones entre los tipos de unidades geológicas son observables en el distrito minero de Guanajuato, hacia la Sierra de León, en importante señalar que el tema se aborda a nivel local, sin embargo, la representación de los fenómenos que dieron forma a los relieves locales se da en forma regional en la Sierra Madre Oriental.

En el municipio de Guanajuato se observa una notable intensidad de fallas y fracturas, especialmente en la zona centro-sur del territorio. El tipo de desplazamiento asociado a estas fallas ha dado origen a estructuras geológicas como el graben de La Sauceda, el cual se compone de una serie de fallas normales escalonadas, visibles en forma de lomeríos y planicies.

Los procesos geológicos que moldearon el relieve del municipio también dieron lugar a diversas cuencas, tanto dentro del territorio como en sus alrededores. Hacia el norte, se extiende el graben de Villa de Reyes, mientras que, en dirección paralela a la falla regional del Bajío, se localiza el graben de Dolores Hidalgo, que se prolonga hasta el noreste del municipio.

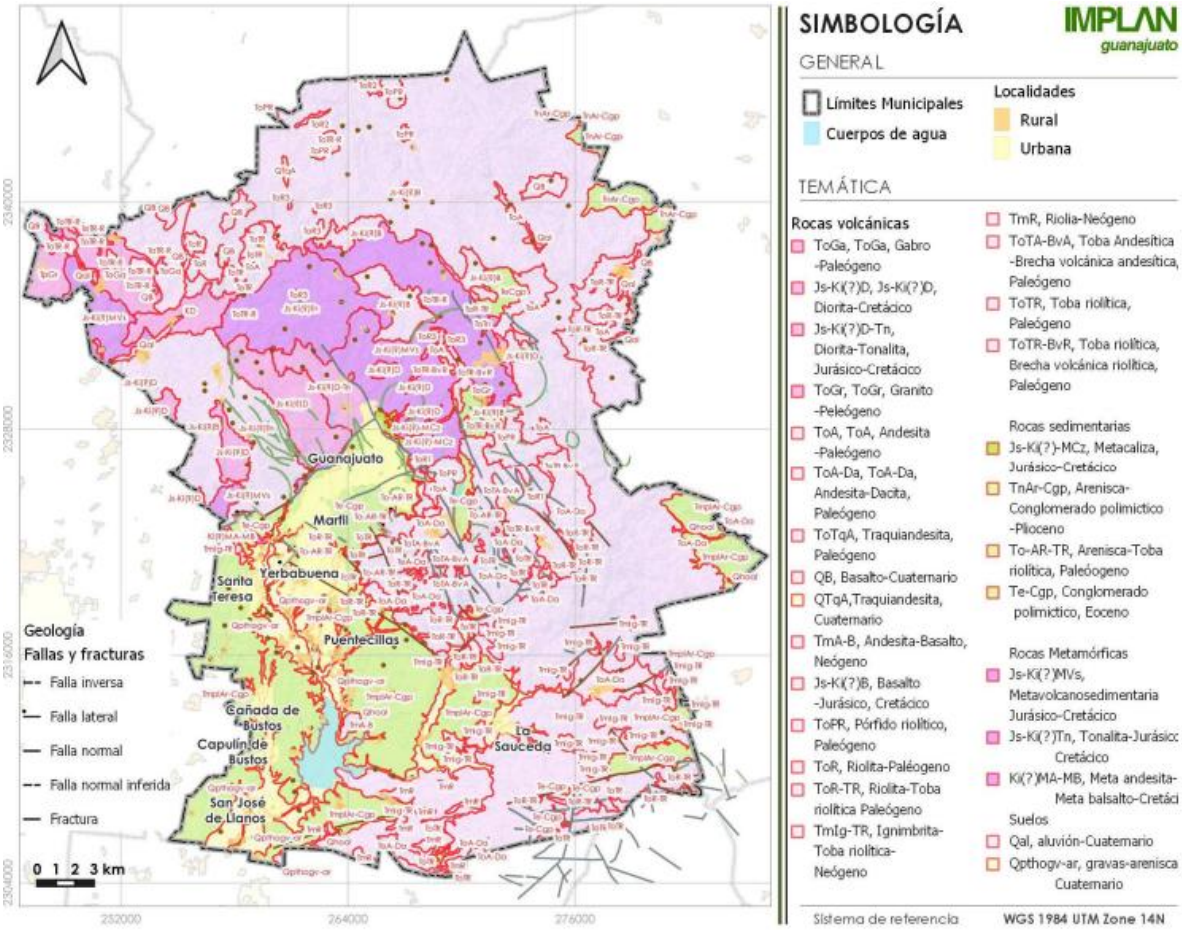
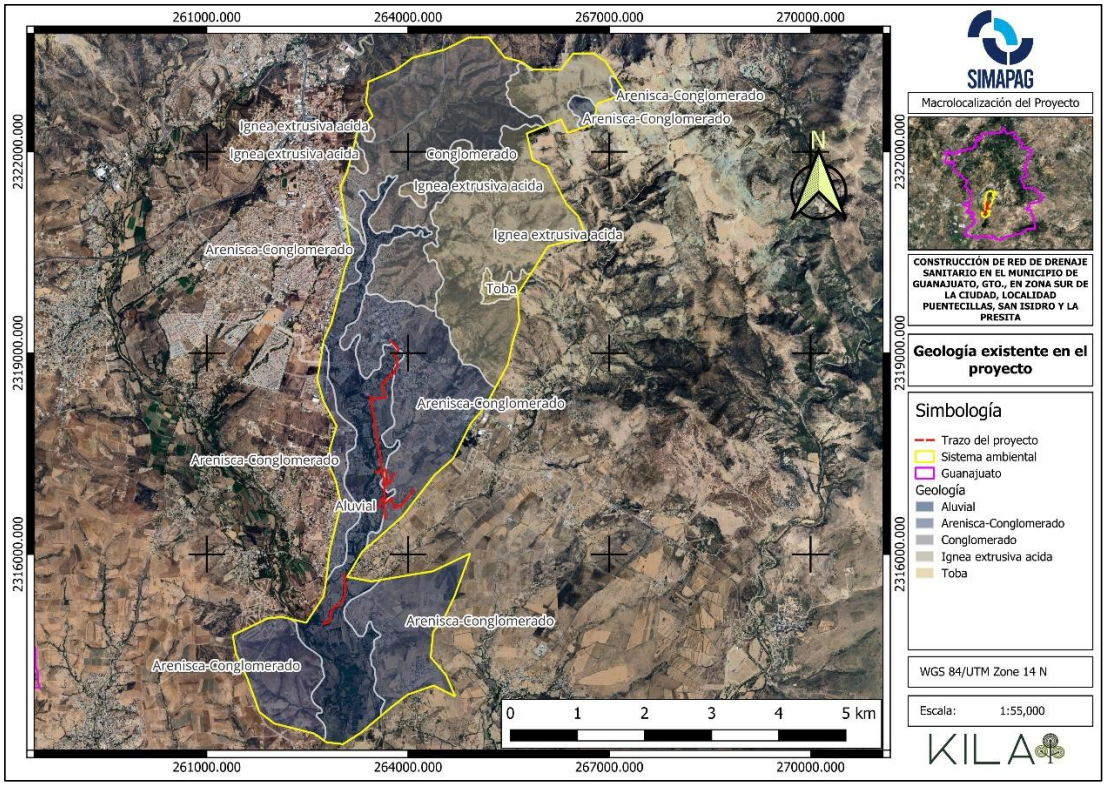


Ilustración 57.Geología en el municipio de Guanajuato. Fuente: IMPLAN 2021.

Se puede observar en las zonas de tono verde las rocas sedimentarias que conforman los conglomerados, el conglomerado de Guanajuato donde se asienta la ciudad y se extiende hacia el sur y suroriente, abarcando el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto y su zona de influencia.

El sitio del proyecto se ubica en el tipo de geología aluvial y abarca cuerpos de agua aportadores a la Presa de la Purísima.

Existen también formaciones geológicas de arenisca con conglomerado que se encuentran en las sierras y lomeríos que rodean la ciudad. Las areniscas son rocas sedimentarias formadas por granos de arena cementados entre sí, mientras que los conglomerados son rocas formadas por fragmentos más grandes, como guijarros o cantos rodados, unidos por una matriz fina. Estas formaciones geológicas son típicas de ambientes sedimentarios de alta energía, como antiguos ríos y torrentes. Las areniscas y conglomerados son más resistentes a la erosión que otros tipos de rocas, lo que explica la formación de las colinas y sierras en el área de Guanajuato.



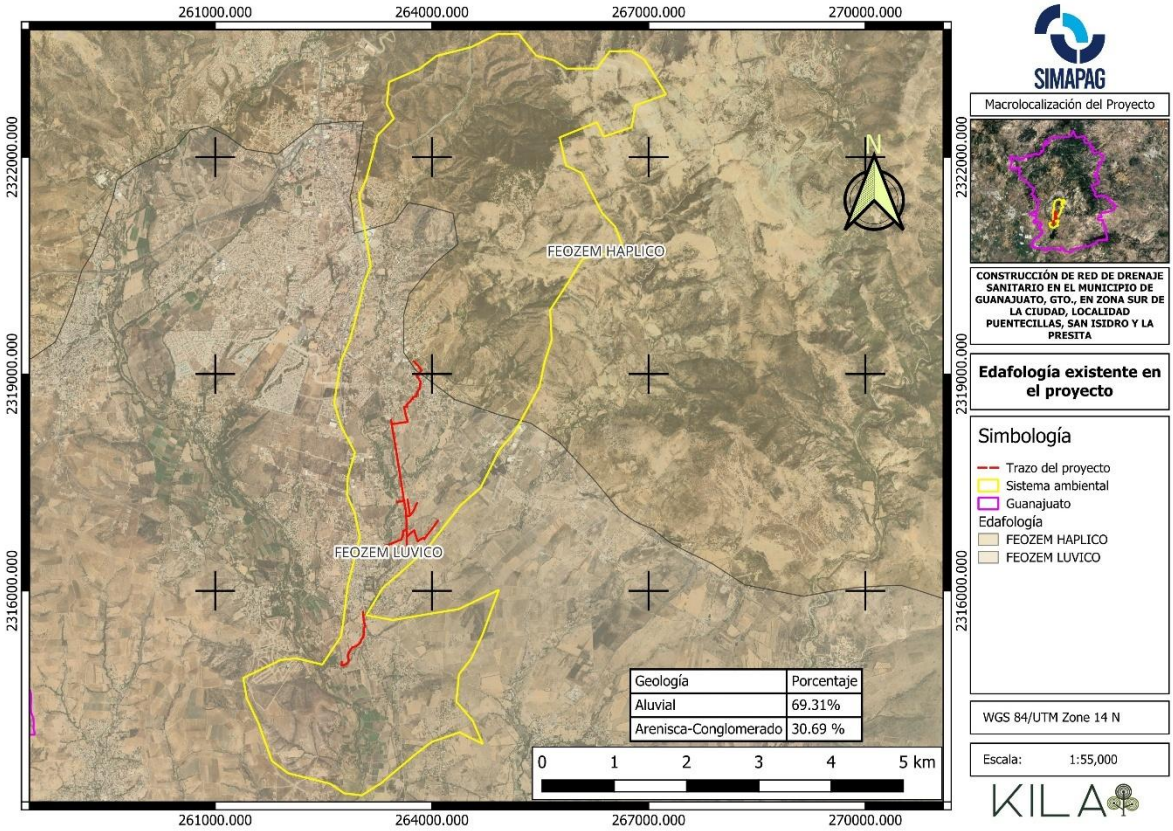
Mapa 13. Geología característica del sitio del Sistema Ambiental

Edafología

La distribución espacial de los distintos tipos de suelo en el municipio de Guanajuato es altamente diversa. Al norte y noreste predominan los suelos tipo Phaeozem, con subunidades órticos, calcáricos y lúvicos, caracterizados por una rica cobertura orgánica. Según sus propiedades específicas —como la profundidad y el contenido de materia orgánica— estos suelos pueden ser aptos para uso agrícola, con diferentes niveles de intensidad.

Su origen está asociado principalmente a la degradación de relieves elevados y la acumulación de materiales térreos por procesos fluviales, así como a la meteorización de la roca madre. La composición y fertilidad actual de estos suelos dependen en gran medida de la altitud; en zonas más elevadas, el contenido orgánico puede ser más pobre.

En cuanto a la cobertura vegetal, estos suelos presentan una densidad limitada de individuos, y la vegetación predominante incluye matorrales, bosques naturales de encino y, con mayor cobertura superficial, pastizales.



Mapa 14. Edafología del sitio del Sistema Ambiental

- **Agua**

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El municipio de Guanajuato forma parte de la Región Hidrológica Lerma-Santiago (RH-12), específicamente en la cuenca del río Laja (RH-12H). Su red de corrientes superficiales se distribuye entre la Sierra de Guanajuato, donde se ubican diversos arroyos y presas que conforman el sistema hídrico local.

Hacia el noroeste destacan los arroyos Cedeño y La Goya, que al unirse al río La Hernia en San José de Pinos toman el nombre de arroyo La Joya, el cual se conecta posteriormente con el arroyo El Salto. En la parte norte se encuentran los arroyos La Cebada, Potrero y La Escondida, que confluyen en el arroyo La Concepción y alimentan la presa La Esperanza; a su vez, esta recibe aportaciones de los arroyos Llano Grande, Melchores, La Tapona, Duraznillo y Mexicanos.

De la presa La Soledad se desprende el arroyo Santa Ana, que en el Tajo de Juntas se une a los arroyos La Hacienda, Conejas y Las Raíces, provenientes de la presa Peregrina, para finalmente descargar en la presa de Mata. El río Guanajuato, por su parte, cuenta con afluentes como los arroyos El Arco, Paso del Padre y El Pulque, que forman el río del Cubo en las inmediaciones de El Zangarro.

En la zona urbana, el cauce del río Guanajuato presenta obstrucciones importantes, particularmente en el tramo del distribuidor vial Noria Alta, donde piedras, sedimentos y residuos sólidos reducen su capacidad de conducción. Además, en comunidades como Santa Teresa y Noche Buena se realiza extracción de materiales, lo que altera bordos y cauces. En otros puntos, como el arroyo de Marfil y la presa de Los Santos, se observan asentamientos habitacionales construidos dentro del área de inundación.

Las lluvias intensas que se registran en la parte norte del municipio generan escurrimientos que, al llegar a la cabecera municipal, ocasionan encharcamientos en zonas críticas como la calle subterránea Miguel Hidalgo, el Mercado Hidalgo, la Glorieta Unesco y el distribuidor Noria Alta, principalmente debido a la acumulación de desechos en el sistema de drenaje.

En la presa de Yerbabuena se ha identificado riesgo por la presencia de viviendas edificadas en el vaso y aguas abajo de la cortina, donde también existen hornos ladrilleros y colonias como Independencia, que han reducido la sección hidráulica del cauce, lo que incrementa la posibilidad de encharcamientos.

En general, los problemas de escurrimiento superficial en el municipio están asociados a factores como la variabilidad e irregularidad de la precipitación, la ausencia o insuficiencia de infraestructura pluvial, la acumulación de residuos en los cauces y drenajes, así como el crecimiento urbano desordenado y los asentamientos irregulares en zonas de riesgo.

Los principales cuerpos de agua (presas) se muestran en la siguiente tabla:

No.	Nombre	Corriente	NAMO (Hm^3)	Latitud (grados)	Longitud (grados)	Año de construcción
1	Cruz Negra	A. Durazno	0.014	20.937611	- 101.331528	1955
2	El Cubo	A. El Cubo	0.100	20.920000	- 101.219294	-
3	Manuel González	A. La Recepción	1.540	21.050111	- 101.255778	1897
4	La Purísima	R Guanajuato	110.0	20.866478	- 101.285975	1979
5	San Pedro	A. San Pedro	0.004	20.850808	- 101.215456	1971
6	La Soledad	R. Santana	4.600	21.040000	- 101.279722	1956
7	Las Torres	A. del Monte	1.200	21.023958	- 101.226158	1970
8	San Renovato	S/N	0.015	21.002944	- 101.237750	1850
9	La Olla	R. Guanajuato	0.070	21.002283	- 101.241056	1741
10	Presa de Jales	A Santa Rosa	0.000	21.034889	- 101.245694	-
11	Peralillo	A. Peralillo	0.550	21.057306	- 101.169222	2000
12	Peregrina	A S/N	0.239	21.027222	- 101.199306	1924
13	Pozuelos	A. Pozuelos	0.007	21.009806	- 101.264278	1791
14	Los Santos	R Guanajuato	0.0007	21.007167	- 101.282917	1798
15	Yerbabuena	A Las Cuestas	0.094	20.968556	- 101.276444	1900
16	Presa Burrones	A Santana	0.150	21.011278	- 101.297417	-
17	Corrales	A La Lucecita	0.065	21.025750	- 101.332306	-
18	San Nicolás	A S/N	0.125	20.873944	- 101.216833	-
19	La Quinta	A S/N	0.006	21.021861	- 101.271972	-
20	La Tranquilidad	R Santa Ana	1.8402	21.004472	- 101.298750	2018
21	Los Mexicanos	A Los Mexicanos	0.000	21.040111	- 101.245378	2016
22	Santa Rosa	A. Santa Rosa	0.000	21.040556	- 101.242917	2016

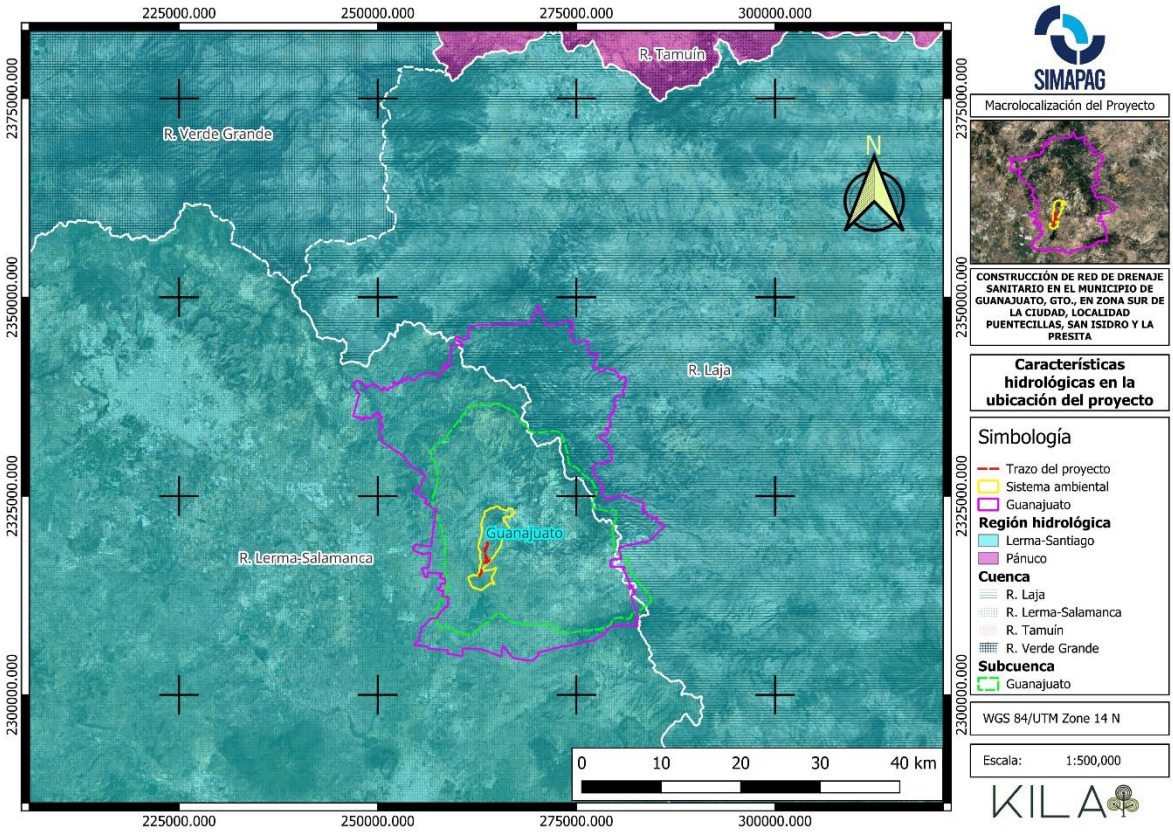
Ilustración 58.. Cuerpos de agua más importantes del municipio. Fuente Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato, Gto.

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la región hidrología Lerma-Santiago, que tiene las siguientes características según la CONAGUA 2023:

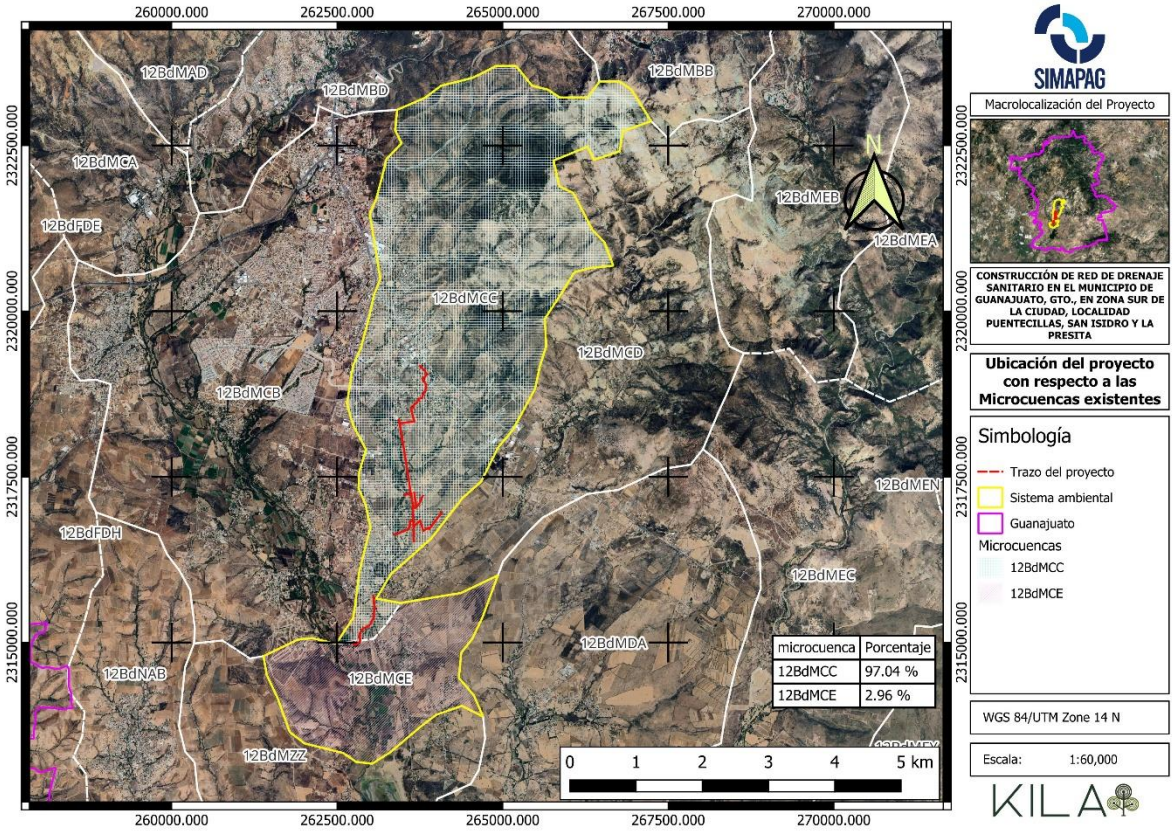
- Extensión territorial continental: 132891.69 km²
- Precipitación anual 1991-2020: 722 mm
- Escurrimiento natural medio superficial interno: 13526.17 hm³/año
- Importaciones (+) o exportaciones (-) de otro país: null hm³/año
- Escurrimiento natural medio superficial total: 13526.17 hm³/año
- Número de cuencas hidrológicas: 58
- Año: 2023

A su vez, se encuentra en la subcuenca Río Guanajuato (RH12Bd), que atraviesa el municipio en forma diagonal de noroeste a sureste, comprendiendo las localidades principales de Plan Guanajuato, San Pedro de los Hernández, Santa Ana del Conde y Duarte.

Y finalmente el municipio de Guanajuato se encuentra dentro de la Cuenca del Río Lerma-Salamanca, entre las cuencas Río Laja y Río Lerma Chapala, a su vez dentro de las microcuencas 12BdMCE y 12BdMCC. (Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato,)



Mapa 15. Hidrología del sitio del Sistema Ambiental



Mapa 16. Microcuencas dentro del sitio del Sistema Ambiental

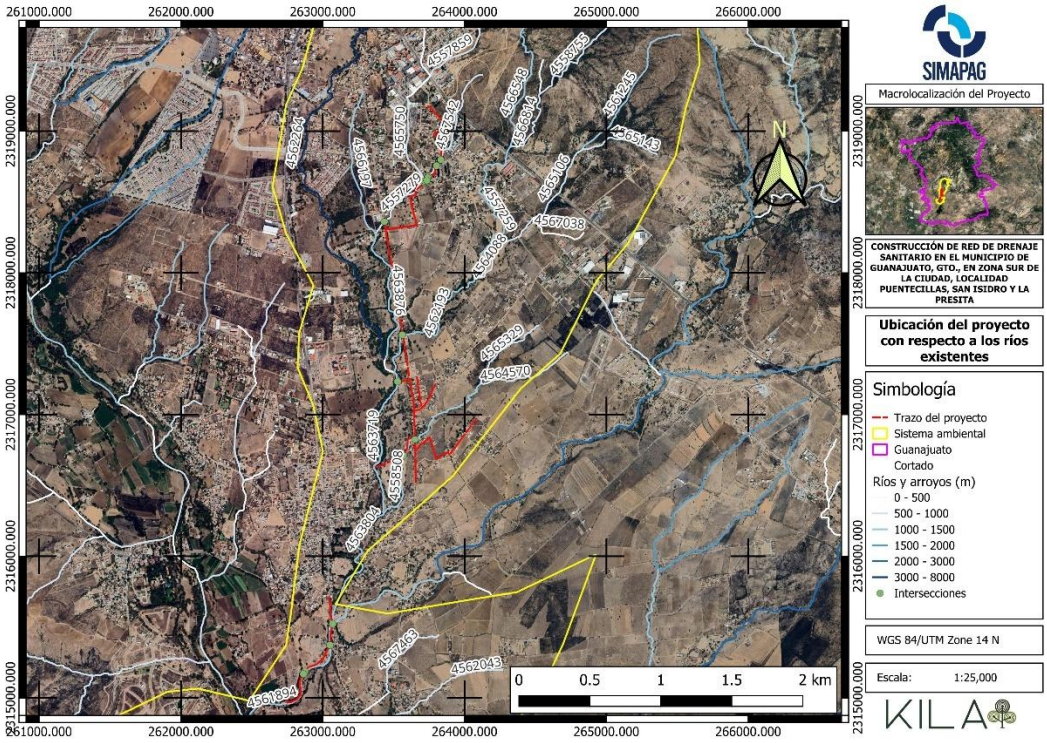
Por otra parte, de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) dentro del Sistema Ambiental se encuentra el Arroyo Yerbabuena con clave de identificación ID: 4563804, el cual, de acuerdo con información proporcionada por la CONAGUA, se encuentra identificado como una zona federal.

Dado que el trazo del proyecto pasa en paralelo con la zona federal de este Arroyo, se dice que es la competencia de la MIA, por lo que cualquier obra o actividad que se encuentre dentro de las fajas de 10 m del arroyo deberán contar con las medidas de mitigación correspondientes para evitar la contaminación o dispersión de la contaminación en suelo y agua del presente arroyo.

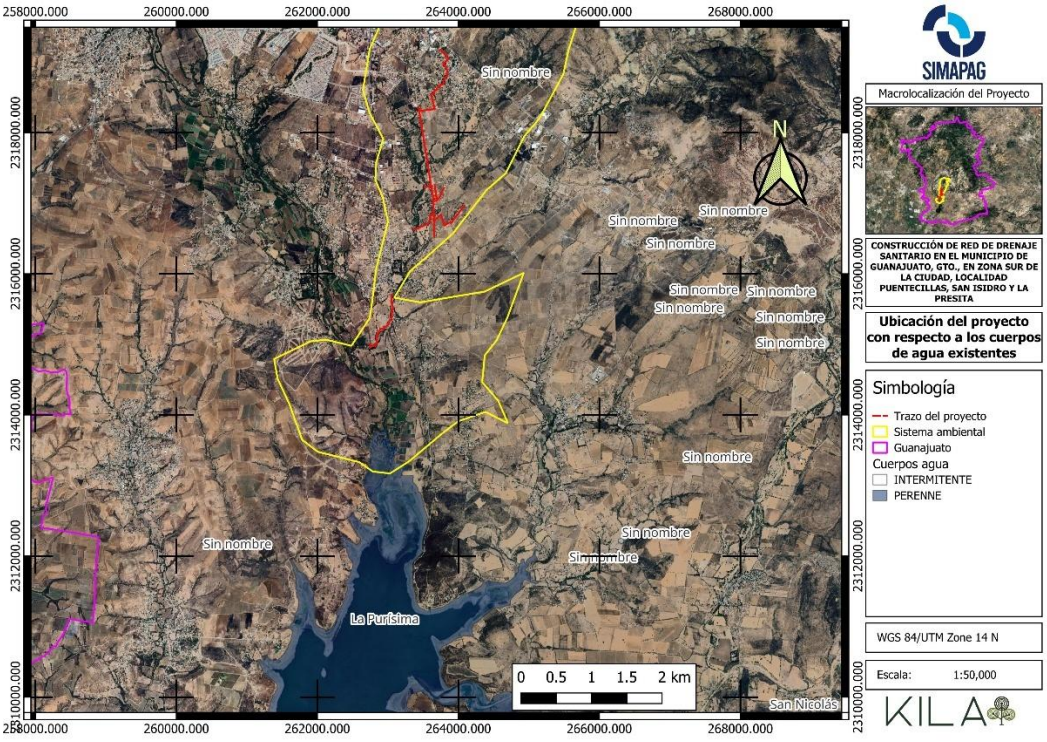
Algunos otros arroyos o corrientes de agua superficiales identificados cercanos a la zona del proyecto son:

- Arroyo Carboneras con clave ID: 4567273 a una distancia de 2.94 metros al noreste
- Corriente intermitente con ID: 4566915 a una distancia de 810.87 metros al noreste
- Corriente intermitente con ID: 4563523 a una distancia de 71.43 metros al noroeste
- Corriente intermitente con ID: 4562193 a una distancia de 33.61 metros al noroeste

- Corriente intermitente con ID: 4567542 con un cruce en el norte.



Mapa 17. Ríos y Arroyos cercanos al sitio del Sistema Ambiental



Mapa 18. Cuerpos de agua cercanos al sitio del Sistema Ambiental

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El municipio de Guanajuato se encuentra mayormente en el acuífero Cuenca Alta del Río Laja, este acuífero identificado con la clave 1108 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el centro del país, en la porción nor-central del estado de Guanajuato, comprende una superficie de 3,000 km^2.

El acuífero esta formado principalmente por secuencias sedimentarias aluviales del Paleógeno, que forman un acuífero granular. Regionalmente el acuífero se comporta como libre o semi libre.

De la observación con estaciones hidrométricas, se confirma que no hay escurrimientos excepto en época de avenidas, quedando totalmente secos sus cauces durante el resto del año, abstracción hecha de la estación La Begoña, sobre el río Laja, que con un flujo permanente de 1m3/s confirmaba ser el dren principal de la saguas subterráneas excedentes de la región.

De acuerdo con los censos realizados, el último realizado en 1999 obtuvo un total de 964 aprovechamientos d ellos cuales 781 son pozos profundos, 142 son norias excavadas, 18 manantiales, 8 galerías filtrantes y 15 son bordos o presas.

De los cuales 536 son pozos para uso agrícola, 123 para agua potable, 168 para uso domestico y 1 para lavado de zanahorias, de los 107 pozos restantes 81 no se están utilizando y 26 se desconocen para que se utilizan (CEASG).

Profundidad a nivel estático: Entre 5 y 20 m, considerándose que corresponden a acuíferos colgados; en las cercanías del cauce del río La Laja, las profundidades a los niveles del agua en los pozos se definen entre 10 y 30 m, valores que van haciéndose mayores hacia las partes topográficamente más altas, alcanzando los 120 m en los extremos norte y occidental. (Ariel Consultores, S. A.).

Elevación a nivel estático: 1880 msnm.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua- que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO} = \text{RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL} - \text{DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA} - \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual: La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Cuenca Alta del Río La Laja es de 139.7 hm³/año.

Volumen de extracción de aguas subterráneas: Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 201,684,190 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea: DMA = -61.984190- hm³/año.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$
$$DMA = 139.7 - 0.0 - 201.684190$$
$$DMA = -61.984190\text{- hm}^3/\text{año.}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es 61,984,190 m^3 anuales.

Calidad del agua: De acuerdo con el estudio hidrogeoquímico realizado en 1972, el agua del subsuelo es de buena calidad, pues su salinidad correspondiente a toda la zona de estudio varía entre 300 y 800 ppm, ningún ion se presenta en concentraciones excesivas y parece ser que su evolución temporal ha sido prácticamente nula. En los estudios subsiguientes no se reportaron cambios significativos en cuanto a la calidad del agua subterránea, aunque esta opinión pudiera ser únicamente para el acuífero principal ya que el somero debe ser más susceptible a una contaminación debido a su posición.

Con respecto a la calidad del agua subterránea el estudio de 1971 reporta que el agua alumbrada en general es de buena calidad, basándose en los contenidos de sólidos totales disueltos, aunque se apreciaban algunos valores altos, sobre todo en norias. En la zona de Dolores Hidalgo aumentaban las concentraciones a 300 y 400 ppm, de Poniente a Oriente, aunque en la zona predominaban los valores de 200 y 300 ppm.

En los estudios subsiguientes no se reportaron cambios significativos en cuanto a la calidad del agua subterránea, aunque esta opinión pudiera ser únicamente para el acuífero principal ya que el somero debe ser más susceptible a una contaminación debido a su posición

- **Aire.**

Para el monitoreo de la calidad del aire mientras la elaboración de la presente MIA-P, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto de la **"CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN ZONA SUR DE LA CIUDAD, LOCALIDAD PUENTECILLAS, SAN ISIDRO Y LA PRESITA"** se realiza la consulta del Subsistema Estatal de Información de Calidad del Aire (SEICA) el cual permite acceder a la información sobre medio ambiente y la calidad del aire respecto a contaminantes criterio y gases de efecto invernadero (GEI).

El monitoreo atmosférico nos brinda una herramienta de gestión para instrumentar acciones de prevención y control de los contaminantes presentes en la atmosfera, ante condiciones que ponen en riesgo la salud de los ciudadanos.

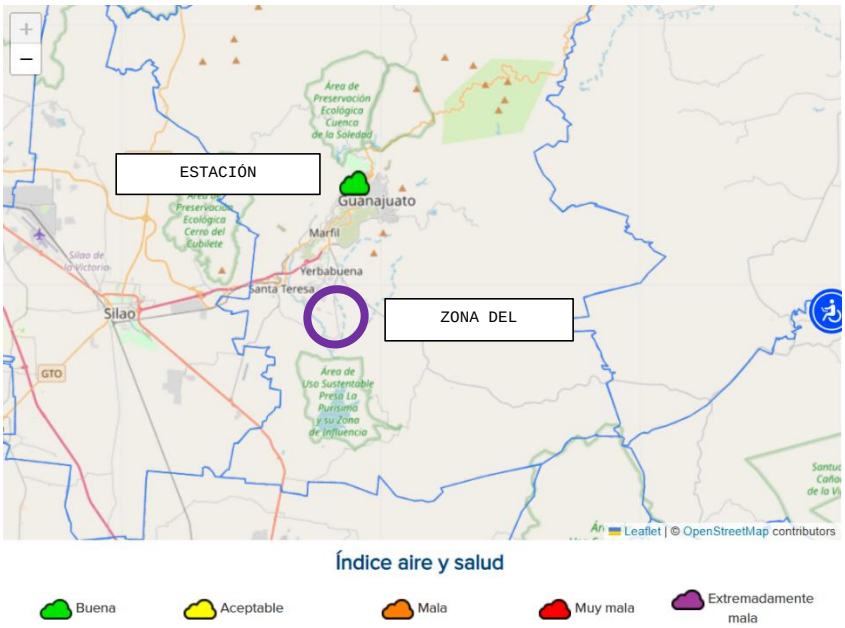


Ilustración 59.Ubicación de la estación más cercana al SA para el monitoreo ambiental (SEICA).

La estación más cercana a la zona de interés y al Sistema Ambiental es la denominada Estación Guanajuato.

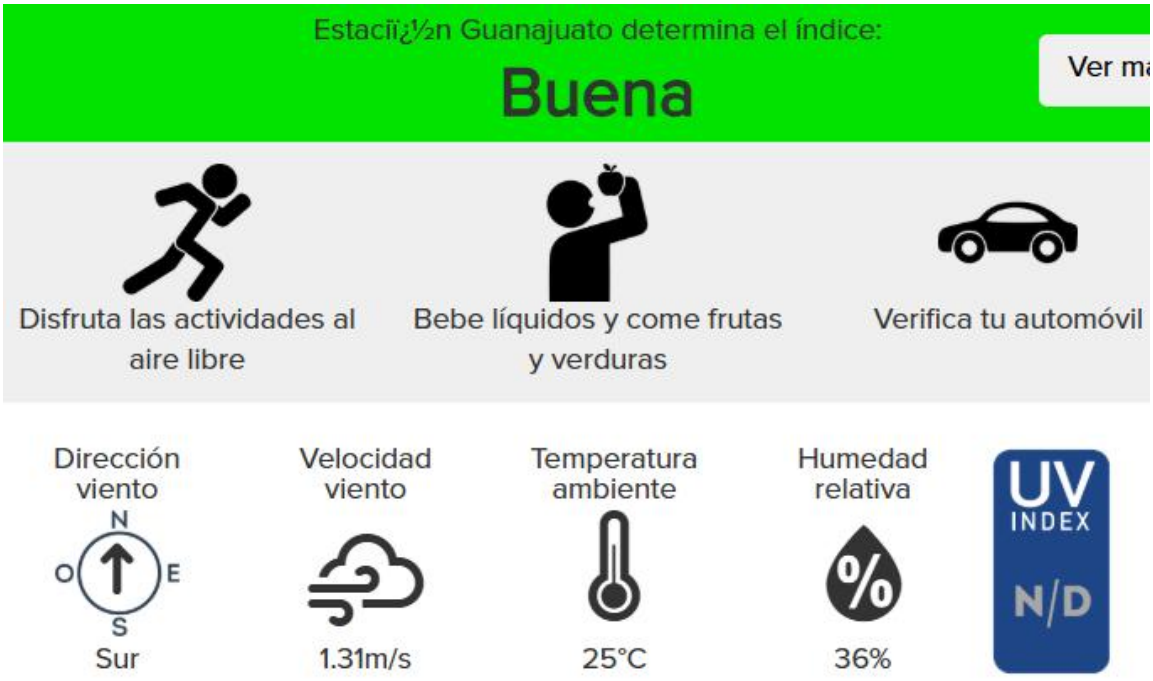
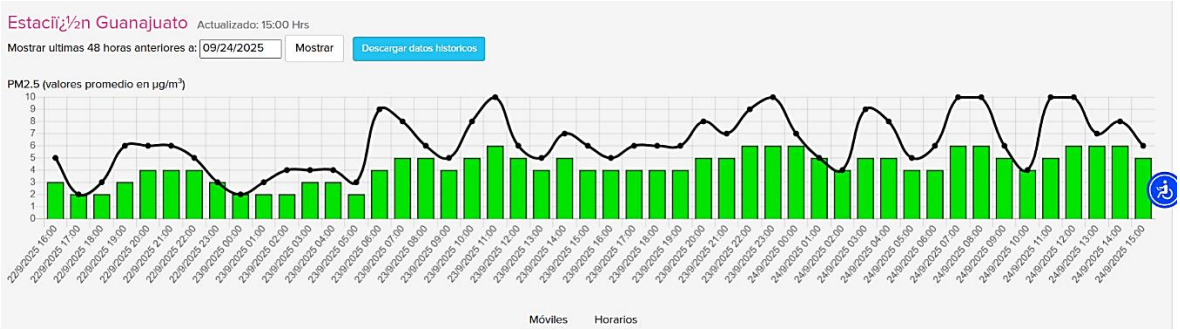


Ilustración 60.Especificaciones para el monitoreo atmosférico (SEICA).



Gráfica 7 Gráfica para el monitoreo atmosférico Estación CICEG para el contaminante PM2.5 (SEICA).

Interpretación de la gráfica que muestra las concentraciones de PM 2.5 durante las últimas 48 hrs:

- µg/m³: Indica que la gráfica muestra la concentración de contaminantes en microgramos por metro cúbico.
- Eje X (horizontal): Muestra el tiempo, con marcas cada hora.
- Eje Y (vertical): Muestra la concentración de en ppm
- Barras de colores: Representan la concentración del contaminante en diferentes momentos, codificadas por colores según la calidad del aire (verde para buena, amarillo para moderada, naranja para mala).
- Línea negra: Muestra la tendencia general de la concentración del contaminante a lo largo del tiempo.

La gráfica muestra los valores promedio de PM2.5 (partículas finas en el aire) medidos en µg/m3 (microgramos por metro cúbico) en la estación de Guanajuato, actualizada a las 15:00 horas del 24 de septiembre de 2025.

El periodo analizado abarca las últimas 48 horas antes de esa actualización (desde el 22/9/2025 a las 16:00 hasta el 24/9/2025 a las 15:00).

La gráfica muestra un patrón cíclico muy claro, donde la concentración de PM2.5 aumenta significativamente y luego desciende:

- Picos (Máximos): Los niveles más altos (cercanos a 10µg/m3) se alcanzan típicamente durante las horas de la media mañana (alrededor de las 10:00 - 12:00 horas), las primeras horas de la mañana/madrugada (alrededor de las 05:00 - 08:00 horas), las horas pico de la noche (alrededor de las 19:00 - 21:00 horas en el primer día de medición).

- Valles (Mínimos): Los niveles más bajos (cercanos a 2−3µg/m3) ocurren consistentemente durante la madrugada (entre 01:00 y 03:00) y, en menor medida, a media tarde.

Con la información obtenida del SEICA se tiene que la calidad del aire es buena, por lo que se pueden realizar con normalidad las actividades al aire libre y no hay riesgos asociados con las concentraciones de este contaminante.

Sin embargo, las características físicas del sitio sugieren una fuente constante de material particulado de mayor tamaño, que afecta el aire en la capa más baja y cerca del suelo.

La presencia de caminos de tierra o senderos áridos es un indicador de que el polvo y las partículas gruesas (PM10) se generan y suspenden fácilmente con el viento y el tráfico vehicular.

Si bien la contaminación por PM2.5 general podría ser, el sitio sufre una alta exposición a la contaminación local no medida por la estación general, dominada por polvo principalmente por los caminos de tierra y la actividad agrícola/periurbana y por olores y gases derivados de la contaminación hídrica del arroyo y la basura acumulada.

Por lo tanto, la calidad del aire se intuye como comprometida a nivel local, por lo que conforme se realice la ejecución de los trabajos para la red de drenaje sanitario será indispensable contar con las debidas medidas de mitigación de polvo.

IV.3.1.2 Medio biótico

Vegetación terrestre y/o acuática.

A. **Describir el tipo de vegetación existente según Rzedowski, J. "Vegetación de México", Ed. Limusa, México D.F., 1ª Edición (1978) y/o Miranda y Hernández X. "Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación", Boletín de la Sociedad Botánica de México" (1962), o bien el INEGI, indicando que clasificación se utilizó.**

Para identificar el tipo de vegetación en la zona, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, publicado en 2021 a una escala de 1:250,000.

Los Conjuntos de Datos contienen la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV para la Escala 1:250 000 aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de dato.

El sistema ambiental definido para el proyecto presenta poca diversidad de usos de suelos. Estos se distribuyen en asentamientos humanos en el centro del polígono, lo que corresponde a las localidades existentes. Al sur se observa un uso de suelo principalmente agrícola con una a una cobertura agrícola tanto de temporal, como de riego anual, las cuales preceden a pastizales tanto natural al noreste del sistema ambiental, como un parche de pastizal inducido al sur. Al norte se establece un área de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

El uso de suelo general del sistema ambiental tiene características para establecer el medio como un sistema degradado en cuya superficie no se observa vegetación forestal definida y donde la actividad antropogénica ha resultado en la disminución de la cobertura

natural del suelo, para aprovechas estas superficies dedicadas a la agricultura y asentamientos humanos.

El proyecto en sí, únicamente se encuentra distribuido en tres tipos de uso de suelo definidos a continuación de acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía de Uso de suelo y vegetación del INEGI.

- *Agricultura de riego anual.*

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- *Agricultura de temporal anual.*

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80 % del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de sepa parar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

- *Asentamientos humanos.*

La Ley General De Asentamientos Humanos define que un asentamiento humano es el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Tabla 43. Porcentaje del proyecto con respecto al uso de suelo.

Uso de suelo	Porcentaje del proyecto por uso de suelo
Agricultura de riego anual	3.40%
asentamientos humanos	13.51%
Agricultura de temporal anual	83.09%

B. Asociaciones vegetales presentes en el área de estudio.

En la superficie comprendida por el trazo del colector no se identificaron asociaciones vegetales definidas, entendidas estas como comunidades con una estructura florística

homogénea y repetitiva que permitan reconocer patrones claros de agrupación de especies. La ausencia de tales asociaciones responde principalmente a que el área de ocupación del proyecto está conformada en su mayoría por caminos y veredas preexistentes, los cuales han modificado de manera significativa las condiciones del terreno y la vegetación original, favoreciendo una matriz altamente perturbada y fragmentada.

El carácter lineal del colector implica que su trazo se superpone a espacios previamente transformados por actividades humanas, donde predominan zonas de tránsito, bordes de parcelas y delimitaciones prediales, que históricamente han sido utilizados como accesos, paso de personas, tránsito de ganado o maquinaria agrícola. Esta condición ha limitado el desarrollo de comunidades vegetales estructuradas, generando únicamente la presencia dispersa de individuos de porte arbustivo y herbáceo, acompañados de especies pioneras y arvenses, adaptadas a ambientes de constante disturbio.

De manera puntual, se registraron cruces con cauces intermitentes y arroyos de carácter temporal, donde la vegetación ribereña presenta un mayor grado de naturalidad. Sin embargo, estas franjas asociadas a los arroyos no constituyen asociaciones vegetales extensas ni homogéneas, sino más bien parches aislados de vegetación secundaria conformados por individuos sueltos de especies como huizache (*Vachellia farnesiana*), mezquite (*Neltuma laevigata*), Sauce (*Salix humboldtiana),* Pirul (*Schinus molle)* y vegetación herbácea de ciclo corto, las cuales se distribuyen de forma discontinua en bordes de cauce.

En el resto de la franja de afectación directa, la cobertura vegetal se encuentra dominada por especies oportunistas y ruderales propias de áreas perturbadas, tales como pastos anuales, herbáceas de crecimiento rápido y algunos arbustos dispersos, sin que se configure una asociación vegetal reconocible. Estas condiciones son resultado de procesos de degradación continua, derivados tanto de la apertura de caminos y veredas como de las actividades agrícolas y ganaderas de la zona, las cuales han limitado la regeneración natural de la vegetación original.

C. Presentar un listado de las especies vegetales presentes en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, mencionando su nombre científico, nombre común, importancia ecológica, número de especies, (diámetro y altura en su caso), y mencionar si existe alguna especie con estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o algún otro ordenamiento aplicable.

Se realizó un inventario de los ejemplares arbóreos que se verán afectados mediante actividades de manejo de arbolado.

Tabla 44. Inventario arbóreo existente.

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
1	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	3	2-3-5	-	Tala	262749.6	2315013
2	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	2-2-4	-	Tala	262747.7	2315012
3	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2	3-7	-	Tala	262750.9	2315008
4	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3.5	2	2-4	-	Tala	262750.2	2315007
5	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	1.5	4-6-5	-	Tala	262750	2315002
6	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	2	3-2	-	Tala	262748.3	2315000
7	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3.5	3	3	-	Tala	262749.5	2315006
8	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2	4-2-2	-	Tala	262750.8	2314996
9	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	1.5	2-3-3	-	Tala	262750.8	2314996
10	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2		0	-	Retiro	262750.7	2314994
11	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2		0	-	Retiro	262749.7	2314995
12	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	1.5	3-4	-	Poda	262748.1	2314994
13	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	1.5	3-4	-	Poda	262747.2	2314993
14	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.5	1.5	4-4	-	Poda	262748.6	2314992
15	Pirul	*Schinus molle*	10	8	70	-	Poda	262750.5	2314989
16	Granjeno	*Celtis pallida*	4	3	5-6-3-3	-	Poda	262752.2	2314990
17	Granjeno	*Celtis pallida*	4.5	3	7-8-6	-	Poda	262748.7	2314978
18	Pirul	*Schinus molle*	12	10	85	-	Poda	262746.5	2314978
19	Pirul	*Schinus molle*	14	1.2	102	-	Poda	262766.4	2314976
20	Pirul	*Schinus molle*	5	4	18-13	-	Poda	262781.9	2314977
21	Huizache	*Vachellia farnesiana*	12	9	120-60-70	-	Poda	262794.9	2314981
22	Sauce	*Salix humboldtiana*	12	5	40	-	Poda	262802.5	2314983
23	Pirul	*Schinus molle*	5.5		20-1-	-	Poda	262816.4	2314993
24	Pirul	*Schinus molle*	13	11	120-1.1	-	Poda	262842.6	2315027
25	Pirul	*Schinus molle*	6	5	45	-	Poda	262849.5	2315154
26	Pirul	*Schinus molle*	8.5	5	80	-	Poda	262863	2315177
27	Pirul	*Schinus molle*	7	6	48-23	-	Trasplante	262972.1	2315257
28	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	3-4-3-4	-	Trasplante	262978.1	2315263
29	Pirul	*Schinus molle*	10	8	158	-	Poda	262993.2	2315270
30	Pirul	*Schinus molle*	12	9	50-40	-	Poda	263018	2315334
31	Pirul	*Schinus molle*	11	9	100-50	-	Poda	263020	2315341
32	Sauce	*Salix humboldtiana*	15	8	50	-	Poda	263046.4	2315435

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
33	Pirul	*Schinus molle*	7.5	3.5	20	-	Poda	263055	2315458
34	Pirul	*Schinus molle*	7.5	3	30	-	Poda	263054.1	2315461
35	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.6	2	2-3-3	-	Poda	263063.6	2315560
36	Pirul	*Schinus molle*	15	1.2	120	-	Poda	263050.2	2315588
37	Pirul	*Schinus molle*	15	1.2	130	-	Poda	263051.9	2315593
38	Pirul	*Schinus molle*	15	1.3	110	-	Poda	263052.1	2315623
39	Pirul	*Schinus molle*	10	6	30-18	-	Poda	263052.7	2315639
40	Pirul	*Schinus molle*	10	6	146	-	Poda	263053.9	2315644
41	Mezquite	*Neltuma laevigata*	11	7	6	-	Poda	263052.3	2315644
42	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	6	22-29	-	Poda	263612.1	2317223
43	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.4	1	7-4-2	-	Poda	263604.7	2317281
44	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.4	1.2	4-4-3	-	Poda	263602.1	2317299
45	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.7	0.9	3-3-2	-	Poda	263600.5	2317301
46	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.9	1	2-2-4	-	Poda	263602	2317303
47	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	4-2-3-4	-	Poda	263598.8	2317311
48	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6	8	36-40	-	Poda	263599.2	2317315
49	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.8	2	5-5-3	-	Poda	263598.1	2317322
50	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2.2	20-11-5-6	-	Poda	263599.5	2317324
51	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	3.2	8-6-5-8	-	Poda	263598.5	2317328
52	Mezquite	*Neltuma laevigata*	2.5	2	14-5-2-7	-	Poda	263584.4	2317407
53	Mezquite	*Neltuma laevigata*	2	1	3-2-3	-	Poda	263583.4	2317417
54	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	4.5	22	-	Poda	263580.5	2317438
55	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	3.5	14	-	Poda	263578.8	2317442
56	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.8	6.5	62-28	-	Poda	263578.3	2317448
57	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	5.5	32	-	Poda	263576.7	2317453
58	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	6	34	-	Poda	263578.4	2317451
59	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2.5	5-5-6-4	-	Poda	263579.9	2317454
60	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	10	42-40-12	-	Poda	263578	2317458
61	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	9.5	25-38-27	-	Poda	263577.8	2317463
62	Mezquite	*Neltuma laevigata*	5.5	5	5-5-3-4	-	Poda	263572.5	2317477
63	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	1	2-5-4-2	-	Poda	263575.6	2317478

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
64	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	10	22-23	-	Poda	263575.3	2317485
65	Mezquite	*Neltuma laevigata*	9.5	9	22-19-27	-	Poda	263575.2	2317488
66	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	7.5	21-19-25-22	-	Poda	263574	2317492
67	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	5	18-20-5-2	-	Poda	263561.5	2317561
68	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	13	38-31	-	Poda	263556.2	2317599
69	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	10.5	23-20-27-18	-	Poda	263552.7	2317612
70	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2.5	8-4-5-7	-	Poda	263550	2317633
71	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	3	6-5-5-8	-	Poda	263548.4	2317645
72	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.2	2.5	5-5-3-5	-	Poda	263545.8	2317651
73	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	2-2-3-2	-	Poda	263544.5	2317655
74	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1.7	2-3-3-2	-	Poda	263542.3	2317677
75	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2	3-4-2	-	Poda	263542.6	2317680
76	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.7	2	9-7-7	-	Poda	263543.1	2317683
77	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2.7	12-9-10	-	Poda	263517.5	2317855
78	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	3	4-4-7-3	-	Poda	263516.3	2317857
79	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2.5	6-5-5-7	-	Poda	263517.3	2317860
80	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	3-2-3-3	-	Poda	263518.6	2317862
81	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1.7	2-2-2-5	-	Poda	263517.4	2317864
82	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	11-6-6	-	Poda	263515.7	2317867
83	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3.5	4	7-7-4-7	-	Poda	263511.3	2317896
84	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	2.5	3-3-3-5	-	Poda	263510.7	2317897
85	Huizache	*Vachellia farnesiana*	5.2	4	9-7-7	-	Poda	263510.2	2317903
86	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	3.5	6-4-5-4	-	Poda	263509.1	2317911
87	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	2.5	9-9-6-5	-	Poda	263506.1	2317917
88	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	16	31	-	Poda	263507.1	2317919
89	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4.5	5	11-8-8-9	-	Poda	263505.1	2317922
90	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1.5	2-2-3-2	-	Poda	263504.8	2317928
91	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.2	1.5	2-3-3-3	-	Poda	263503.7	2317929
92	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.2	1.5	3-2-3-3	-	Poda	263504	2317930
93	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1	2-2-2	-	Poda	263504.2	2317933

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
94	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1	4-3-4-2	-	Poda	263501.6	2317937
95	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2	12-10-8	-	Poda	263500.7	2317957
96	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.8	1	4-3-3	-	Poda	263499.4	2317958
97	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.8	0.8	2-2-2	-	Poda	263497.8	2317962
98	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.8	0.8	2-2-2	-	Poda	263496.2	2317979
99	Mezquite	*Neltuma laevigata*	5	6	23-18	-	Poda	263496.5	2317979
100	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	2	3-2-2-2	-	Poda	263495	2317984
101	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.7	1	2-2-2-2	-	Poda	263494.2	2317990
102	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	1	4-2-2-3	-	Poda	263492.6	2317995
103	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3.5	2	7-5-5-6	-	Poda	263492.7	2318000
104	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	1.8	9-3-3-5	-	Poda	263491.3	2318021
105	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4.5	2.5	11-13-11-9	-	Poda	263475.9	2318096
106	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2	9-9-7-10	-	Poda	263476.3	2318102
107	Mezquite	*Neltuma laevigata*	5	4	21-18	-	Poda	263475.1	2318107
108	Mezquite	*Neltuma laevigata*	4.5	4	18-13-15	-	Poda	263474	2318118
109	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6	7	24-21-21-17	-	Poda	263472.4	2318121
110	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6.5	6	28-32	-	Poda	263471.2	2318129
111	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	2.2	9-3-3	-	Poda	263471.2	2318131
112	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7.5	6	29-24	-	Poda	263471.2	2318135
113	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	2	6-7-7	-	Poda	263471.1	2318137
114	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7	6.5	30-18	-	Poda	263470.3	2318145
115	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7	6	25-21	-	Poda	263465.7	2318165
116	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7.5	6	34	-	Poda	263464.2	2318176
117	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	2	12-11-12-9	-	Poda	263457	2318211
118	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2	2	2-3-2	-	Poda	263625.3	2318490
119	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.15	2	6-5	-	Poda	263621.9	2318508
120	Mezquite	*Neltuma laevigata*	4	3	18-12	-	Poda	263618.9	2318516
121	Pirul	*Schinus molle*	5.5	1.5	40	-	Poda	263618	2318521
122	Pirul	*Schinus molle*	10	8	60	-	Poda	263621.7	2318524
123	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6	8	40	-	Poda	263632	2318547

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
124	Mezquite	*Neltuma laevigata*	9	12	40-25-30-50	-	Poda	263805.3	2318767
125	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	10	60-35-30-70	-	Poda	263813	2318780
126	Huizache	*Vachellia farnesiana*	5	4	15-12	-	Poda	263834.5	2318822
127	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	5	40	-	Poda	263838.4	2318849
128	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	11	6	13-17	-	Poda	263827.7	2319089
129	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	3	2	4-15	-	Poda	263827.5	2319092
130	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	8	5	13-13	-	Poda	263823.9	2319094
131	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	8	4	14	-	Poda	263818.7	2319096
132	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	9	6	15-7-9	-	Poda	263817.9	2319099
133	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	8	6	8-10	-	Poda	263814.7	2319102
134	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	10		12-15-6	-	Poda	263810	2319106
135	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	4.5		7-4	-	Poda	263807.4	2319110
136	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	4.2		6	-	Poda	263804.6	2319113
137	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	8	5	12-11	-	Poda	263804.3	2319115
138	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	10	43	-	Poda	263793.5	2319126
139	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6	4	13	-	Poda	263552.7	2317235
140	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7	8	20-12-25	-	Poda	263525.2	2317232
141	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	4	50	-	Poda	263735.2	2317099
142	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7	4	35	-	Poda	263745.5	2317117
143	Mezquite	*Neltuma laevigata*	5	3	43	-	Poda	263783.4	2317202
144	Mezquite	*Neltuma laevigata*	5	1.5	40	-	Poda	263787	2317204
145	Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	7	6	20-15	-	Poda	263669.9	2317226
146	Pimentero brasileño	*Schinus terebinthifolia*	5	3	11-13-15-8	-	Poda	263667.1	2317228
147	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	10	20-13-35-20	-	Poda	263639.4	2316845
148	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	10	40-25-30	-	Poda	263634.1	2316847
149	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	2.5	10	-	Poda	263631.5	2316840
150	Mezquite	*Neltuma laevigata*	4	3.5	18	-	Poda	263631.2	2316840
151	Huizache	*Vachellia farnesiana*	3	2	5-3	-	Poda	263628.7	2316839
152	Mezquite	*Neltuma laevigata*	3	2	5-4	-	Poda	263626.7	2316837
153	Mezquite	*Neltuma laevigata*	6	5	30-27	-	Poda	263618.2	2316837

ID	Nombre	Especie	Altura (m)	Diámetro de copa (m)	Diámetro de altura al pecho (cm)	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	Afectación	Eje X	Eje Y
154	Huizache	*Vachellia farnesiana*	4	3	3-5	-	Poda	263617.6	2316837
155	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	12	30-60-25	-	Poda	263616.8	2316834
156	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	5	19-12	-	Poda	263605.8	2316827
157	Mezquite	*Neltuma laevigata*	11	5	48	-	Poda	263604.8	2316828
158	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	12	18-20	-	Poda	263597	2316822
159	Mezquite	*Neltuma laevigata*	10	13	25-30-28-26	-	Poda	263598.4	2316813
160	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	10	60	-	Poda	263575.3	2316722
161	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	13	80	-	Poda	263566.2	2316711
162	Mezquite	*Neltuma laevigata*	11	11	90	-	Poda	263503.8	2316688
163	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.8	15	12	-	Poda	263502.2	2316680
164	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1.9	2	10-8	-	Poda	263492.3	2316673
165	Mezquite	*Neltuma laevigata*	7	5	40	-	Poda	263482.6	2316676
166	Huizache	*Vachellia farnesiana*	2.5	3	5-2-4	-	Poda	263476.3	2316673
167	Mezquite	*Neltuma laevigata*	11	10	60	-	Poda	263437.3	2316658
168	Mezquite	*Neltuma laevigata*	12	11	58	-	Poda	263423.4	2316654
169	Mezquite	*Neltuma laevigata*	9	13	65-34-38	-	Poda	263574	2316748
170	Mezquite	*Neltuma laevigata*	8	10	20-13	-	Poda	263746.5	2316839
171	Palo de zorrillo	*Hesperalbizia occidentalis*	9	5	8-12-10	Amenazada	Poda	263899	2316728
172	Tepame	*Vachellia pennatula*	4	5	15	-	Poda	263899.6	2316731
173	Tepame	*Vachellia pennatula*	10	6	12	-	Poda	263908.4	2316744
174	Tepame	*Vachellia pennatula*	8	5	8-12	-	Poda	263910.8	2316746
175	Paraíso	*Melia azedarach*	9	6	17-13-20	-	Poda	264013	2316882
176	Chapulixtle	*Dodonaea viscosa*	5	4.5	15-10-8	-	Poda	264014.2	2316883

D. Localización gráfica de los sitios puntuales del muestreo de vegetación realizado, mencionando la metodología utilizada. (Muestreo por transecto, Cuadrantes, Área Mínima, etc.).

Se realizó el muestreo de vegetación en la totalidad del área de afectación directa y no en puntos aislados o predefinidos. Esta decisión metodológica responde a la naturaleza lineal del proyecto y a la necesidad de contar con un diagnóstico ambiental completo que

permita identificar con precisión las especies y comunidades vegetales que se verán modificadas por la ejecución de la obra.

A diferencia de otros estudios donde el muestreo se concentra en sitios puntuales mediante técnicas como transectos, cuadrantes o parcelas de área mínima, en este caso se optó por un levantamiento de tipo censal en toda la franja de intervención. Este procedimiento garantiza que cada individuo y cada cobertura vegetal existente dentro del polígono afectado fueran registrados, evitando sesgos en la representatividad de la información. El criterio técnico central fue abarcar la totalidad del trazo del colector, asegurando un inventario exhaustivo y preciso.

El colector, al ser una infraestructura lineal, genera un impacto continuo sobre la superficie que recorre. La afectación no se presenta en puntos aislados, sino a lo largo de toda la franja de ocupación. Por ello, el muestreo debía ajustarse a esta condición espacial, extendiéndose a lo largo de la línea proyectada para reflejar con fidelidad la composición vegetal existente en cada tramo.

La distribución de la vegetación no es homogénea, incluso en áreas reducidas, pues existen variaciones asociadas a microtopografía, condiciones edáficas, presencia de escurrimientos superficiales, grado de perturbación y usos de suelo adyacentes. Al levantar información en toda el área de afectación, se documentaron de manera integral estas variaciones, lo que aporta un valor científico mayor al diagnóstico.

El levantamiento total permitió identificar ejemplares con valor ecológico o cultural, así como comunidades secundarias en proceso de regeneración que deben ser consideradas en el plan de manejo ambiental. Este tipo de registro es fundamental para evaluar posibles medidas de rescate de flora, reubicación y compensación ecológica, además de verificar el cumplimiento con la normativa vigente, particularmente la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de encontrarse especies enlistadas.

Contar con un inventario completo de la vegetación afectada fortalece la planeación de programas de rescate y compensación. Al conocer con precisión las especies, número de individuos y cobertura involucrada, es posible proponer acciones de restauración y reforestación más ajustadas a la realidad del sitio.

El levantamiento censal en franja de afectación directa es una metodología reconocida en proyectos lineales de pequeña y mediana escala, dado que otorga información completa del sitio y se ajusta al principio precautorio de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Con ello, se asegura la solidez técnica del estudio y se cumplen las exigencias para garantizar la representatividad del muestreo.

- **Metodología aplicada**

El procedimiento de muestreo consistió en recorrer sistemáticamente la totalidad del trazo proyectado del colector, delimitando la franja de afectación directa conforme a la superficie de ocupación de la obra (ancho de derecho de vía y zona de trabajo). En esta franja se realizó un censo de vegetación, entendiendo este como la identificación y registro de todos los ejemplares arbóreos.

Para cada individuo identificado, se registraron variables básicas como nombre común y científico, diámetro a la altura del pecho (DAP) en el caso de árboles, altura aproximada, condición general y localización georreferenciada.

De manera complementaria, se establecieron recorridos paralelos en la franja lateral del trazo con el fin de identificar especies en el entorno inmediato que pudieran tener incidencia indirecta en el área de trabajo. Todos los registros fueron sistematizados en una base de datos, permitiendo elaborar un inventario integral de la vegetación.

E. Realizar un análisis descriptivo del impacto que sufrirá el ecosistema del área de estudio por el grado de alteración derivadas de las obras y/o actividades del proyecto a realizar. Mencionando las afectaciones a las relaciones ecosistémicas (bióticas, abióticas), tomando como base la vegetación del área de estudio, como indicadora del sistema ambiental actual.

El ecosistema en el área de estudio donde se desarrollará el proyecto del colector se encuentra en una condición altamente transformada, resultado de la predominancia de actividades agrícolas, la apertura de caminos y veredas, y la cercanía con asentamientos humanos. Estas condiciones han favorecido el establecimiento de vegetación secundaria compuesta principalmente por especies pioneras, oportunistas y ruderales, entre las que destacan individuos aislados de mezquite (*Neltuma laevigata*), huizache (*Vachellia farnesiana*), pirul (*Schinus molle*), así como herbáceas y pastos anuales de rápido crecimiento. En áreas ribereñas o en cruces de cauces intermitentes se observan algunos individuos de sauce (*Salix humboldtiana*) y vegetación secundaria de carácter arbustivo, que aportan mayor naturalidad al sistema pero que no conforman asociaciones vegetales extensas. Esta configuración florística funciona como un indicador claro del estado ambiental actual, mostrando que se trata de un ecosistema degradado y simplificado, aunque con funciones ecológicas básicas aún vigentes.

La construcción del colector implicará necesariamente la intervención de la vegetación dentro de la franja de obra. Sin embargo, es importante destacar que el impacto directo sobre la flora será limitado, dado que la mayoría de los ejemplares presentes sólo requieren podas de ramas y copas, con el fin de permitir el paso de maquinaria y asegurar la operación de los trabajos. Solo un número reducido de árboles se verá afectado por tala directa, debido a que su ubicación interfiere de manera inevitable con las excavaciones del colector. Esta circunstancia diferencia al proyecto de otros con mayor grado de afectación, ya que no implica la remoción masiva de la vegetación, sino un manejo puntual y controlado de la misma.

En cuanto a las relaciones bióticas, la poda representa un impacto de menor gravedad que la tala, pues permiten mantener a la mayoría de los individuos dentro del sistema ambiental. La poda, si bien modifica la estructura de la copa y reduce temporalmente la capacidad de proveer sombra y perchas, no elimina al ejemplar ni sus funciones ecosistémicas de largo plazo, como la fijación de carbono, la protección del suelo o la producción de semillas. Las talas, aunque inevitables en algunos casos, se limitarán a los individuos cuya reubicación no sea posible, por lo que su impacto se considera reducido en el contexto general del proyecto.

Respecto a las relaciones abióticas, la conservación de la mayor parte de los árboles mediante poda y trasplante asegura que procesos fundamentales como la estabilización de suelos y la infiltración hídrica se mantengan prácticamente sin alteraciones significativas. La cobertura vegetal que permanecerá en el sitio seguirá cumpliendo su función de controlar la erosión en taludes, reducir el arrastre de sedimentos en época de lluvias y conservar la humedad edáfica. La pérdida puntual de algunos individuos por tala podría generar micro-áreas más expuestas, pero al ser reducidas, estos efectos no comprometerán la funcionalidad global del sistema. Asimismo, la alteración microclimática será mínima, ya que la sombra y regulación de temperatura local continuarán siendo proporcionadas por los árboles que permanezcan en pie.

La vegetación del área, aunque secundaria y de baja diversidad florística, actúa como un bioindicador de resiliencia, ya que aún mantiene servicios ambientales básicos en un contexto de alta perturbación. El impacto del colector sobre la flora no implicará una transformación drástica del paisaje, sino una modificación localizada y temporal en la estructura de algunos individuos.

Aunque el impacto sobre la flora será directo y negativo, esta se refleja de baja magnitud, al no contemplarse una remoción extensiva de vegetación. Las afectaciones se limitarán a podas, y unas pocas talas necesarias, con lo cual se preserva la mayor parte de la cobertura existente

F. Se incluirá en este capítulo fotografías digitalizadas, con texto descriptivo de las especies reportadas por estrato y referenciadas del área de estudio.

Pirul (*Schinus molle*) Especie exótica introducida originaria de Sudamérica, ampliamente utilizada en México como ornamental y para sombra. Puede alcanzar de 8 a 15 metros de altura, con copa amplia y ramificada, corteza fisurada de color pardo-grisáceo y hojas compuestas pinnadas que desprenden un aroma característico. Produce racimos colgantes de frutos pequeños y rojizos. Aunque no es nativo, se ha adaptado muy bien a condiciones semiáridas y se le encuentra frecuentemente en bordes de caminos, plazas y zonas rurales. En el área de estudio, el pirul se presenta de manera aislada y no constituye un elemento dominante, aunque aporta sombra y regulación microclimática.



Ilustración 61. Ejemplar de pirul en el área de estudio.

Huizache (*Vachellia farnesiana*) Árbol pequeño o arbusto espinoso que alcanza entre 3 y 5 metros de altura, también perteneciente a la familia *Fabaceae*. Presenta ramas densamente armadas de espinas rectas, hojas compuestas bipinnadas y flores de color amarillo intenso, muy fragantes, que atraen polinizadores como abejas. Es una especie altamente tolerante a perturbaciones y común en áreas abiertas y suelos degradados, donde cumple un papel importante en la retención de suelos y en la provisión de refugio para aves y pequeños mamíferos. En el área de estudio, su presencia se limita a individuos dispersos en veredas y linderos de predios, lo que refleja su carácter pionero en ambientes alterados.

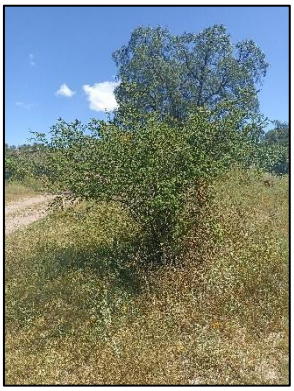


Ilustración 62. Huizache que se localiza en el trazo.

Mezquite (*Neltuma laevigata*) Especie nativa ampliamente distribuida en la región del Bajío, perteneciente a la familia *Fabaceae*. Se trata de un árbol mediano, de 4 a 8 metros de altura, con tronco retorcido, corteza gris oscura y ramas espinosas. Sus hojas son compuestas bipinnadas y sus flores amarillentas aparecen en racimos, produciendo vainas alargadas con semillas de alto valor alimenticio y forrajero. El mezquite es una especie clave en la restauración ecológica de ambientes semiáridos, pues mejora la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno y favorece la retención de humedad. En el sitio, los individuos observados aparecen dispersos, asociados a bordes de caminos y áreas de pastizal secundario.



Ilustración 63.Ejemplar de mezquite en el trazo del proyecto.

Celtis pallida (granjeno / palo blanco) Árbol o arbusto espinoso de la familia ***Cannabaceae***, nativo de zonas áridas y semiáridas de México. Puede alcanzar de 3 a 8 metros de altura, con ramas arqueadas provistas de espinas cortas, hojas simples de color verde brillante y frutos drupáceos anaranjados que sirven de alimento a diversas aves y mamíferos. Es una especie muy resistente a condiciones extremas de sequía y a suelos pobres, lo que la convierte en un elemento clave en la regeneración de áreas degradadas. En el área de estudio se localiza de manera dispersa, principalmente en bordes de predios y zonas de transición, donde cumple un papel importante como refugio y fuente de alimento para fauna.



Ilustración 64. Granjeno localizado cerca del trazo.

Jacaranda mimosifolia (jacaranda) Árbol exótico de porte mediano a grande, originario de Sudamérica y muy común como especie ornamental en México. Puede alcanzar de 10 a 15 metros de altura, con copa amplia y hojas compuestas bipinnadas. Sus flores de color violeta intenso forman racimos vistosos que cubren gran parte del árbol en primavera, convirtiéndolo en un recurso paisajístico. Aunque no es nativo, se adapta bien a climas semicálidos y urbanos, tolerando condiciones de suelos modificados. En el sitio se presenta de manera aislada, cumpliendo principalmente una función estética y de sombra, sin relevancia ecológica alta en cuanto a fauna nativa, pero sí en provisión de microhábitat.

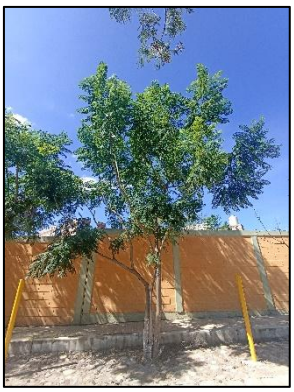


Ilustración 65. Jacaranda ubicada cerca de las áreas antropizadas.

Vachellia pennatula (tepame) Especie nativa de la familia *Fabaceae*, propia de regiones semiáridas y con amplia distribución en México. Se trata de un árbol mediano que alcanza entre 6 y 12 metros de altura, con ramas provistas de espinas, hojas compuestas bipinnadas y flores pequeñas de color crema dispuestas en racimos. Es una especie pionera y de gran importancia ecológica, ya que participa en la fijación de nitrógeno, mejora la fertilidad del suelo y favorece procesos de sucesión vegetal. En el área de estudio aparece como individuos dispersos en terrenos perturbados y linderos, aportando sombra, estabilidad al suelo y hábitat para aves.

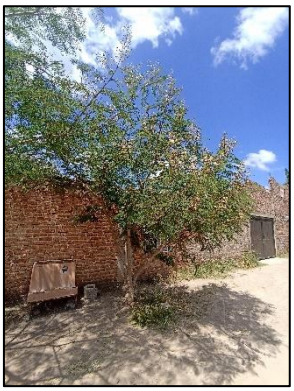


Ilustración 66. Ejemplar de tepame en el trazo.

Melia azedarach (paraíso / cinamomo) Árbol caducifolio introducido, originario de Asia, perteneciente a la familia *Meliaceae*. Alcanza entre 6 y 12 metros de altura, con copa redondeada, follaje denso y hojas compuestas grandes, de olor penetrante. Produce flores lilas o violáceas muy llamativas, que se agrupan en panículas, seguidas de frutos esféricos amarillentos que permanecen en el árbol durante el invierno. Se utiliza como ornamental y de sombra en áreas urbanas y rurales, aunque en algunos sitios puede comportarse como invasora. En el área de estudio se encuentra en espacios modificados, asociado principalmente en áreas urbanizadas, aportando sombra y regulación microclimática.

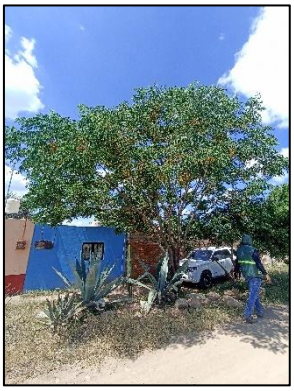


Ilustración 67.Paraíso cerca del proyecto.

Dodonaea viscosa (chapulixtle) Arbusto o árbol pequeño de la familia *Sapindaceae*, que alcanza entre 2 y 6 metros de altura, con múltiples tallos leñosos y copa irregular.

Presenta hojas simples, lanceoladas, de color verde brillante y flores pequeñas verdosas que dan lugar a cápsulas papiráceas aladas, de tonalidades rojizas o amarillas muy características. Es una especie nativa ampliamente distribuida en climas áridos y semiáridos de México, reconocida por su alta resistencia a la sequía y su capacidad para colonizar suelos pobres y perturbados. Cumple un papel ecológico importante en la estabilización de laderas y suelos erosionados, además de proveer refugio y alimento a insectos polinizadores y aves granívoras que consumen sus frutos. En el área de estudio, el chapulixtle se presenta de forma dispersa en bordes de predios y zonas de vegetación secundaria, funcionando como indicador de regeneración natural en ambientes alterados.



Ilustración 68. Chapulixtle

Sauce (*Salix humboldtiana*) Árbol nativo asociado a cauces y cuerpos de agua temporales o permanentes. Puede alcanzar de 10 a 15 metros de altura, con ramas largas y flexibles, hojas lanceoladas y delgadas, de color verde claro, adaptadas a condiciones de alta humedad en el suelo. Sus raíces contribuyen de manera significativa a la estabilización de taludes y márgenes de arroyos, evitando procesos de erosión. En el área de estudio, su presencia se restringe a los cruces con arroyos intermitentes, donde constituye un indicador de microhábitats con mayor humedad relativa.



Ilustración 69. Ejemplar de Sauce que se localiza cerca del trazo.

Fauna terrestre y acuática.

A. Reportar la fauna existente en el área de estudio, por grupo taxonómico (Mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, insectos, entre otros), proporcionando su nombre común, nombre científico e importancia y mencionar si existe alguna especie con estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 o algún otro ordenamiento aplicable.

Debido al grado de intervención humana en el sitio del proyecto, así como el constante crecimiento poblacional, la presencia de fauna ha ido disminuyendo, principalmente en el sitio del proyecto, debido a su cercanía con el desarrollo de las actividades antropogénicas.

Como preámbulo, de acuerdo a información consultada en IMPLAN Guanajuato se reportan en el municipio de Guanajuato las siguientes especies de fauna:

- **Aves**

Tabla 45. Especies de aves en el sitio del proyecto. IMPLAN 2018

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
1	*Anser albifrons*	Ganso caretomayor	
2	*Anas strepera*	Pato friso	
3	*Anas americana*	Pato chalcuán	
4	*Anas platyrhynchos*	pato de collar	
5	*Anas discors*	cerceta ala azul	
6	*Anas cyanoptera*	cerceta canela	
7	*Anas clypeata*	pato cucharón- norteño	
8	*Anas acuta*	pato golondrino	
9	*Anas crecca*	cerceta alaverde	
10	*Aythya valisineria*	pato coacoxtle	
11	*Aythya americana*	pato cabeza roja	
12	*Aythya collaris*	pato pico anillado	
13	*Aythya affinis*	Pato boludo- menor	
14	*Bucephala albeola*	pato monja	
15	*Oxyura jamaicensis*	Pato tepalcate	
16	*Callipepla squamata*	codorniz escamosa	
17	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	
18	*Dactylortyx thoracicus*	Codorniz silbadora	Protegida. No endémica
19	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz moctezuma	Protegida
20	*Tachybaptus dominicus*	zambullidor menor	
21	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	
22	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor orejudo	
23	*Mycteria americana*	cigüeña americana	
24	*Phalacrocorax brasilianus*	cormorán oliváceo	
25	*Pelecanus erythrorhynchos*	pelícano blanco	
26	*Botaurus lentiginosus*	avetoro norteño	
27	*Ixobrychus exilis*	avetoro mínimo	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
28	*Ardea herodias*	Garza morena	
29	*Ardea alba*	Garza blanca	
30	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	
31	*Butorides virescens*	Garceta verde	
32	*Egretta thula*	Garceta pie- dorado	
33	*Egretta caerulea*	Garceta azul	
34	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	
35	*Nycticorax*	Pedrete corona negra	
36	*Plegadis chihi*	ibis cara blanca	
37	*Coragyps atratus*	Zopilote común	
38	*Cathartes aura*	Zopilote aura	
39	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	
40	*Pandion haliaetus*	gavilán pescador	
41	*Elanus leucurus*	milano cola blanca	
42	*Circus cyaneus*	Gavilán rastrero	
43	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Protegida
44	*Accipiter cooperii*	Gavilán de cooper	Protegida
45	*Parabuteo unicinctus*	aguililla de harris	
46	*Buteo lineatus*	Aguililla pecho rojo	Protegida
47	*Buteo swainsoni*	aguililla de swainson	
48	*Buteo albonotatus*	aguililla aura	
49	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	
50	*Aquila chrysaetos*	Águila real	Amenazada
51	*Porzana carolina*	Polluela sora	
52	*Gallinula chloropus*	gallineta frente roja	
53	*Fulica americana*	Gallareta americana	
54	*Himantopus mexicanus*	candelero americano	
55	*Recurvirostra americana*	avoceta americana	
56	*Pluvialis squatarola*	chorlo gris	
57	*Charadrius alexandrinus*	chorlo nevado	
58	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	
59	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	
60	*Tringa solitaria*	playero solitario	
61	*Tringa melanoleuca*	patamarilla mayor	
62	*Tringa flavipes*	patamarilla menor	
63	*Bartramia longicauda*	zarapito ganga	
64	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	
65	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	
66	*Calidris mauri*	playero occidental	
67	*Limnodromus scolopaceus*	costurero pico largo	
68	*Gallinago delicata*	agachona común	
69	*Phalaropus tricolor*	falaropo pico largo	
70	*Chroicocephalus philadelphia*	gaviota de bonaparte	
71	*Leucophaeus atricilla*	gaviota reidora	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
72	*Larus delawarensis*	gaviota pico anillado	
73	*Hydroprogne caspia*	charrán caspia	
74	*Rynchops niger*	rayador americano	
75	*Columba livia*	Paloma doméstica	
76	*Patagioenas fasciata*	Paloma de collar	
77	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	
78	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	
79	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	
80	*Columbina passerina*	Tórtola coquita	
81	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	
82	*Coccyzus erythropthalmus*	cuclillo pico negro	
83	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	
84	*Crotophaga sulcirostris*	garrapatero pijuy	
85	*Tyto alba*	lechuza de campanario	
86	*Megascops kennicottii*	Tecolote occidental	
87	*Psiloscops flammeolus*	Tecolote ojo oscuro	
88	*Megascops trichopsis*	Tecolote rítmico	
89	*Micrathene whitneyi*	Tecolote enano	
90	*Bubo virginianus*	Búho cornudo	
91	*Athene cunicularia*	tecolote llanero	
92	*Chordeiles acutipennis*	chotacabras menor	
93	*Chordeiles minor*	chotacabras zumbón	
94	*Phalaenoptilus nuttallii*	tapacamino tevíi	
95	*Antrostomus vociferus*	Tapacamino cuerporruín-norteño	
96	*Chaetura vauxi*	vencejo de vaux	
97	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	
98	*Calothorax lucifer*	colibrí lucifer	
99	*Archilochus alexandri*	colibrí barba negra	
100	*Colibri thalassinus*	Colibrí oreja violeta	
101	*Eugenes fulgens*	Colibrí magnífico	
102	*Lampornis clemenciae*	Colibrí garganta azul	
103	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	
104	*Selasphorus platycercus*	Zumbador cola ancha	
105	*Selasphorus rufus*	Zumbador rufo	
106	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	
107	*Selasphorus calliope*	Colibrí garganta rayada	
108	*Amazilia violiceps*	Colibrí corona violeta /Chuparrosa	
109	*Colibri thalassinus*	chuparrosa	
110	*Hylocharis leucotis*	Zafiro oreja blanca	
111	*Megaceryle alcyon*	Martín-pescador norteño	
112	*Chloroceryle americana*	Martín-pescador verde	
113	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	
114	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del desierto	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
115	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
116	*Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	
117	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	
118	*Sphyrapicus nuchalis*	Chupasavia nuca roja	
119	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera	
120	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	
121	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	
122	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	
123	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Protegida
124	*Falco mexicanus*	halcón mexicano	
125	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito lampiño	
126	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero del balsas	Protegida
127	*Contopus pertinax*	Pibí tengo frío, pibí mayor	
128	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	
129	*Contopus virens*	Pibí oriental	
130	*Empidonax traillii*	mosquero saucero	
131	*Empidonax minimus*	mosquero mínimo	
132	*Empidonax hammondii*	Mosquero de hammond	
133	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris	
134	*Empidonax oberholseri*	Mosquero oscuro	
135	*Empidonax difficilis*	Mosquero californiano	
136	*Empidonax occidentalis*	Mosquero barranqueño	
137	*Empidonax fulvifrons*	Mosquero pecho leonado	
138	*Sayornis nigricans*	Papamosca negro	
139	*Sayornis phoebe*	Papamosca fibí	
140	*Sayornis saya*	Mosquero llanero	
141	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	
142	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón triste	
143	*Myiarchus cinerascens*	Copetón gorjicenizo	
144	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas de nutting	
145	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	
146	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	
147	*Tyrannus*	Tirano tropical	
148	*Tyrannus vociferans*	Tirano gritón / madrugador	
149	*Tyrannus crassirostris*	Tirano pico grueso	
150	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido	
151	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	
152	*Vireo belli*	Vireo bell	
153	*Vireo cassinii*	Vireo de cassin	
154	*Vireo solitarius*	Vireo anteojillo	
155	*Vireo huttoni*	Vireo reyezuelo	
156	*Vireo gilvus*	Vireo gorjeador	
157	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	
158	*Calocitta colliei*	Urraca hermosa cara negra	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
159	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	
160	*Corvus corax*	Cuervo común	
161	*Eremophila alpestris*	Alondra cornuda	
162	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	
163	*Stelgidopteryx serripennis*	golondrina ala aserrada	
164	*Riparia*	golondrina ribereña	
165	*Petrochelidon pyrrhonota*	golondrina risquera	
166	*Tachycineta thalassina*	Golondrina verde mar	
167	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	
168	*Hirundo fulva*	golondrina	
169	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	
170	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado	
171	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	
172	*Psaltriparus minimus*	Sastrecito	
173	*Sitta carolinensis*	Sita pecho blanco	
174	*Salpinctes obsoletus*	chivirín saltarroca	
175	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	
176	*Troglodytes aedon*	Chivirín saltapared / curricha	
177	*Cistothorus palustris*	Chivirín pantanero	
178	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	
179	*Camptostoma imberbe*	Mosquero	
180	*Campylorhynchu s brunneicapillus* *Polioptila caerulea*	Matraca del desierto / Guitarrero Perlita azul gris	
181			
182	*Polioptila melanura*	Perlita del desierto	
183	*Regulus calendula*	Reyezuelo de rojo /mansita	
184	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	
185	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul	
186	*Sialia currucoides*	Azulejo pálido	
187	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	
188	*Catharus fuscescens*	Zorzal rojizo	
189	*Catharus ustulatus*	Zorzal cola rufa	
190	*Catharus guttatus*	Zorzalito colirrufo	
191	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	
192	*Turdus migratorius*	Primavera real	
193	*Ridgwayia pinicola*	Mirlo pinto	Protegida
194	*Melanotis caerulescens*	Mulato azul	Endémica
195	*Toxostoma ocellatum*	Cuitlacoche manchado	
196	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	
197	*Toxostoma crissale*	Cuitlacoche cristal	
198	*Oreoscoptes montanus*	Cuitlacoche de chías	
199	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
200	*Anthus rubescens*	Bisbita de agua	
201	*Anthus spragueii*	Bisbita llanera	
202	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito	
203	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	
204	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	
205	*Parkesia motacilla*	Chipe arroyero	
206	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	
207	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	
208	*Oreothlypis superciliosa*	Parula ceja blanca	
209	*Oreothlypis peregrina*	Chipe peregrino	
210	*Oreothlypis celata*	Chipe corona naranja	
211	*Oreothlypis ruficapilla*	Chipe de coronilla	
212	*Oreothlypis virginiae*	Chipe de virginia	
213	*Geothlypis tolmiei*	Chipe de tolmie	Amenazada
214	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	
215	*Setophaga magnolia*	Chipe de magnolia	
216	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	
217	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	
218	*Setophaga caerulescens*	Chipe azul negro	
219	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	
220	*Setophaga graciae*	Chipe ceja amarilla	
221	*Setophaga nigrescens*	Chipe negrogris	
222	*Setophaga townsendi*	Chipe negroamarillo	
223	*Setophaga occidentalis*	Chipe cabeza amarilla	
224	*Setophaga chrysoparia*	Chipe mejilla dorada	Amenazada
225	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorrirrufo	
226	*Cardellina canadensis*	Chipe de collar	
227	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	
228	*Cardellina rubra*	Chipe rojo	
229	*Cardellina rubrifrons*	Chipe cara roja	
230	*Myioborus pictus*	Chipe ala blanca	
231	*Myioborus miniatus*	Chipe de montaña	
232	*Icteria virens*	Buscabreña	
233	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	
234	*Pipilo maculatus*	Zarcero	
235	*Pipilo chlorurus*	Toquí cola verde	
236	*Peucaea botteri*	Zacatonero de botteri	
237	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de cassin	
238	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona rufa / Tillito	
239	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	
240	*Melozone fusca / Pipilo fuscus*	Toquí pardo	
241	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	
242	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	
243	*Spizella wortheni*	Gorrión de worthen	Amenazada

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT)
244	*Spizella breweri*	Gorrión de brewer	
245	*Spizella atrogularis*	Gorrión barba negra	
246	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	
247	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión ala blanca	
248	*Melospiza melodia*	Gorrión cantor	
249	*Passerculus sandwichensis*	gorrión sabanero	
250	*Ammodramus savannarum*	gorrión chapulín	
251	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de lincoln	
252	*Pooecetes gramineus*	Gorrión cola blanca	
253	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	
254	*Junco phaeonotus*	Junco ojo de lumbre	
255	*Piranga flava*	Tángara encinera	
256	*Piranga rubra*	Tángara roja	
257	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	
258	*Piranga bidentata*	Tángara dorso rayado	
259	*Cardinalis*	Cardenal rojo	
260	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo	
261	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo tigrillo	
262	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	
263	*Passerina amoena*	colorín lazuli	
264	*Passerina cyanea*	Colorín azul	
265	*Passerina versicolor*	Colorín morado	
266	*Agelaius phoeniceus*	tordo sargento	
267	*Sturnella magna*	Pradero tortilla con chile	
268	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano/ urraca	
269	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	
270	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	
271	*Xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	
272	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo	
273	*Icterus spurius*	bolsero castaño	
274	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	
275	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado	
276	*Icterus graduacauda*	Bolsero cabeza negra	
277	*Icterus galbula*	Bolsero de baltimore	
278	*Icterus bullockii*	bolsero calandria	
279	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	
280	*Icterus wagleri*	Bolsero de wagler	
281	*Euphonia elegantissima*	Eufonia capucha azul	
282	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	
283	*Spinus*	Jilguero pinero	
284	*Spinus psaltria* /*Carduelis psaltria*	Jilguero dominico	
285	*Saltriparus minimus*	satrecillo	
286	*Myadestes occidentalis*	Clarín jilguero	
287	*Passer domesticus*	Gorrión casero	

- **Reptiles**

Tabla 46. Especies de reptiles en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endemismo
1	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Protegida. Endémica
2	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noroeste	
3	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante del Popocatépetl	Protegida
4	*Eumeces lynxe*	Eslizón de bosques de encinos	Endémica
5	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda menor	
6	*Sceloporus aeneus*	Lagartija espinosa llanera	Endémica
7	*Sceloporus dugesii*	Lagartija espinosa jalisciense	Endémica
8	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Protegida
9	*Sceloporus minor*	Lagartija espinosa menor	Endémica
10	*Sceloporus parvus*	Lagartija espinosa de panza azul	Endémica
11	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa	Endémica
12	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	Endémica
13	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa de panza rosada	
14	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro	Endémica
15	*Conopsis nasus*	Culebrita gris	Endémica
16	*Lampropeltis mexicana*	Culebra real potosina	Amenazada
17	*Pituophis deppei*	Culebra sorda mexicana	Amenazada. Endémica
18	*Salvadora mexicana*	Culebra nariz de parche mexicana	Protegida. Endémica
19	*Storeria storerioides*	Culebra	Endémica
20	*Coluber mentovarius*	Chirrionera	Endémica
21	*Tantilla bocourti*	Culebra encapuchada	Endémica
22	*Trimorphodon tau*	Culebra	Endémica
23	*Diadophis punctatus*	Culebra de collar	Endémica
24	*Micrurus tener*	Serpiente coralillo arlequín	
25	*Rhadinaea hesperia*	Culebra rayada occidental	Protegida
26	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómada mexicana	Amenazada
27	*Ramphotyphlops braminus*	Serpiente ciega tropical	Exótica
28	*Crotalus aquilus*	Cascabel obscuro de Querétaro	Protegida. Endémica

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endemismo
29	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	Protegida
30	*Crotalus polystictus*	Víbora de cascabel ocelada	Protegida
31	*Crotalus triseriatus*	Víbora de cascabel transvolcánica	Endémica
32	*Thamnophis cyrtopsis*	Víbora de agua	Amenazada Endémica
33	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrada mexicana	Protegida. Endémica
34	*Kinosternon hirtipes*	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Protegida. Endémica
35	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de montaña	Amenazada. Endémica.

- **Mamíferos**

Tabla 47. Especies de mamíferos en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/ó endemismo
1	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
2	*Didelphis masrsupialis*	Tlacuache	
3	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	
4	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	
5	*Lepus callotis*	Liebre torda	Endémica
6	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	
7	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	
8	*Sylvilagus spp*	Conejo	
9	*Ictidomys mexicanus*	Ardillón mexicano	
10	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	
11	*Sciurus spp*	Ardilla	
12	*Sciurus oculatus*	Ardilla de Peter	Protegida. Endémica
13	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	
14	*Dipodomys ordii*	Rata canguro común	
15	*Heteromys irroratus*	Ratón espinaso mexicano	
16	*Chaetodipus hispidus*	Ratón de abazones crespo	
17	*Perognathus flavus*	Ratón de abazones sedoso	
18	*Cratogeomys fumosus*	Tuza de colima	Amenazada. Endémica
19	*Thomomys umbrinus*	Tuza mexicana	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/ó endemismo
20	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo- norteño	
21	*Neotoma mexicana*	Rata cambalachera mexicana	
22	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	Endémica
23	*Peromyscus gratus*	Ratón de tlalpan	Endémica
24	*Peromyscus maniculatus*	Ratón norteamericano	
25	*Peromyscus melanophrys*	Ratón de meseta	Endémica
26	*Peromyscus melanotis*	Ratón orejas negras	Endémica
27	*Peromyscus pectoralis*	Ratón tobillo blanco	
28	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón-cosechero leonado	
29	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón cosechero común	
30	*Sigmodon fulviventer*	Rata algodonera vientre leonado	
31	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera crespa	
32	*Sigmodon leucotis*	Rata algodonera oreja blanca	Endémica
33	*Sorex saussurei*	Musaraña de Saussurei	
34	*Lynx rufus*	Gato montés	
35	*Felis concolor*	Puma	
36	*Canis latrans*	Coyote	
37	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	
38	*Mustela frenata*	Comadreja	
39	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	Amenazada
40	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanca	
41	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	
42	*Mephitis sp*	Zorrillo	
43	*Spilogale gracilis*	Zorrillo manchado	
44	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	
45	*Procyon lotor*	Mapache	
46	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	
47	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	
48	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	Amenazada
49	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago magueyero mayor	Amenazada
50	*Mormoops megalophylla*	Murciélago barba arrugada norteño	
51	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago cola suelta brasileño	
52	*Myotis californicus*	Miotis californiano	
53	*Myotis thysanodes*	Miotis bordado	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/ó endemismo
54	*Myotis velifer*	Miotis mexicano	Protegida
55	*Myotis yumanensis*	Miotis de yuma	
56	*Corynorhinus mexicanus*	Murciélago mula mexicano	Endémica
57	*Corynorhinus townsendii*	Murciélago orejon de Townsend	
58	*Eptesicus fuscus*	Murciélago moreno americano	
59	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago cola peluda de Blossevil	
60	*Lasiurus cinereus*	Murciélago cola peluda canoso	

- **Anfibios**

Tabla 48. Anfibios registrados en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endemismo
1	Isthmura bellii	Salamandra de lunares rojos o ajolote	Amenazada. Endémica
2	*Pseudoeurycea bellii*	Ajolote de tierra	Amenazada. Endémica
3	*Anaxyrus compactilis*	sapo de la meseta	Endémica
4	*Incilius occidentalis*	Sapo de los pinos	Endémica
5	*Hyla arenicolor*	Ranita de cañón	
6	*Hyla eximia*	Rana de árbol de montaña	Endémica
7	*Lithobates montezumae*	Rana leopardo de Moctezuma	Protegida. Endémica
8	*Lithobates neovolcanicus*	rana leopardo neovolcánica	Endémica

- **Peces**

Tabla 49. Especies de peces registrados en el municipio de Guanajuato. IMPLAN 2018

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endemismo
1.	*Lepomis macrochirus*	Mojarra De Agallas Azules	Exótica
2.	*Cyprinus carpio comunis*	Carpa Común	Exótica
3.	*Cyprinus carpio specularis*	Carpa espejo	
4.	*Carassius auratus*	Carpa dorada	
5.	*Oreochromis niloticus*	Mojarra, tilapia o tilapia nilótica	

No.	Nombre científico	Nombre común	Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endemismo
6.	*Oreochromis aureus*	Tilapia, tilapia azul	
7.	*Ictalurus punctatus*	Bagre	
8.	*Micropterus salmoides*	Lobina negra	
9.	*Chirostoma spp*	Charal, pez blanco	
10.	*Poeciliopsis infans*	Barrigón	
11.	*Goodea atripinnis*	Godeido	

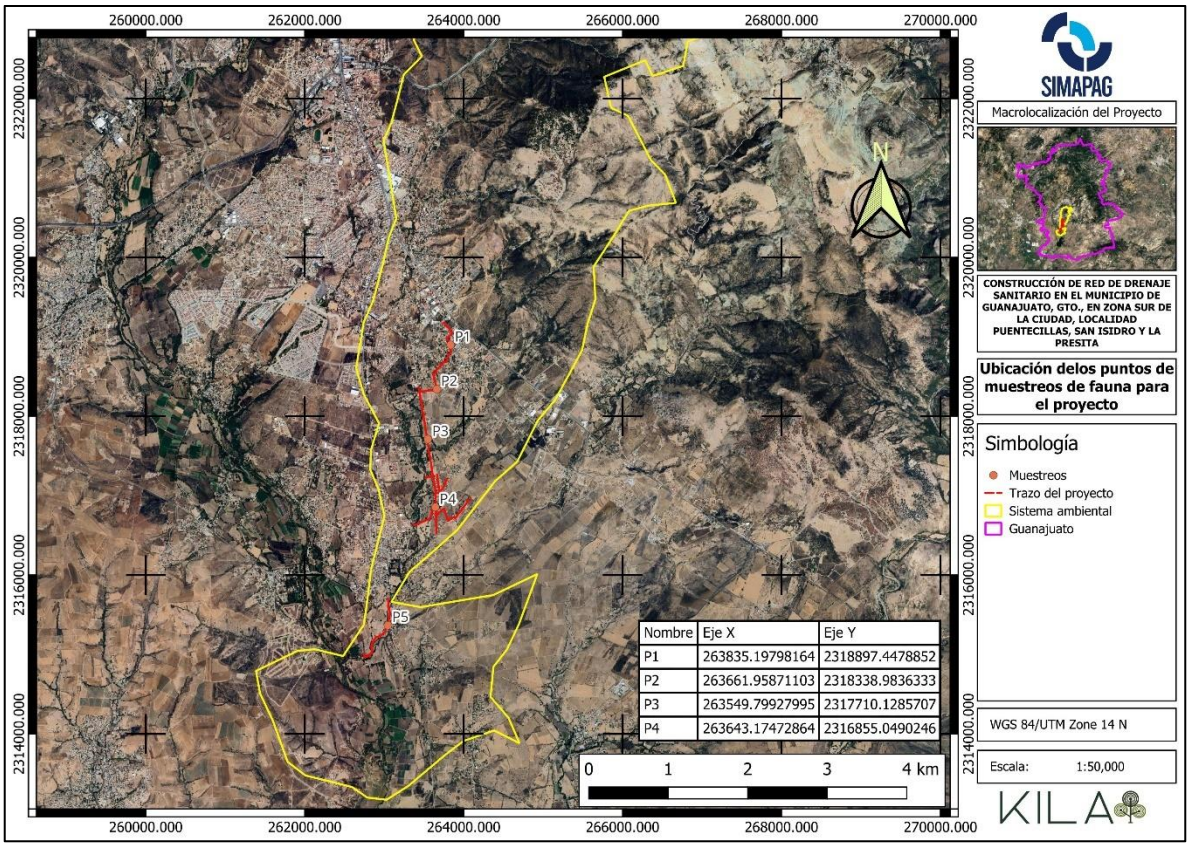
B. Estimar la abundancia y distribución de las especies reportadas, mencionando la metodología empleada.

Para la estimación de abundancia y distribución de las especies registradas se llevó a cabo mediante un diseño de muestreo en cinco puntos distribuidos a lo largo del trazo lineal del colector, seleccionados de forma estratégica en caminos, veredas y en el cruce con un arroyo temporal, con el objetivo de cubrir la heterogeneidad de hábitats presentes. Para las aves se aplicó la técnica de conteos por puntos fijos, con dos réplicas de 10 minutos por punto y un radio efectivo de observación de 50 m, registrando individuos detectados visual y auditivamente en un horario de 07:00 a 10:30 h. Para los reptiles y mamíferos, se utilizó la metodología de búsqueda visual con tiempo restringido en transectos lineales de 100 m de longitud adyacentes a cada punto, con recorridos de 20 minutos durante el mediodía (11:30 a 14:30 h), momento de mayor actividad de estos organismos.

Tabla 50. Ubicación de los puntos de muestreo

Nombre	Eje X	Eje Y
P1	263835.198	2318897.45
P2	263661.959	2318338.98
P3	263549.799	2317710.13
P4	263643.175	2316855.05
P5	263045.626	2315366.76

Mapa 19. Ubicación de los puntos de muestreo de fauna.



Resultados de los muestreos.

Tabla 51. Resultados generales por punto de muestreo.

Especie \ Punto	P1	P2	P3	P4	P5
Passer domesticus	3	1	0	0	1
Quiscalus mexicanus	1	3	0	2	0
Zenaida asiatica	0	0	1	0	2
Columbina inca	5	4	1	1	0
Molothrus ater	0	0	0	1	0
Toxostoma curvirostre	0	1	1	0	1
Ardea alba	0	2	5	2	3
Sceloporus spinosus	0	0	1	0	1
Aspidoscelis gularis	0	0	0	2	0

Tabla 52. Resultados del muestreo para reptiles.

No.	Nombre científico	Nombre común	Transectos					Total de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Presencia	No. sitios/transectos	Superficie muestreada (m2)	Superficie muestreada (ha)	Abundancia por hectárea	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
			T1	T2	T3	T4	T5										
1	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinoza			1		1	2	0.5	50	2	5	500	0.05	40	0.4	66.6
2	*Aspidoscelis gularis*	Huico norteño				2		2	0.5	50	1	5	500	0.05	40	0.2	33.3
Total			**0**	**0**	**1**	**2**	**1**	**4**	**1**	**100**						**0.6**	**100.**

Tabla 53. Resultados del muestreo para aves.

No.	Nombre científico	Nombre común	Sitios					Total de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Presencia	No. sitios/transectos	Superficie muestreada (m2)	Superficie muestreada (ha)	Abundancia por hectárea	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
			T1	T2	T3	T4	T5										
1	*Passer domesticus*	Gorrión común	3	1			1	5	0.1	12.2	3	5	7854	0.79	6.37	0.6	15.0
2	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	1	3		2		6	0.1	14.6	3	5	7854	0.79	7.64	0.6	15.0
3	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas			1		2	3	0.1	7.3	2	5	7854	0.79	3.82	0.4	10.0
4	*Columbina inca*	Tortolita cola blanca	5	4	1	1		11	0.3	26.8	4	5	7854	0.79	14.01	0.8	20.0
5	*Molothrus ater*	Tordo café				1		1	0.0	2.4	1	5	7854	0.79	1.27	0.2	5.0
6	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico curvo		1	1		1	3	0.1	7.3	3	5	7854	0.79	3.82	0.6	15.0
7	*Ardea alba*	Garza blanca		2	5	2	3	12	0.3	29.3	4	5	7854	0.79	15.28	0.8	20.0
Total			**9**	**11**	**8**	**6**	**7**	**41**	**1.0**	**100.0**						**4.0**	**100.0**

Índice de diversidad de especies.

Un método para determinar la biodiversidad es el índice de Shannon-Wiener. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

El índice de Shannon - Wiener se basa en el supuesto de que, a medida que incrementa el número de especies, el índice se incrementa también; en teoría puede alcanzar altos

valores, sin embargo, en la práctica el valor más alto que se ha encontrado para las comunidades biológicas es de 5.

Así tenemos que la fórmula es la siguiente:

H' = Σ pi ln pi
Dónde:
H': Índice de Shannon-Wiener
Pi: Número de individuos de una especie
Σpi: Sumatoria del número de individuos de todas las especies

Tabla 54.Índice de Shannon para reptiles.

Grupo	Riqueza	No. Individuos	Shannon - Wiener
Reptiles	2	4	0.6931

Tabla 55. Índice de Shannon para aves.

Grupo	Riqueza	No. Individuos	Shannon - Wiener
Aves	7	41	1.7237

El muestreo de fauna realizado en cinco puntos estratégicos a lo largo del trazo del colector permitió obtener una caracterización representativa de la composición y abundancia de aves y reptiles en el área de estudio. Los resultados evidencian que la avifauna está dominada por especies generalistas y sinantrópicas como *Passer domesticus, Quiscalus mexicanus y Columbina inca*, además de registros de especies asociadas a ambientes con mayor humedad como *Ardea alba* en el cruce de arroyo. En el caso de reptiles, se identificaron únicamente dos especies (*Sceloporus spinosus* y *Aspidoscelis gularis*), ambas con distribución restringida a sitios con taludes pedregosos y buena insolación, lo que refleja una baja riqueza de este grupo en el área.

En términos de diversidad, los valores del índice de Shannon-Wiener obtenidos fueron de 0.6931 para reptiles y 1.7237 para aves, lo que indica una diversidad baja a moderada, típica de ambientes altamente perturbados y fragmentados donde predominan especies oportunistas y de amplia distribución. Estos valores refuerzan la conclusión de que el ecosistema local presenta un grado considerable de alteración previo al proyecto, con comunidades simplificadas y dominadas por unas pocas especies.

C. Describir si existen especies de valor científico, cultural, cinegético y/o comercial;

Con base en los resultados obtenidos durante los muestreos, no se registra ninguna especie enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro de los apéndices del CITES no se encuentra ninguna especie enlistada dentro del Apéndice I.

En cuanto a la pertenencia de las especies muestreadas dentro de la lista roja de la IUCN todas se consideran de preocupación menor dentro de los criterios enlistados: extinto (EX), extinto en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT), menor preocupación (LC), datos insuficientes (DD), no evaluado (NE).

D. Realizar un análisis descriptivo del impacto que sufrirá la fauna por el grado de alteración que se ocasionará en área de estudio por las obras o actividades del proyecto a realizar y la pérdida de hábitats y desplazamiento de la fauna del lugar.

El sistema ambiental definido para el área de estudio presenta ya un grado importante de alteración, derivado principalmente de la conversión de la cobertura natural hacia actividades agrícolas de temporal y riego, así como por la presencia de asentamientos humanos y caminos. Esta condición ha reducido la diversidad faunística, propiciando la dominancia de especies generalistas y sinantrópicas.

La construcción del colector generará un impacto directo sobre la fauna local a través de la remoción de la cobertura vegetal secundaria y de parches herbáceos y arbustivos, lo que conllevará a la pérdida de microhábitats usados como refugio, áreas de alimentación y sitios de tránsito para aves, reptiles y muy probablemente pequeños mamíferos. Estos cambios producirán el desplazamiento forzado de individuos hacia áreas adyacentes, incrementando la competencia por recursos en un entorno ya fragmentado.

El movimiento de suelos y la remoción de vegetación incrementarán la exposición del terreno, generando mayor erosión y pérdida de humedad edáfica. Esto, a su vez, reduce la disponibilidad de hábitats para organismos que dependen de microclimas más estables, como algunos reptiles y anfibios.

La obra reforzará el carácter lineal y abierto del paisaje, lo que favorece a especies oportunistas pero desfavorece a fauna más sensible a disturbios.

La baja diversidad registrada indica que el ecosistema ya se encuentra en condiciones de alteración, por lo que el impacto adicional tenderá a consolidar la presencia exclusiva de especies resistentes a disturbios, reduciendo aún más la representatividad de especies nativas

Si bien no se identificaron especies en categoría de riesgo bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, la afectación prevista debe considerarse negativa, directa y de carácter irreversible en la franja de ocupación, aunque de magnitud baja en el contexto regional, dado que las especies presentes son de amplia distribución y alta tolerancia a la perturbación.

La fauna del área de estudio sufrirá un proceso de desplazamiento y pérdida de hábitats locales, especialmente en parches ribereños y taludes con vegetación secundaria, lo que alterará las relaciones bióticas y abióticas en el corto plazo. La implementación de medidas de rescate y reubicación de fauna, revegetación de bordes y monitoreo post obra será fundamental para mitigar estos impactos y favorecer la recuperación de las funciones ecológicas básicas del ecosistema.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

El Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, es el principal insumo estadístico para caracterizar los elementos sociales, económicos y demográficos. El Cuestionario Básico proporciona información sobre la dimensión, estructura y distribución espacial de la población, sí como sus principales características socioeconómicas y culturales.

Los instrumentos de captación del Censo del año 2020 se resumen en la siguiente ilustración esquemática.



Ilustración 70. Instrumentos de captación del Censo 2020.

De acuerdo con la presentación de resultados para Guanajuato del Censo de población y vivienda del año 2020, se obtiene la siguiente información referente a los aspectos generales de la población, cultura, arte.

Distribución de la Población:

Según cifras del Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Guanajuato tiene una población total de 6, 166, 934 habitantes. De ellos 3,170,480 son mujeres (51.4%) y 2,996,454 son hombres (48.0%). Guanajuato ocupa el sexto lugar a nivel nacional en términos de población manteniéndose en esta posición desde el año 2010.

El cuestionario básico registró que residían en el territorio el municipio 194,000 personas, lo que representa el 3.1% respecto al total de la población del estado de Guanajuato.

La tasa de crecimiento promedio anual del municipio mantiene un aumento relativamente sostenido del 1.2% anual durante el periodo de 2010 a 2020.

El comportamiento de la población para este periodo se observa en la siguiente gráfica.

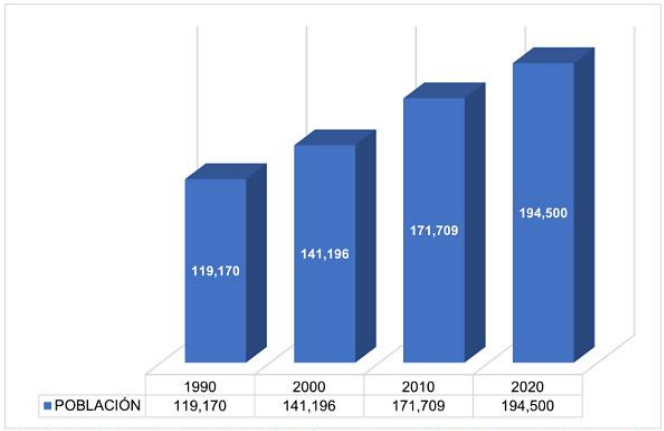


Ilustración 71. Gráfica del comportamiento del crecimiento de la población en el municipio de Guanajuato 2000-2020. INEGI, 2021. .



Ilustración 72.Gráfica comportamiento de la población Presentación de resultados INEGI, 2020.

La distribución territorial de la población es la forma en que los habitantes se ubican dentro del territorio municipal, la población del municipio de Guanajuato se distribuye en 219 localidades y 162 áreas geoestadísticas básicas urbanas. En la siguiente tabla se enlistan las diez localidades con mayor concentración de la población.

Tabla 56.Localidades del municipio con mayor concentración de la población.

Nombre Localidad	Longitud	Latitud	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
Guanajuato	101°15'13.03" W	21°00'57.95" N	70068	36526	33542
Marfil	101°17'01.04" W	21°00'13.19" N	33184	17262	15922
Yerbabuena	101°16'32.84" W	20°57'59.72" N	15476	8062	7414
Santa Teresa	101°18'49.60" W	20°57'40.40" N	7785	3961	3824
Fraccionamiento Villas de Guanajuato	101°17'51.24" W	20°57'37.80" N	5312	2811	2501
San José de Llanos	101°18'22.37" W	20°51'23.40" N	4243	2093	2150
Puentecillas	101°16'41.95" W	20°55'50.95" N	4179	1853	2326
La Sauceda (Santa Fe de Guadalupe)	101°11'30.04" W	20°53'55.12" N	4028	2113	1915
Cañada de Bustos	101°18'51.92" W	20°54'07.99" N	3833	1925	1908
Capulín de Bustos	101°18'23.93" W	20°52'50.91" N	2512	1289	1223

La zona del proyecto se encuentra principalmente hacia el sur de la ciudad, que es de acuerdo con información del Censo, la zona que presenta las 10 localidades que presentan una tendencia hacia el crecimiento de ocupación poblacional.

Además, con respecto a la división entre localidades urbanas y rurales, se muestra la siguiente gráfica presentada en el Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato.

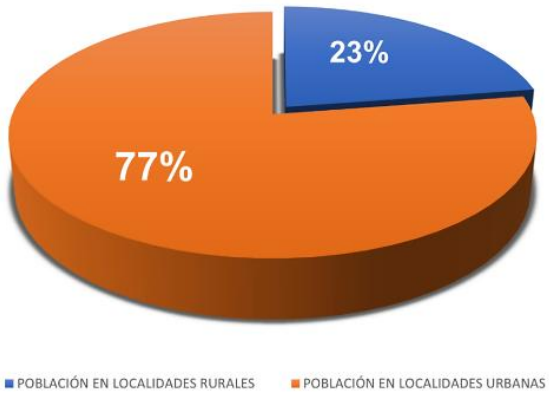


Ilustración 73.Gráfica población en localidades rurales y urbanas.

La población estadísticamente se puede expresar también por medio del sexo de la población en términos de la cantidad de hombres y mujeres, verificando también la edad mediana promedio y las edades generales de población por sexo. Se muestra a continuación la pirámide poblacional obtenida del Atlas de Riesgos del municipio de Guanajuato.

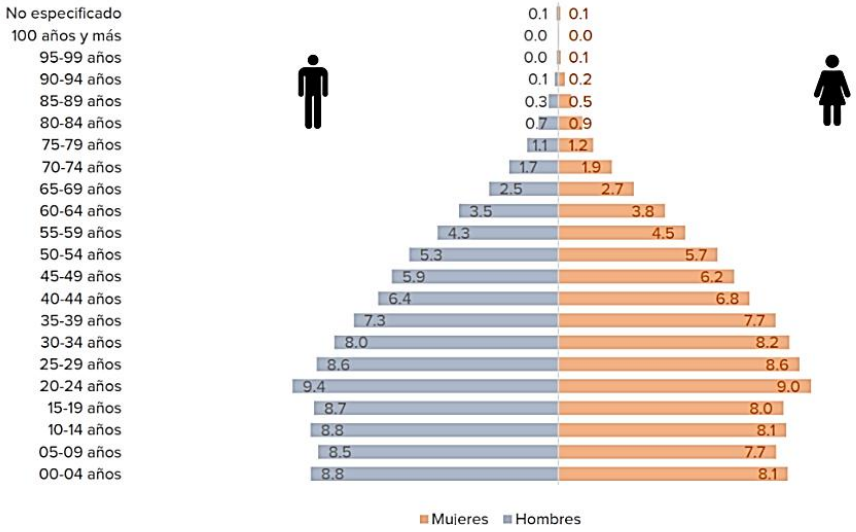


Ilustración 74.Estructura de la población.

Densidad de población:

La densidad de población no es uniforme en todas sus áreas, de acuerdo con la última actualización del marco geoestadístico nacional desarrollado por el INEGI, el municipio de Guanajuato cuenta con una superficie total de 1017 km^2, lo que representa el 3.3% del

territorio estatal, la relación entre el territorio y la población total permite obtener una densidad de población de 191.8 hab/km^2. (Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato).



Ilustración 75.Densidad de población (INEGI, 2021).

Escolaridad:

El municipio de Guanajuato tiene un grado promedio de escolaridad de 10.4 años. A pesar de que la educación básica (preescolar, primaria y secundaria) se esta expandiendo en el país muchos jóvenes no asisten a la escuela por diversas razones, lo que hace que no tengan habilidades de lectura y escritura, esta condición se conoce como analfabetismo.

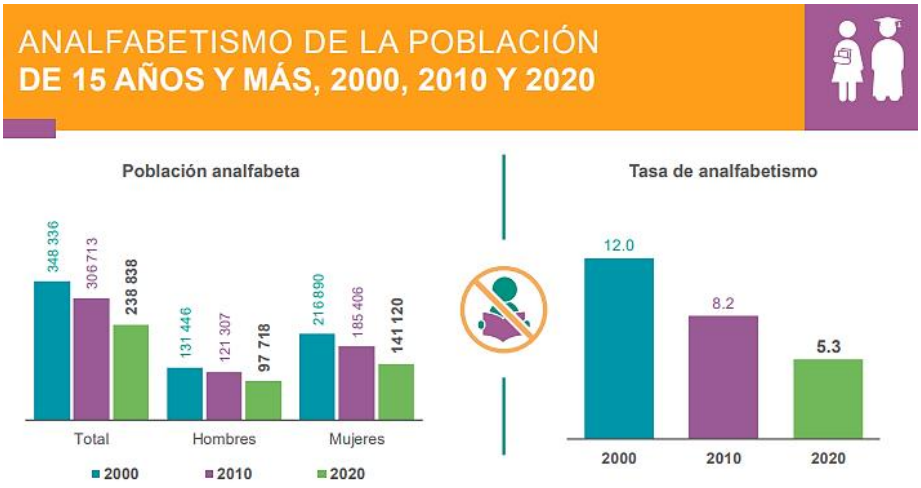


Ilustración 76.Tasa de analfabetismo en Guanajuato, Gto (INEGI, 2020).



Ilustración 77.Población para cursar algún tipo educativo para Guanajuato, Gto (Atlas de riesgos del municipio de Guanajuato)

Población con discapacidad:

El municipio de Guanajuato tiene una población de 3,514 personas con discapacidad, representa un 4.2% del total del municipio, de las cuales, 1880 presentan mucha dificultad o no pueden caminar, subir o bajas, 1378 tienen mucha dificultad o no pueden ver, aún cuando usen lentes, 538 tienen mucha dificultad o no pueden hablar o comunicarse, 727 tienen mucha dificultad o no pueden oír, aun usando aparato auditivo, 628 tienen mucha dificultad o no pueden bañarse, vestirse o comer y 649 tienen mucha dificultad o no pueden recordar o concentrarse.

Características de la vivienda:

Los indicadores de calidad de la vivienda ayudan a comprender la magnitud del hacinamiento, que representa el acceso a los servicios básicos. En el municipio de Guanajuato, existen 63114 viviendas contabilizadas de los cuales el 81.9% (51688) se encuentran habitadas y distribuidas en 219 localidades y 162 áreas geoestadísticas urbanas. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.75 personas y por cada cuarto 0.9 personas. El acceso a servicios vitales se distribuye como se muestra a continuación:

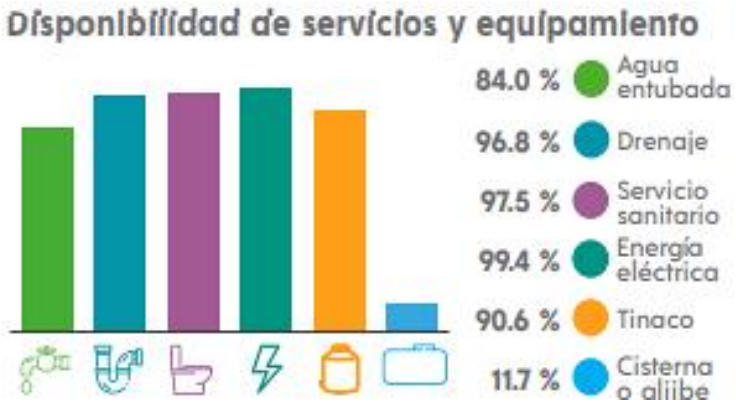


Ilustración 78.Disponibilidad de servicios y equipamiento en viviendas de Guanajuato, Gto (INEGI, 2020)

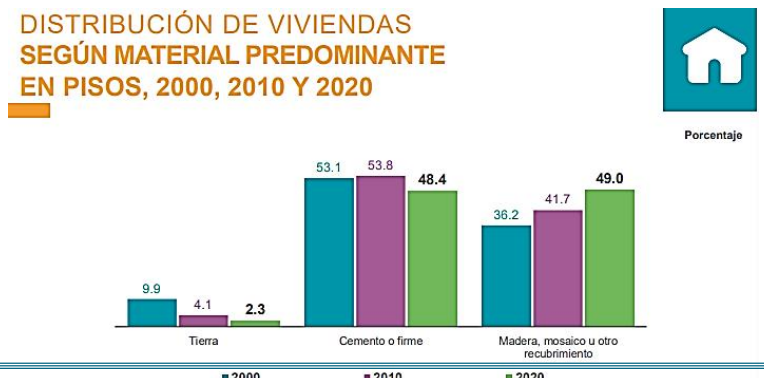


Ilustración 79.Distribución de viviendas según material de suelo, Gto (INEGI, 2020)

Viviendas por bienes y tecnologías de la información y de la comunicación que disponen en 2020:

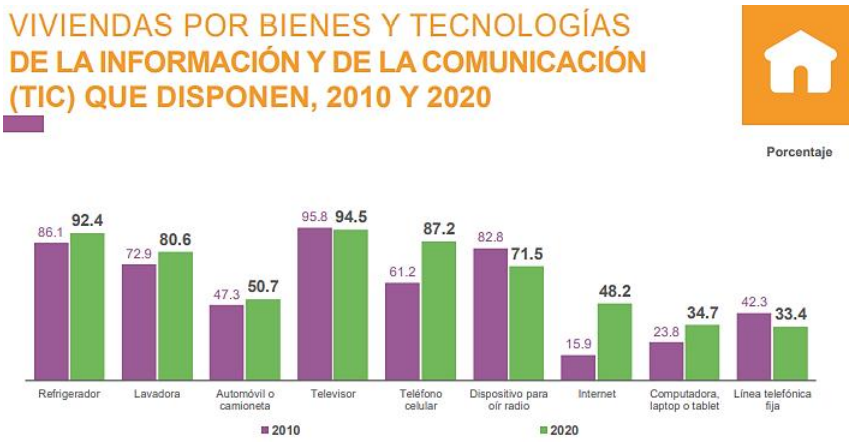


Ilustración 80.Porcentaje de viviendas con TICS, en sus viviendas. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020.

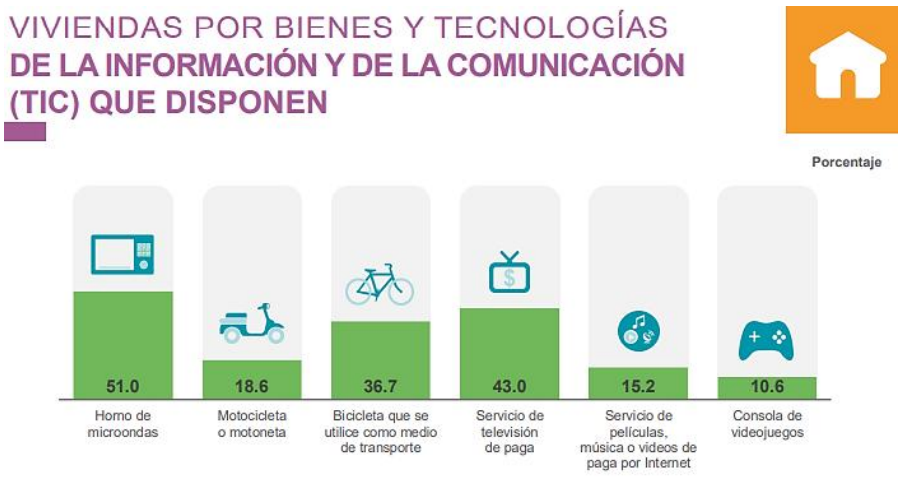


Ilustración 81 Porcentaje de viviendas con TICS, en sus viviendas. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020.

Características socioeconómicas:



Ilustración 82 Población económicamente activa y no económicamente activa. Censo de población y vivienda INEGI, 2010 y 2020.

Pobreza y rezago social:

Con base en la Ley General de Desarrollo Social, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) desarrolla y ejecuta los lineamientos y criterios para definir, identificar y medir la pobreza. (Atlas de riesgos del municipio de Guanajuato).

De acuerdo con la medición de la pobreza a nivel municipal 2010-2020 desarrollada CONEVAL, el nivel de pobreza en el municipio se relaciona con la privación de alguno de los siguientes indicadores:

- Rezago educativo 12.3%
- Carencia por acceso a los servicios de salud 18.9%
- Carencia por acceso a la seguridad social 47.3%
- Carencia por calidad y espacios en la vivienda 4.9%
- Carencia por acceso a servicio básico en la vivienda 12.5%
- Carencia por acceso a la alimentación 15.1%.

Los principales resultados de la medición de la pobreza y la privación social en el municipio de Guanajuato a través de método multidimensional son:

- Población en situación de pobreza 33.4%
- Población en situación de pobreza moderada 30%
- Población en situación de pobreza extrema 3.4%
- Población vulnerable por carencias sociales 29.1%
- Población vulnerable por ingresos 9.4%
- Población no pobre y no vulnerable 27.9%
- Población con al menos una carencia social 62.6%
- Población con al menos tres carencias sociales 11.1%

La población en pobreza extrema representa el 3.4% de la población total en el municipio de Guanajuato.

Se consideran en extremo ya que sus ingresos totales son insuficientes para adquirir la canasta que permita satisfacer sus necesidades alimentarias y que además tienen tres o más carencias sociales. (Atlas de Riesgos del Municipio de Guanajuato).

|Hablando específicamente para la zona del proyecto, se realizó la delimitación de un círculo de influencia en el mapa interactivo del INEGI con un perímetro de 17 599. 315 m y un área de 24 647 998.265 m^2 y un radio de 2613 m, el cual arroja los siguientes datos con respecto al medio socioeconómico del sitio

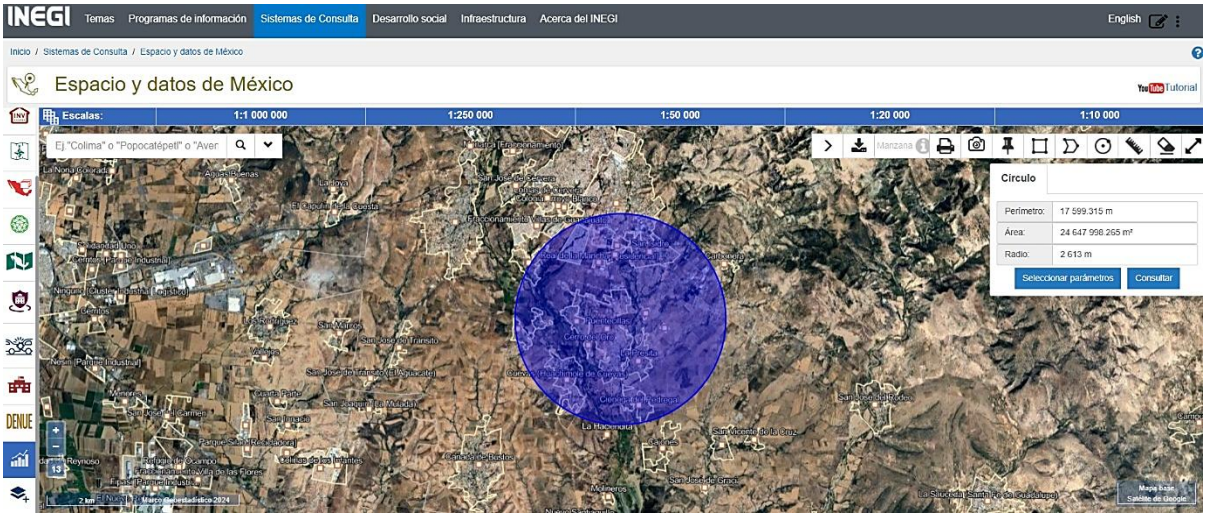


Ilustración 83 Circulo de influencia en la zona del proyecto, Mapa interactivo del INEGI (2020).

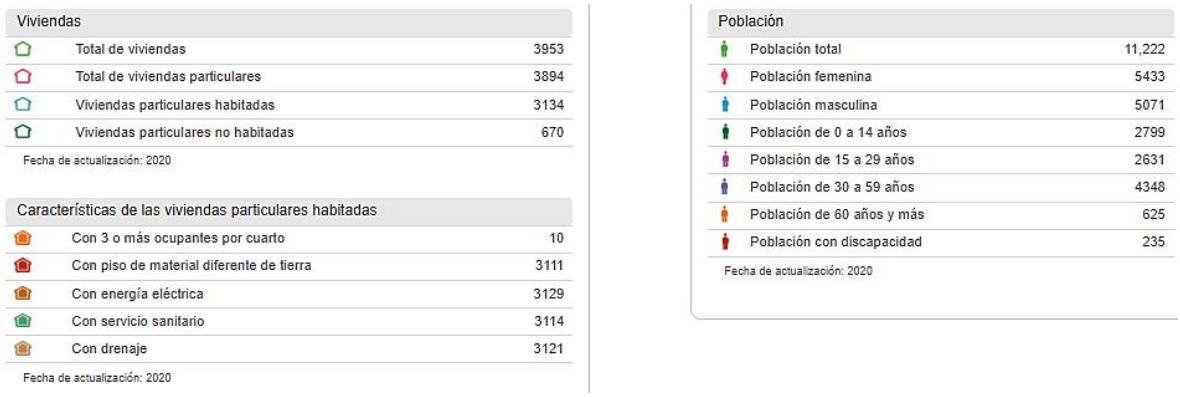
Características del entorno urbano de la zona del proyecto:

Características del entorno urbano

Nombre del indicador	En todas	En alguna	En ninguna	No especificado	No aplica
Recubrimiento de la calle	66	63	50	1	3
Rampa para silla de ruedas	48	5	126	1	3
Paso peatonal	18	38	123	1	3
Banqueta	59	54	66	1	3
Guarnición	32	52	95	1	3
Ciclovía	0	1	178	1	3
Ciclocarril	0	1	178	1	3
Alumbrado público	53	111	15	1	3
Letrero con nombre de la calle	35	34	110	1	3
Teléfono público	0	7	172	1	3
Árboles y palmeras	11	100	68	1	3
Semáforo para peatón	0	0	179	1	3
Semáforo auditivo	0	0	179	1	3
Parada de transporte colectivo	0	13	166	1	3
Estación para bicicleta	0	0	179	1	3
Alcantarilla de drenaje pluvial	0	27	152	1	3
Transporte colectivo	1	31	147	1	3
Sin restricción del paso a peatones	0	10	169	1	3
Sin restricción del paso a automóviles	0	11	168	1	3
Puesto semifijo	0	6	173	1	3
Puesto ambulante	0	12	167	1	3

Fecha de actualización: 2020

Ilustración 84 Características del entorno urbano en el círculo de influencia, Mapa interactivo del INEGI (2020).



Viviendas	
Total de viviendas	3953
Total de viviendas particulares	3894
Viviendas particulares habitadas	3134
Viviendas particulares no habitadas	670

Fecha de actualización: 2020

Características de las viviendas particulares habitadas	
Con 3 o más ocupantes por cuarto	10
Con piso de material diferente de tierra	3111
Con energía eléctrica	3129
Con servicio sanitario	3114
Con drenaje	3121

Fecha de actualización: 2020

Población	
Población total	11,222
Población femenina	5433
Población masculina	5071
Población de 0 a 14 años	2799
Población de 15 a 29 años	2631
Población de 30 a 59 años	4348
Población de 60 años y más	625
Población con discapacidad	235

Fecha de actualización: 2020

Ilustración 85 Características de población y vivienda en el círculo de influencia, Mapa interactivo del INEGI (2020).

Además, dentro de el mismo circulo se pueden apreciar una variedad de establecimientos e instituciones como lo son banco de tepetate, panaderías, molino, pastelerías, purificadoras, sastrerías, tortillerías, carpinterías, abarroteras, talleres de herrería, ferreterías, depósitos de cervezas, durerias, papelerías, oxxos, minisupers, pollerías, Cárcamo rebombeo yerbabuena, Planta Tratadora de Agua Potable el cárcamo de rebombeo, Crice Construcciones, Defensorías Públicas, banco de tepetate, Secretaría de Seguridad Pública, ISSEG, entre muchos otros más.

Dentro de las actividades económicas se puede observar una gran variedad divididas entre Actividades de servicios financieros, inmobiliarios, profesionales, científicos, corporativos, educativos, sector salud y alojamiento temporal, así como Industrias manufactureras y comercio al por menor y por mayor.

Las actividades productivas predominantes en la zona corresponden al sector terciario de la economía, abarcando una variedad de servicios, comercios, transporte y comunicaciones.

Entre las principales actividades productivas en la ciudad de Guanajuato son:

1. **Turismo**: La ciudad, conocida por su patrimonio histórico y cultural, atrae a miles de visitantes con sus festivales, museos y arquitectura colonial.
2. **Artesanías**: La producción de artesanías, como cerámica, metalistería y textiles, es una actividad importante, destacando la creatividad y tradiciones locales.
3. **Agricultura**: Aunque en menor escala, la agricultura en las áreas periféricas incluye cultivos de maíz, frijol y hortalizas.
4. **Ganadería**: La cría de ganado es otra actividad relevante en las zonas aledañas, contribuyendo a la economía local.
5. **Educación**: La presencia de universidades y centros de investigación genera actividades relacionadas con la educación y el conocimiento.
6. **Servicios**: El sector servicios, que incluye comercio, restaurantes y alojamiento, es fundamental para atender a los turistas y residentes.

Estas actividades son clave para el desarrollo económico y social de la ciudad, reflejando su rica cultura e historia.

En la zona colindante al proyecto, entre los servicios comerciales disponibles, se destacan establecimientos que ofrecen bienes esenciales para los residentes, como abarroteras. Además, se pueden encontrar una diversidad de comercios que incluyen servicios de belleza, repostería, refaccionarias y ventas de autopartes. También están presentes locales dedicados a servicios especializados como la reparación de automóviles y la hojalatería, todos los cuales contribuyen activamente a la economía local y satisfacen las necesidades cotidianas de la comunidad.

Dentro de este mismo circulo de influencia se aprecia que existen actualmente centros de educación como es el caso de Preescolares, Primaria y secundarias, por mencionar algunas se tiene al Preescolar general José Rubén Romero, Preescolar general Lucas Alemán, Preescolar general Juan José de los Reyes Martínez, Preescolar José María Luis Mora, Preescolar general Jean Piaget, Secundaria general Rudolf Steiner, Videobachillerato, Primaria General Álvaro Obregón.

IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje en la zona del proyecto y su área de influencia es el resultado de la interacción entre los elementos naturales y antrópicos, los cuales han modelado la percepción visual y la calidad escénica del sitio.

El valor del paisaje se manifiesta en su entorno rural, donde se entrelazan paisajes naturales, áreas agrícolas y una rica conexión con la historia y la cultura locales. La zona destinada para la red de drenaje sanitario brinda vistas panorámicas de campos abiertos, cerros y áreas verdes, que evocan la tradición agrícola de la región. Además, presenta una variedad de especies arbustivas y arbóreas de distintas edades y tamaños.

El sitio del proyecto presenta una absorción visual media en todas colindancias porque se presenta rodeada por zonas agrícolas con árboles dispersos en la mayoría de sus linderos de colindancias, que brindan absorción visual.

En la zona del proyecto se aprecia un paisaje alterado en sus características naturales en la zona delimitada, lo cual ha ocasionado la emigración de fauna importante en la zona del proyecto a otros lugares con menos disturbios, observándose particularmente la presencia de algunas aves principalmente en los árboles presentes tanto dentro del sitio como en las colindancias del proyecto en estudio, sobre todo en los linderos del arroyo que fungirá como receptor de la descarga del proyecto.

El área del proyecto se confirma como un paisaje de transición periurbano/rural con una fuerte división entre el valor intrínseco de sus recursos naturales y la significativa degradación ambiental generada por la actividad humana.

Visibilidad

La visibilidad en la zona es moderada a alta gracias al predominio de terrenos abiertos, sin embargo, el fondo escénico y la vista a distancia están fuertemente limitados y segmentados por la densa vegetación y la infraestructura.

Elementos Restrictivos Reforzados: La formación de corredores verdes a lo largo de los caminos y especialmente sobre el arroyo actúa como un obstructor visual natural, enfocando la vista a corta distancia.

Influencia del Entorno Construido: La presencia de infraestructura lineal (postes de luz, cables) y construcciones dispersas demuestran la influencia humana que segmenta las perspectivas y rompe la continuidad visual del paisaje natural.

Claridad Atmosférica: La claridad del cielo azul y la nitidez de la vegetación en la mayoría de las tomas confirman una buena visibilidad atmosférica en condiciones normales, lo que hace que cualquier alteración visual durante la obra sea muy perceptible.

Calidad Paisajística

La calidad paisajística se mantiene como media-baja, determinada por el contraste entre los elementos de valor natural y la fuerte afectación antrópica.

Valor Intrínseco Natural: Existe un claro valor estético positivo en la vegetación arbórea madura, la vegetación densa de la ribera, y los terrenos de cultivo o pastizales que aportan diversidad de texturas y formas vegetales.

Elemento Negativo Crítico (Contaminación): Este valor se ve seriamente disminuido por la evidente contaminación del arroyo, manifestada en el color turbio del agua y la presencia de residuos (basura) en las márgenes. La contaminación visual y ambiental es el factor más significativo de deterioro de la calidad estética.

Fondo Periurbano: La mezcla de elementos rurales (caminos de tierra, cultivos) y urbanos (edificaciones dispersas, infraestructura de servicios) consolida su clasificación como un paisaje de transición periurbana, carente de la belleza escénica de un entorno prístino.

Fragilidad Visual

La fragilidad visual del paisaje se considera media a alta, con riesgos específicos enfocados en los recursos naturales y la temporalidad de la obra.

Debido a la fuerte intervención antrópica preexistente y a la protección de los elementos arbóreos, las modificaciones del proyecto no representarán un cambio significativo e irreversible en la identidad escénica del paisaje a largo plazo.

El proyecto generará una fragilidad temporal media debido al alto contraste visual que implican las excavaciones, el material de desmonte, la maquinaria y la tierra expuesta. Este impacto será notable debido a la buena visibilidad atmosférica de la zona.

Sensibilidad del Recurso Hídrico: El Arroyo Federal y su ribera son altamente sensibles a la intervención. Modificar el cauce o remover la vegetación ribereña, incluso con el objetivo de saneamiento, conlleva una alta fragilidad por la potencial erosión y la alteración de su estructura ecológica.

Alto Potencial de Recuperación: La obra ofrece un alto potencial de recuperación paisajística a largo plazo si, una vez concluido el colector subterráneo, se implementa una limpieza exhaustiva de los márgenes y una revegetación de la ribera. Esto mitigaría la contaminación visual preexistente del arroyo.

Elementos Naturales Relevantes

El paisaje se define por la interacción entre sus elementos hídricos y su vegetación, a pesar de la presión humana.

Recurso Natural Distintivo: El Arroyo Federal. Es el elemento natural sobresaliente, no solo por su función hídrica sino por la densa y valiosa vegetación ribereña que alberga, formando un corredor verde esencial para la ecología y la estética local.

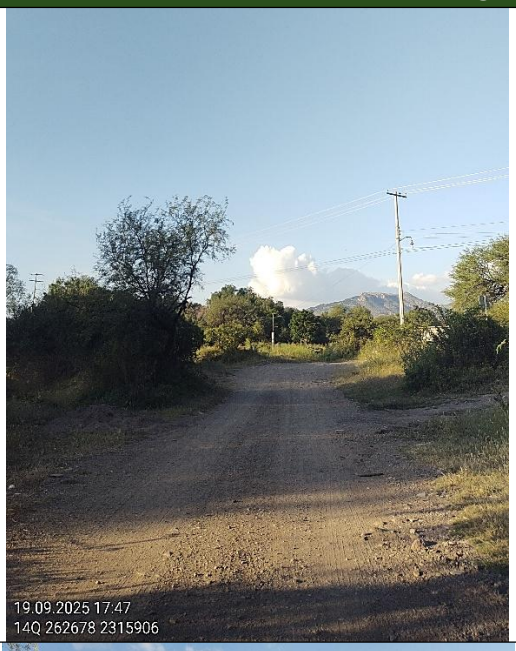
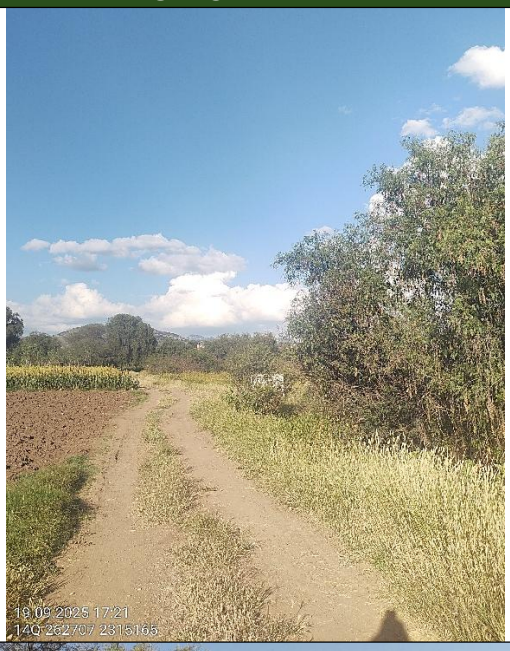
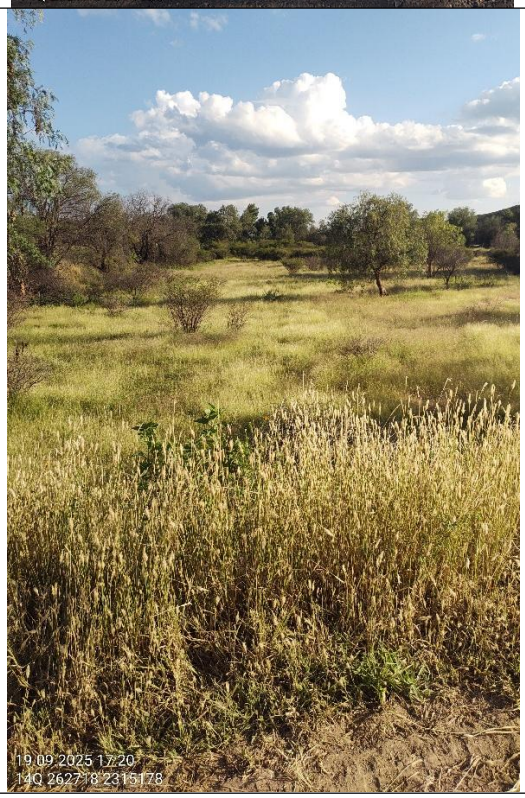
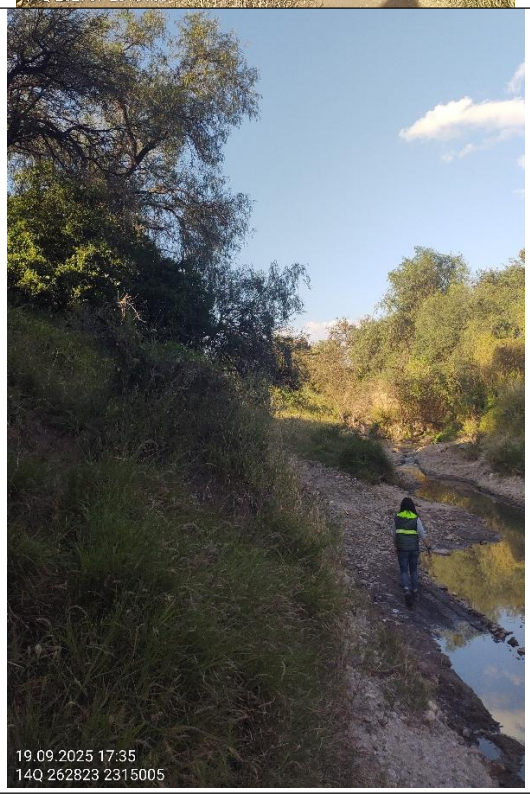
Vegetación Clave: Los árboles maduros a lo largo del arroyo y caminos son elementos visualmente valiosos que definen el carácter del paisaje y son los principales aportadores de sombra y escala.

Elementos Sobresalientes y Recursos Culturales

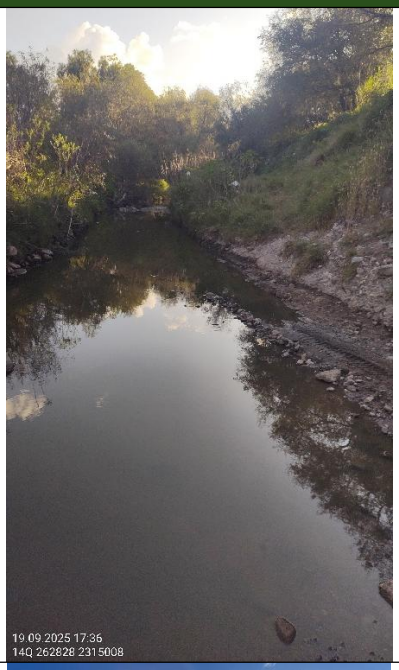
En la zona del proyecto, el elemento sobresaliente de carácter natural es el arroyo federal, junto con su vegetación ribereña asociada. Aunque el entorno general presenta evidentes signos de intervención antrópica, el arroyo, por su propia naturaleza hídrica y por tratarse de una zona federal, representa un valor paisajístico y ecológico intrínseco y distintivo. No obstante, más allá del arroyo y su franja ribereña, no se han identificado otros recursos de valor científico, cultural o histórico en el área inmediata del trazo del proyecto que ameriten una consideración especial de protección.

El proyecto no se encuentra en una región designada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) como una zona arqueológica de relevancia. Esta evaluación indica que la ubicación del proyecto no presenta evidencias ni registros de sitios arqueológicos protegidos o de interés histórico y cultural. Esta validación refuerza la premisa de que el área en cuestión no amenaza la preservación del patrimonio arqueológico y, por ende, no está sujeta a restricciones ni consideraciones adicionales en este aspecto.

Tabla 57. Evidencia fotográfica del sitio.

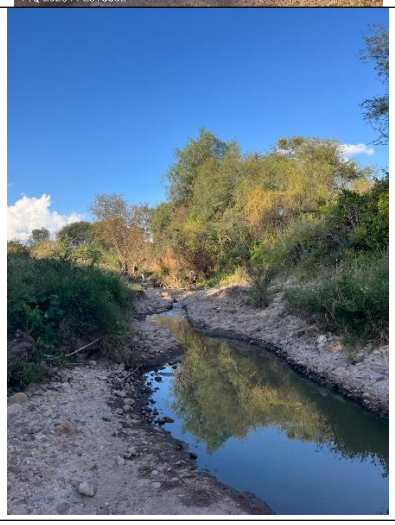
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL SITIO	
	
	

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL SITIO

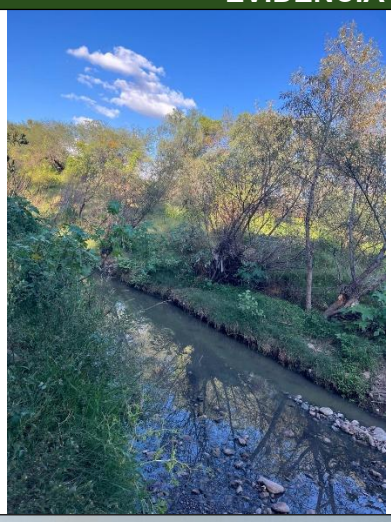






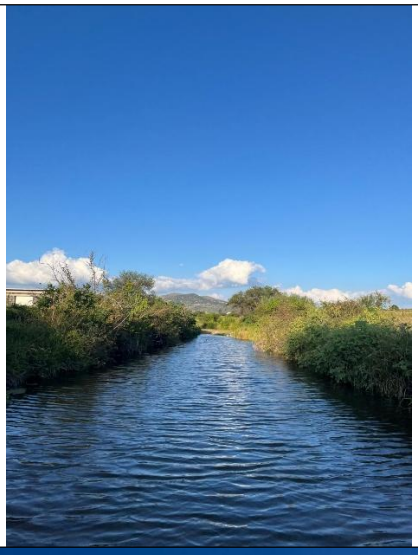


EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL SITIO

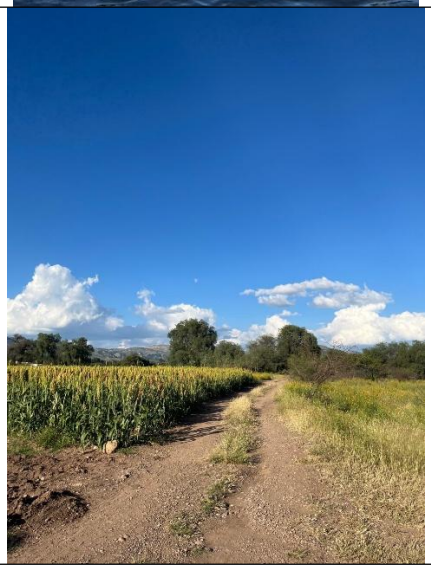


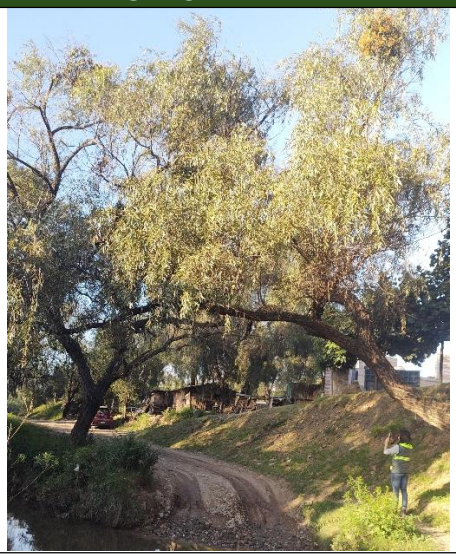










EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL SITIO	
	

II. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de la política ambiental, que permite identificar y valorar los impactos ambientales producidos por la ejecución de un proyecto, esto con el objetivo de lograr la sustentabilidad, buscando la factibilidad económica, el beneficio social, siendo conscientes del aprovechamiento de los recursos naturales.

La valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales que se realizará para la "CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD, LOCALIDADES PUENTECILLAS, SAN ISIDRO Y LA PRESITA. "Permitirá prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, mediante la aplicación de las medidas de control de las afectaciones al ambiente, promoviendo que el proyecto sea compatible con el entorno.

Es entonces que en el presente capitulo se realizará la caracterización de los impactos ambientales, se evaluará mediante una metodología cuantitativa su importancia hacia con el entorno, así como se propondrá el uso de indicadores de impacto para conocer el cambio del escenario original y el modificado por el proyecto.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La matriz Conesa Fernández -Vítora ha sido modificada para facilitar la evaluación de los impactos, la presente MIA emplea dicha metodología en la cual los impactos se valoran de manera cuantitativa de acuerdo a 11 atributos, a los cuales se les ha asignado valores de acuerdo a los criterios definidos por la metodología.

La asignación de valores a los atributos nos permitirá obtener la importancia del impacto de manera cuantitativa mediante la aplicación de una formula presentada a continuación, lo que nos dará mediante una relación el valor cualitativo del impacto.

Atributos y sus criterios de evaluación:

- **Naturaleza:** Se refiere a si va a ser benéfico o perjudicial para el entorno donde se ejecutará el proyecto.
  - Positivo (+)
  - Negativo (-)
- **Intensidad (IN):** De acuerdo al grado de destrucción de que tiene la acción sobre el sistema ambiental siendo 1 la mínima afectación y 12 utilizado para la destrucción total del componente.
  - Baja: 1
  - Media: 2
  - Alta: 4
  - Muy alta: 8
  - Total: 12
- **Extensión (EX):** El área de in1fluencia del impacto de acuerdo al entorno donde se manifestará el impacto, siendo puntual si la acción tiene un efecto localizado, si el impacto se extiende más de la zona entonces queda en consideración del evaluador y sus conocimientos técnicos y experiencia se considera un impacto parcial, extenso o total en el entorno. Es importante mencionar que, si el impacto o actividad se desarrolla en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de 4 unidades encima del que se le corresponda en función a la extensión.
  - Puntual: 1
  - Parcial: 2
  - Extensa: 4
  - Total: 8
  - Critica: (+4)
- **Momento (MO):** Es el periodo en el que el impacto tarda en aparecer desde que se realizó la actividad; siendo inmediato si se puede apreciar al instante, si es menor a un año se considera en un corto plazo, y si es en un período mayor a 5 años entonces se considera un largo plazo.
  - Largo plazo: 1
  - Mediano plazo: 2

- Inmediato: 4
- Critico: (+4)

- **Persistencia (PE):** Es el tiempo en el que permanecerá el impacto en el componente afectado, hasta que regrese a sus condiciones iniciales por medios naturales o mediante medidas correctivas.
  - Fugaz: 1
  - Temporal: 2
  - Permanente: 4
- **Reversibilidad (RV):** Si existe la posibilidad de reconstrucción del entorno afectado para restaurarlo a su estado inicial.
  - Corto plazo: 1
  - Mediano plazo: 2
  - Irreversible: 4
- **Sinergia (SI):** Se considera el reforzamiento de dos o más impactos entre sí, cuando el impacto ambiental al componente es mayor cuando dos impactos ocurren de manera simultánea a que si actuaran de manera independiente.
  - Sin sinergismo: 1
  - Sinérgico: 2
  - Muy sinérgico: 4
- **Acumulación (AC):** Es el crecimiento progresivo del impacto sobre el sistema afectado cuando este se encuentra de forma continua.
  - Simple: 1
  - Acumulativo: 4
- **Efecto (EF):** Puede ser directo o primario si el impacto actúa directo sobre el componente como resultado de la acción o actividades realizada, de lo contrario, si se considera que el impacto se tiene como resultado de un impacto o efecto primario entonces se considera como indirecto o secundario.
  - Indirecto: 1
  - Directo: 4
- **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad con la que se manifiesta el impacto, de manera cíclica, impredecible en el tiempo o continua.
  - Irregular: 1

- Periódico: 2
- Continuo: 4

- **Recuperabilidad (MC):** Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales en las que se encontraba el sistema afectado, ya sea de manera total o parcial, esto de manera natural o por la acción del hombre mediante la implementación de medidas de manejo ambiental.
  - Recuperable inmediato: 1
  - Recuperable a medio plazo: 2
  - Mitigable o compensable: 4
  - Irrecuperable: 8
- **Importancia (I) =** 3 IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC
- **Impacto**
  - Si la importancia es menor a 25 entonces se considera **COMPATIBLE** con el ambiente.
  - Si la importancia es menor a 50 entonces se considera **MODERADO** el impacto.
  - Si la importancia es menor a 75 entonces se considera un impacto **SEVERO.**
  - Si la importancia es mayor a 75 se consideran impactos **CRÍTICOS** para el ambiente.

Para aplicar la metodología escogida para evaluar los impactos ambientales es necesario identificar con la ayuda del capítulo 2 las etapas obras y actividades generadoras de impactos ambientales, especialmente aquellas pertenecientes a la zona federal objeto principal de la presente MIA, así como conocer su descripción para saber la extensión y carga ambiental que van a tener en el sitio de obra, es decir aplicando los conocimientos técnicos en obra civil conocer el efecto que pueden ocasionar en los componentes ambientales.

Las actividades propuestas para evaluar los impactos ambientales resultantes como consecuencia de su ejecución son las siguientes cada una con sus respectivas obras desglosadas:

PREPARACIÓN DEL SITIO

1. **PRELIMINARES**

- Limpieza general del área
- Delimitación física del área y referencias
- Establecimiento de referencias y trazo
- Mapeo de arbolado a intervenir
- Intervención de arbolado

- Obras provisionales

CONSTRUCCIÓN

2. EXCAVACIONES, PLANTILLAS, RELLENOS Y ACARREOS

- Excavación para zanjas
- Relleno con tepetate
- Relleno con material producto de excavación
- Plantilla
- Carga y acarreo

3. SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS

- Suministro e instalación de tuberia PVC y PEAD
- Prueba neumática para tuberia PVC y PEAD
- Suministro e instalación de tuberia de acero al carbon
- Prueba neumática para tubería de acero

4. ESTRUCTURAS ESPECIALES

- Pozo de visita tipo común
- Caída adosada en pozo de visita
- Suministro y colocación de brocal con tapa para pozo de visita

5. DESCARGAS DOMICILIARIAS

- Trazo y nivelación
- Limpieza general
- Excavaciones
- Plantilla
- Relleno con tepetate
- Relleno con material producto de excavación
- Carga y acarreo
- Suministro e instalación de tuberia PVC
- Registros sanitarios
- Suministro e instalación de piezas especiales (TEE,Codo,YEE)

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6. OBRAS COMPLEMENTARIAS

- Sondeos para localización de tuberías
- Ruptura de pavimento empedrado
- Reposición de pavimento de piedra bola
- Corte y ruptura de pavimento asfaltico
- Reposición de pavimento asfaltico
- Relleno de zanja con base hidráulica

- Subrasante para pavimento
- Reparación de toma domiciliaria
- Reparación de red de agua potable
- Letrero informativo de obra
- Bombeo de achique
- Bordos provisionales para desvió
- Encofrado a base de mampostería
- Plantilla de concreto
- Interconexión a línea existente

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto

Para conocer entonces las alteraciones que se tendrán en el entorno y como los factores ambientales se verán afectados por la ejecución del proyecto se propone el uso de indicadores de impacto ambientales los cuales muestren el "estado" o grado de calidad ambiental del factor ambiental antes y después del proyecto.

Para ser útiles los indicadores de impacto deben presentar las siguientes características:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

De acuerdo con estas características los indicadores definidos para el presente proyecto se clasificaron de acuerdo al componente ambiental susceptible a ser afectado y su planeación es para conocer el estado de conservación de los componentes al realizar el proyecto.

Tabla 58 Indicadores de impacto ambiental.

Factor ambiental atmosfera
• Calidad del aire: ➢ Aumento de la emisión de GEI por fuentes móviles (número de fuentes móviles en el área). ➢ Índice de la calidad del aire. ➢ o Calidad perceptible del aire de acuerdo a su olor y visibilidad.
• Ruidos y vibraciones: ➢ Aumento de los niveles sonoros fuera del rango permitido por la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Factor ambiental agua
• Hidrología superficial y/o subterránea: ➢ Disminución de la capacidad de infiltración del recurso hacia el acuífero. ➢ Conservación de la calidad del agua subterránea y superficial.
Factor ambiental suelo
• Superficie de suelo afectado o alterado. • Contaminantes encontrados en el suelo.
Factor ambiental flora
• Ejemplares de importancia ambiental por sus servicios removidos del sitio. • Superficie afectada para el desarrollo de la vegetación. • % de capa vegetal removida.
Factor ambiental fauna
• Desplazamiento de la fauna presente.
Factor ambiental paisaje
• Calidad visual del paisaje y su valor relativo
Factores socioeconómicos
• Aceptación del proyecto en la comunidad y su implicación en la calidad de vida. • Sector secundario: ➢ Número de trabajadores en la obra-Empleos. ➢ Demanda y tipo de servicios por parte de los trabajadores. ➢ o Índice de morbilidad o riesgos de accidentes.

V.3. Valoración de los impactos

Tabla 59 Evaluación de Impactos de la Construcción de red de drenaje sanitario en el Municipio de Guanajuato, Gto., en la zona sur de la ciudad

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN											
	Actividad	01. OBRAS PREELIMINARES	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
1	Impacto	Emisión de GEI a la atmósfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares	Negativo (-)	Atmósfera	4	4	4	2	2	2	1	4	2	2	39	MODERADO
2		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	2	4	4	2	2	2	1	4	2	2	33	MODERADO
3		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire.	Negativo (-)	Atmósfera	2	4	4	2	2	2	1	1	2	4	32	MODERADO
4		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	2	4	1	1	1	1	4	2	2	26	MODERADO
5		Alteración de la fauna presente en el sitio.	Negativo (-)	Fauna	2	2	4	2	2	1	4	4	2	2	31	MODERADO
6		Fragmentación de ecosistemas	Negativo (-)	Fauna	2	2	2	2	2	2	1	1	2	4	26	MODERADO
7		Exposición y pérdida de capa fértil por despalme y retiro de vegetación.	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	4	4	1	1	4	2	8	38	MODERADO
8		Compactación y erosión del suelo por maquinaria en talud, margen del arroyo y obras provisionales.	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	4	4	1	1	1	2	8	35	MODERADO
9		Generación de residuos RSU, RME, RP	Negativo (-)	Suelo	2	4	4	2	2	1	4	1	2	4	34	MODERADO
10		Identificación de los ejemplares autorizados para su intervención evitando fallos.	Positivo (+)	Flora	1	1	4	2	2	2	1	1	2	1	20	COMPATIBLE
11		Daño a ejemplares arbóreos durante su marqueo y delimitación.	Negativo (-)	Flora	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	31	MODERADO
12		Aumento y modificación de la escorrentía superficial	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	2	1	1	2	4	38	MODERADO
13		Alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	2	2	4	2	4	42	MODERADO
14		Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua como es el	Negativo (-)	Agua	4	4	2	2	2	2	4	4	1	4	41	MODERADO

		caso del cauce del Arroyo.														
15		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	2	4	2	2	1	1	1	4	2	27	MODERADO
	Etapa	**CONSTRUCCIÓN**			**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**											
	Actividad	02. EXCAVACIONES, PLANTILLAS, RELLENOS Y ACARREOS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	**IMPACTO**
16	Impacto	Emisión de GEI a la atmósfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	4	4	4	39	MODERADO
17		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	4	2	2	35	MODERADO
18		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	1	2	4	34	MODERADO
19		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	2	4	2	2	1	4	1	1	2	27	MODERADO
20		Riesgos de obstrucción parcial del flujo hidráulico por depósitos de material en el talud o dentro de la franja federal.	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	44	MODERADO
21		Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua como es el caso del cauce del Arroyo.	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	4	4	4	2	4	46	MODERADO
22		Alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo	Negativo (-)	Agua	4	4	2	2	4	2	1	1	2	4	38	MODERADO
23		Riesgo de contaminación durante instalación en cruces por derrames accidentales de grasas, aceites solventes, residuos de soldaduras, etc.	Negativo (-)	Agua	4	4	4	4	4	2	4	1	1	4	44	MODERADO
24		Fragmentación de ecosistemas	Negativo (-)	Fauna	2	4	2	2	2	2	4	1	2	2	31	MODERADO
25		Alteración de la fauna presente en el sitio.	Negativo (-)	Fauna	2	4	4	2	2	1	4	1	2	2	32	MODERADO
26		Afectación de ejemplares arbóreos y sus raíces durante las excavaciones	Negativo (-)	Flora	4	4	4	4	4	1	1	4	2	4	44	MODERADO
27		Eliminación de la cobertura vegetal	Negativo (-)	Flora	2	4	4	4	4	1	1	1	2	4	35	MODERADO
28		Generación de residuos RSU, RME y RP	Negativo (-)	Suelo	4	4	4	2	2	1	4	1	2	4	40	MODERADO

29		Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria	Negativo (-)	Suelo	4	2	4	4	4	1	1	1	2	8	41	MODERADO
30		Alteración de la topografía y remoción del suelo	Negativo (-)	Suelo	2	4	4	4	4	1	1	1	2	8	39	MODERADO
31		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	4	2	4	2	2	1	1	1	4	2	33	MODERADO
32		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	4	1	4	2	2	1	1	1	1	4	30	MODERADO
	Actividad	03. SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍAS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
33	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por maquinaria y equipos.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MODERADO
34		Emisión de vibraciones y ruido por maquinaria y personal.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MODERADO
35		Riesgo de contaminación durante instalación en cruces por derrames accidentales de grasas, aceites solventes, residuos de soldaduras, etc.	Negativo (-)	Agua	2	4	2	4	4	1	4	4	1	4	38	MODERADO
36		Fortalecimiento de la infraestructura del drenaje.	Positivo (+)	Agua	2	2	2	4	2	2	1	4	2	2	29	MODERADO
37		Mejora la gestión del agua	Positivo (+)	Agua	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	24	COMPATIBLE
38		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	4	1	1	2	25	COMPATIBLE
	Actividad	04. ESTRUCTURAS ESPECIALES	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
39	Impacto	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y maquinaria pesada.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MODERADO
40		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	1	2	4	34	MODERADO
41		Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	4	4	1	1	1	2	8	35	MODERADO
42		Generación de residuos RSU, RME y RP	Negativo (-)	Suelo	2	2	2	2	2	1	1	2	2	4	26	MODERADO
43		Emisión de ruido y vibraciones por el uso de unidades vehiculares y camiones de volteo.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	1	1	2	2	4	28	MODERADO
44		Riesgo de infiltración de materiales como el cemento , lodos o	Negativo (-)	Agua	2	4	4	2	2	1	4	4	1	4	36	MODERADO

		residuos de excavaciones a cuerpo de agua.															
45		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	2	4	2	2	1	4	1	1	2	27	MODERADO
46		Control y mantenimiento de la red con los pozos de visita	Positivo (+)	Agua	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	24	COMPATIBLE
47		Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.	Negativo (-)	Socioeconómico	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	24	COMPATIBLE
48		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	23	COMPATIBLE
	Actividad	05.DESCARGAS DOMICILIARIAS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
49		Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y maquinaria pesada.	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	1	2	2	26	MODERADO
50		Generación de residuos RSU, RME y RP	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	2	2	1	1	1	2	4	27	MODERADO
51		Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria	Negativo (-)	Suelo	2	2	4	4	4	1	1	1	2	8	35	MODERADO
52	Impacto	Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua como es el caso del cauce del Arroyo.	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	1	4	1	2	4	40	MODERADO
53		Alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo	Negativo (-)	Agua	4	2	2	2	2	1	1	1	2	4	31	MODERADO
54		Emisión de ruido y vibraciones por el uso de unidades vehiculares y personal	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	2	2	4	29	MODERADO
55		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	1	4	2	2	1	1	1	2	2	23	COMPATIBLE
56		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	23	COMPATIBLE
	Etapa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN											
	Actividad	06. OBRAS COMPLEMENTARIAS	Naturaleza	Componente ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	IMPACTO
57		Generación de residuos RSU, RME y RP	Negativo (-)	Suelo	2	2	2	2	1	1	1	1	2	4	24	COMPATIBLE
58	Impacto	Emisión de ruido y vibraciones por el uso de unidades vehiculares y personal	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	2	2	4	29	MODERADO
59		Emisión de GEI a la atmosfera por uso de unidades vehiculares y	Negativo (-)	Atmósfera	2	2	4	2	2	2	1	1	2	2	26	MODERADO

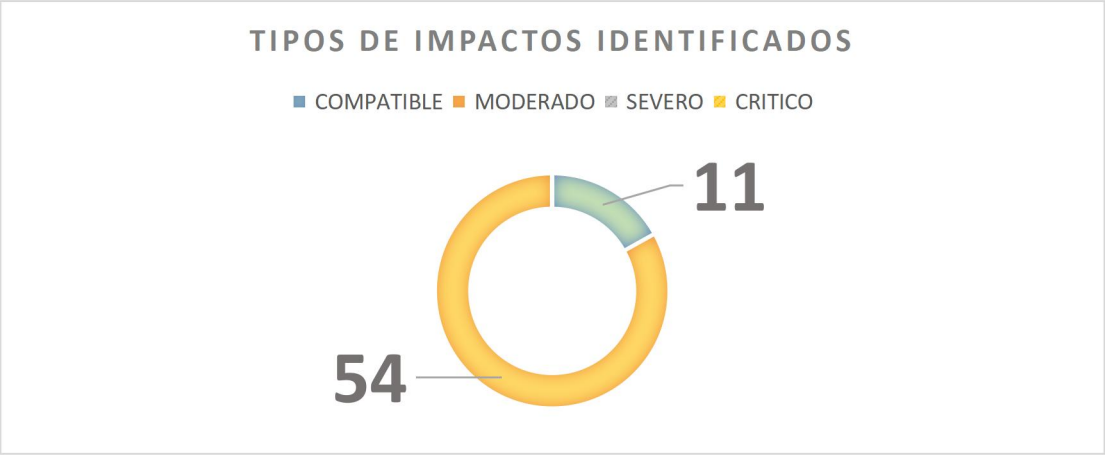
		maquinaria pesada.														
60		Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire	Negativo (-)	Atmósfera	4	2	4	2	2	2	1	1	2	4	34	MODERADO
61		Alteración de la fauna presente en el sitio.	Negativo (-)	Fauna	2	2	2	2	2	1	4	4	2	4	31	MODERADO
62		Alteración temporal de escurrimientos locales por bordos y desvíos provisionales.	Negativo (-)	Agua	4	4	4	2	2	2	1	1	2	4	38	MODERADO
63		Alteración de la calidad del paisaje	Negativo (-)	Paisaje	2	2	4	2	2	1	1	1	2	2	25	COMPATIBLE
64		Mejora la infraestructura urbana, asegurando tránsito seguro y confiable.	Positivo (+)	Socioeconómico	4	4	2	2	2	2	1	4	2	2	37	MODERADO
65		Generación de empleos temporales.	Positivo (+)	Socioeconómico	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	COMPATIBLE

V.4. Conclusiones

El análisis de los impactos ambientales derivados de la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto ha permitido identificar una serie de efectos tanto negativos como positivos sobre diversos componentes del medio ambiente.

Se realizó una evaluación de los impactos ambientales asociados a las etapas de preparación del sitio y construcción, identificándose un total de 65 impactos ambientales. De estos, los resultados obtenidos mediante el uso de la Matriz Conesa Fernández - Vítora indican que:

- *11 impactos son compatibles, es decir, tienen una afectación mínima o inexistente al medio ambiente.*
- *54 impactos son moderados, lo que implica que, aunque representan un efecto perceptible, pueden ser mitigados con medidas adecuadas.*
- *0 impactos fueron clasificados como severos, lo que refleja un bajo nivel de riesgo significativo para el entorno.*
- *0 impactos fueron considerados como críticos, garantizando que no se identificaron daños irreversibles o de gran magnitud.*

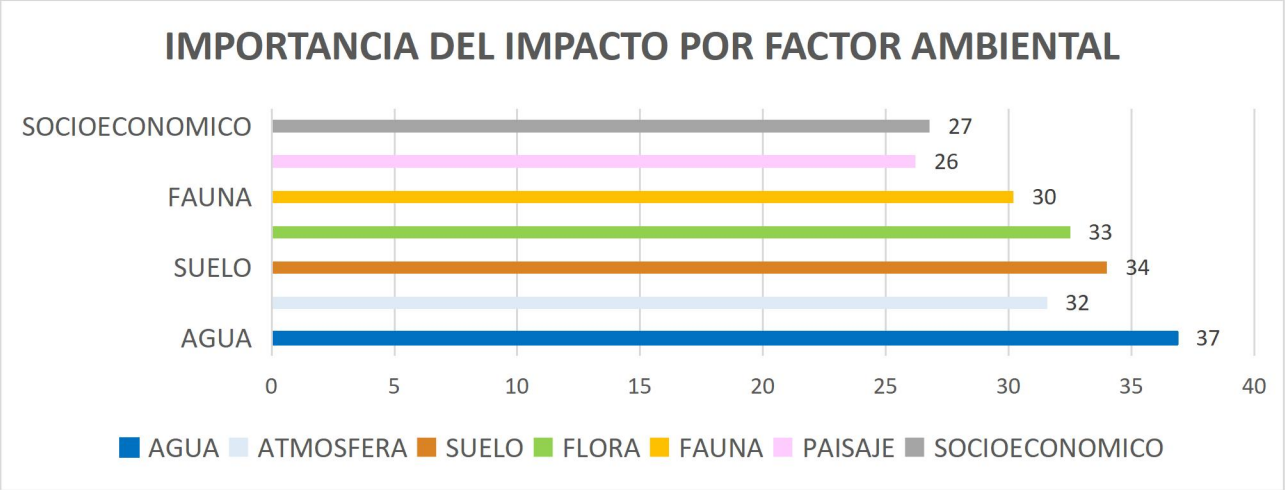


Gráfica 8., Total de Impactos Positivos y Negativos identificados en Proyecto Ejecutivo.

Además, se revisaron los promedios de afectación por componente ambiental. Los principales resultados son:

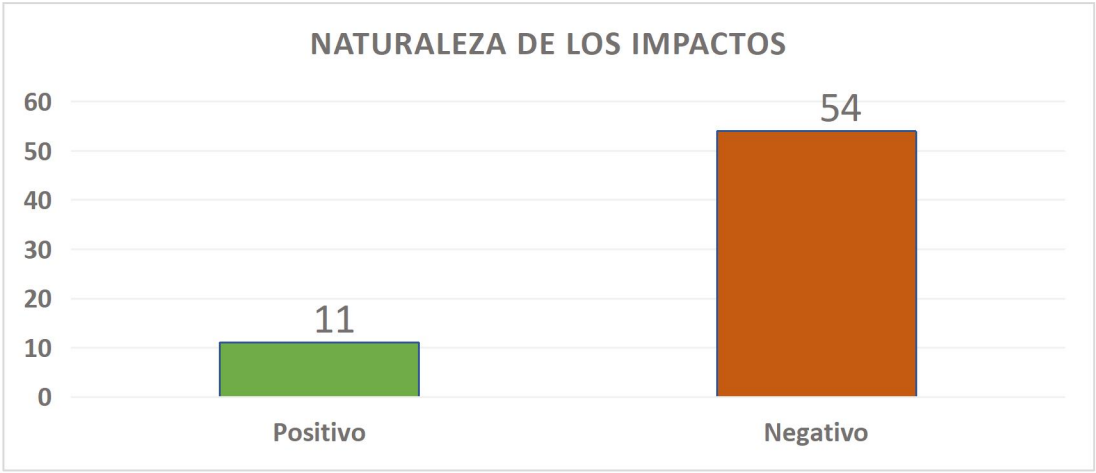
- **Agua:** 37
- **Atmósfera:** 32
- **Suelo:** 34
- **Paisaje:** 26
- **Flora:** 33
- **Fauna:** 30

- **Socioeconómico:** 27



Gráfica 9 Promedio de Importancia de Impacto Por Factor Ambiental

De acuerdo a la naturaleza de los impactos se evaluaron en total 11 impactos positivos y 54 como impactos negativos.



Gráfica 10 Naturaleza de los Impactos "Negativos" y "Positivos" identificados mediante evaluación.

Los resultados destacan lo siguiente:

1. **Impactos positivos:**

   - **Generación de empleos temporales:** Durante las diferentes fases de la red de drenaje sanitario del municipio de Guanajuato, Gto., en la zona sur de la ciudad que incide en la zona federal del Arroyo Yerbabuena, se necesitan obreros, operarios, técnicos, ingenieros y otros trabajadores especializados. La contratación de personas de la zona puede generar ingresos para familias locales, lo que mejora la economía regional.

- **Fortalecimiento de la infraestructura del drenaje:** Una red de drenaje sanitario fortalece, moderniza y amplía el manejo de las aguas residuales, unificando las descargas en un sistema común, ordenado y controlado, disminuyendo las descargas clandestinas y canalizando las aguas residuales a una planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Mejora la infraestructura urbana, asegurando tránsito seguro y confiable del agua:** Una red de drenaje sanitario dota a diferentes comunidades de un sistema organizado y permanente para la conducción de las aguas residuales, sustituyendo descargas irregulares o sistemas individuales poco eficientes. Al estar conformada por tuberías, pozos de visita y colectores, asegura el tránsito seguro y confiable del agua residual, ya que ésta fluye de manera controlada por pendientes y conexiones diseñadas técnicamente, evitando fugas, encharcamientos y retornos. Con ello se protege la salud pública, se previenen inundaciones o colapsos en las vialidades, y se incrementa la vida útil de otras infraestructuras urbanas, fortaleciendo así la planeación y el crecimiento ordenado de la ciudad.

2. Impactos negativos potenciales:

- **Arrastre de Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua como es el caso del cauce del Arroyo:** Al encontrarse la obra dentro de la zona federal, la escorrentía superficial tiene un trayecto más corto y directo para transportar sedimentos como tierra, lodo, arena y escombros de pavimento hacia el arroyo. Durante las actividades de preparación y construcción se generan procesos de erosión, compactación y posibles contaminaciones del suelo por derrames de materiales y dispersión de polvos. Estas condiciones favorecen el incremento de la turbidez y la sedimentación en el cauce, lo que puede reducir su capacidad hidráulica, alterar el flujo natural y afectar negativamente la vida acuática al disminuir la disponibilidad de oxígeno.
- **Alteración de los patrones de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo: A**l momento de construir la infraestructura de este proyecto, se puede modificar la forma en que el agua fluye sobre el terreno, alterando los patrones de drenaje natural. Esta alteración puede modificar el caudal del arroyo, afectando a los ecosistemas acuáticos; además, la reducción de la infiltración puede disminuir la recarga de acuíferos subterráneos, lo que afecta la disponibilidad de agua a largo plazo. Si estos patrones se ven alterados de manera significativa, pueden presentarse problemas como encharcamientos locales, incremento en la erosión de taludes y cauces, mayor arrastre de sedimentos hacia el arroyo y riesgo de inundaciones en temporadas de lluvia. A nivel ambiental, la variación en el régimen hídrico también puede provocar la pérdida de hábitats acuáticos y ribereños, así como cambios en la composición y abundancia de especies dependientes del arroyo.

- **Riesgo de contaminación durante instalación en cruces por derrames accidentales de grasas, aceites solventes, residuos de soldaduras, etc:** Durante la instalación de la infraestructura en cruces, existe el riesgo de derrames accidentales de grasas, aceites, solventes, residuos de soldaduras y otros materiales peligrosos. Estos derrames pueden infiltrarse al suelo o ser arrastrados por la escorrentía hacia cuerpos de agua cercanos, afectando la calidad del agua y la salud de los ecosistemas acuáticos. Al tratarse de zonas bajo jurisdicción federal, cualquier contaminación también puede generar sanciones legales y la obligación de realizar acciones de remediación, aumentando los costos y tiempos del proyecto.

- **Riesgos de obstrucción parcial del flujo hidráulico por depósitos de material en el talud o dentro de la franja federal:** Esta condición puede reducir la capacidad del cauce, generando represamientos, encharcamientos e incrementando el riesgo de inundaciones aguas arriba, especialmente durante eventos de lluvia intensa. Además, la acumulación de materiales puede alterar el régimen natural del flujo, causar erosión en nuevas áreas y afectar la vegetación ribereña. La turbidez y sedimentación resultantes impactan negativamente la vida acuática, incluyendo peces, anfibios y macroinvertebrados, mientras que la infraestructura cercana puede sufrir daños por socavación o desbordamientos.

- **Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria pesada:** Las actividades de construcción, especialmente el movimiento de maquinaria pesada y la excavación, pueden remover la capa superficial del suelo, dejándola expuesta a la erosión. La compactación ocurre cuando el peso de la maquinaria y las obras reduce los espacios porosos en el suelo, dificultando la infiltración de agua y aire. La erosión puede arrastrar la capa superior del suelo, rica en nutrientes, reduciendo la productividad del terreno, también disminuye la capacidad del suelo para absorber agua, lo que aumenta el escurrimiento superficial y el riesgo de inundaciones, afecta el crecimiento de la vegetación y por ende a los ecosistemas locales.
- **Generación de RSU, RME Y RP:** Las actividades de construcción inherentes a la obra generarán diversos tipos de residuos. Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) provendrán principalmente de las actividades del personal (restos de comida, envases, papel, cartón). Los Residuos de Manejo Especial (RME) incluirán principalmente los materiales de construcción no peligrosos que no se incorporan a la obra (excedentes de excavación no contaminada, materiales de relleno, plásticos de embalaje voluminosos, residuos de las tuberías). Los Residuos Peligrosos (RP) se generarán en menor volumen, pero con un riesgo significativo (aceites y lubricantes usados de la maquinaria, trapos impregnados con solventes, residuos de pintura, envases vacíos de productos químicos). El almacenamiento inadecuado de RME puede generar problemas de espacio y, en algunos casos, lixiviación de componentes que contaminen el suelo, la acumulación desordenada de residuos en el sitio de la obra genera un impacto visual negativo, los restos de comida y otros residuos orgánicos pueden atraer

vectores como roedores, insectos y fauna carroñera, generando problemas de higiene y potenciales focos de enfermedades.

- **Afectación de ejemplares arbóreos y sus raíces durante las excavaciones:** Durante las actividades de excavación, existe el riesgo de que ejemplares arbóreos y sus raíces sufran daños directos, como corte de raíces, troncos o ramas, lo que puede comprometer la estabilidad y salud de los árboles. La pérdida o afectación de raíces reduce la capacidad del ejemplar para absorber agua y nutrientes, provocando estrés vegetal, marchitez, caída de follaje o incluso la muerte del árbol. Esta afectación también impacta indirectamente a la fauna asociada, al reducir refugio y alimento para aves, insectos y pequeños mamíferos que dependen del árbol. Los árboles situados cercanos al arroyo, en su zona federal, son parte del ecosistema del cauce y su importancia radica en la estabilización de los taludes, reducción de la erosión y mantenimiento de la calidad del agua.

- La vegetación ribereña regula temperatura, humedad y sombra en el cauce; su pérdida puede afectar estas condiciones ambientales.

- **Emisión de GEI a la atmósfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares:** La operación de maquinaria pesada y unidades vehiculares que utilizan combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxidos de nitrógeno (N_2O). Estas emisiones contribuyen al cambio climático global, afectando patrones climáticos, ciclos hidrológicos y elevando la temperatura ambiental. A nivel local, la combustión de estos combustibles también puede incrementar la presencia de partículas y contaminantes atmosféricos, afectando la calidad del aire y la salud respiratoria de los trabajadores y la población cercana.

Con base en el análisis realizado y los promedios de impacto por componente, se concluye que los impactos relevantes son aceptables y están dentro de los márgenes de tolerancia ambiental. Sin embargo, el factor ambiental con un valor de importancia mayor es el agua, esto quiere decir que los impactos potenciales van a tener una mayor carga en este factor, esto se debe a que durante el análisis realizado en el EIA se consideró una mayor intensidad de los impactos, debido a condición actual de disponibilidad, calidad del recurso y a que la obra tiene cruces con la zona federal del Arroyo Yerbabuena.

La implementación de las medidas de mitigación y planes de manejo propuestos garantizará que se respete la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas involucrados. El proyecto no solo es viable ambientalmente, sino que representa un beneficio significativo para la comunidad y el medio ambiente a largo plazo, al mejorar la calidad del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y ribereños de descargas que no cumplan con la normatividad y contribuirá a la salud pública y el bienestar de la población, al garantizar un manejo seguro y confiable de las aguas residuales

III. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

La Evaluación de los Impactos Ambientales es una herramienta que permite la identificación, análisis y valoración de los impactos potenciales hacia el ambiente y sus factores, su realización permite identificar la compatibilidad del proyecto con el entorno, y su viabilidad. Además, la EIA, permite conocer los valores de los impactos ambientales, plantear la medida de control correspondiente al impacto y su vigilancia para evitar una mayor intensidad o extensión de este.

En este capítulo se pretende definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos que serán generados por la realización del proyecto.

La clasificación de las medidas de control se realizará de acuerdo con lo siguiente:

- Medidas de prevención: conjunto de acciones que se ejecutan para evitar los impactos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que se ejecutan para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales iniciales del ambiente a modificar.
- Medidas de compensación: conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales, cuando no pueden ser evitados, corregidos o mitigados.
- Medidas correctivas: son aquellas a considerar cuando no se tenían previstos impactos y su objetivo es corregirlo y evitar que vuelva a pasar.

La presentación de las medidas de control se realizará mediante fichas, en las cuales se identificará el impacto ambiental, el factor ambiental susceptible y su indicador, la etapa del proyecto, así como la evidencia a presentar para asegurar su cumplimiento.

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE AGUA

IMPACTO	Alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo.
INDICADOR	Hidrología superficial y/o subterránea.
ETAPA: • Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Agua
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo puede generar afectaciones significativas en la dinámica hidrológica local. La interrupción del drenaje natural incrementa el riesgo de inundaciones en áreas aledañas a la obra, con posibles impactos sobre la infraestructura vial, el tránsito vehicular y las propiedades cercanas, lo que deriva en pérdidas materiales y riesgos para la seguridad de la población. Asimismo, la modificación en la velocidad y el volumen de escurrimiento que llega al arroyo puede intensificar los procesos de erosión en sus márgenes, comprometiendo la estabilidad de los suelos y favoreciendo deslizamientos de tierra. Dichos procesos no solo transforman la morfología del cauce, sino que también incrementan el arrastre de sedimentos hacia el cuerpo de agua, lo cual eleva la turbidez, deteriora la calidad del agua y afecta la disponibilidad de oxígeno disuelto, repercutiendo directamente en la salud y diversidad de la fauna acuática. Por otra parte, dentro de las actividades de la obra, se podría prever la práctica del fecalismo al aire libre y el uso inadecuado de letrinas móviles, estas acciones se vinculan directamente con la alteración de los escurrimientos superficiales hacia el arroyo, al constituirse en fuentes puntuales y difusas de contaminación. Cuando las excretas o lixiviados provenientes de estas instalaciones son arrastrados por las lluvias, se incorporan al flujo superficial y alcanzan el cauce, incrementando la carga orgánica y microbiológica del agua. Esta condición no solo degrada la calidad del recurso hídrico y afecta a la fauna acuática que depende de un equilibrio ecológico estable, sino que también representa un riesgo para la salud pública, al facilitar la dispersión de bacterias, parásitos y otros patógenos.	
MEDIDA	○ **Revegetación rápida:** En áreas afectadas en la obra y cercanas a las zonas federales. ○ **Control de sedimentos y contaminantes:** Utilizar barreras o sistemas para retener sedimentos y evitar que los contaminantes de la obra lleguen a los cruces federales. ○ **Instalar barreras de control de erosión** como geotextiles, mallas de control de sedimentos, o cubiertas vegetales temporales para prevenir la pérdida de suelo durante la construcción. ○ **Control de la obstrucción:** Evitar la creación de obstáculos o mala disposición de residuos que puedan causar represamientos o desviaciones del flujo. ○ **Control de rutas y técnicas para evitar la compactación excesiva** ○ **Adecuada limpieza, mantenimiento y disposición de sanitarios móviles:** Para evitar desechar las aguas residuales y el fecalismo al aire libre, alterando las condiciones normales del arroyo.
TIPO DE MEDIDA: Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Monitoreo de la Erosión y Sedimentación con inspecciones periódicas ○ Evidencia fotográfica de las barreras de físicas implementadas, especialmente en la zona de los cruces. ○ Evidencia fotográfica de la limpieza y orden en la obra. ○ Evidencia de la disposición adecuada de los residuos o materiales

	○ Evidencia fotográfica y bitácora de limpieza de las letrinas móviles contratadas.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:
La revegetación rápida en áreas afectadas y cercanas a las zonas federales restauraría el hábitat natural, estabilizando el suelo y previniendo la erosión, lo que mejoraría la biodiversidad local y garantizaría un paisaje más verde y estable. El control de sedimentos y contaminantes mediante barreras de sedimentación, geotextiles y mallas de control de erosión evitaría que los sedimentos y contaminantes lleguen al arroyo, preservando la calidad del agua y evitando daños en los ecosistemas acuáticos. Implementar un adecuado manejo de residuos sólidos, garantizaría que los materiales sobrantes de la construcción, como tuberías, plásticos, y otros desechos, fueran correctamente recolectados, clasificados y gestionados. Esto evitaría que los residuos fueran dispersados en las áreas cercanas a los cuerpos de agua o los cruces federales, del mismo modo para el caso de las letrinas móviles, evitando desechar aguas contaminadas al arroyo o que residuos provenientes del fecalismo al aire libre se vean implicados dentro del área de trabajo.

IMPACTO	Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua (arroyo).
INDICADOR	Conservación de la calidad del agua subterránea y superficial.
ETAPA: • Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Agua

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:
El aumento de partículas suspendidas (turbidez) dificulta la penetración de la luz solar en los cuerpos de agua cercanos (ríos, arroyos, presas). Esto afecta la fotosíntesis de las plantas acuáticas y algas, base de la cadena alimentaria acuática, pudiendo reducir los niveles de oxígeno disuelto. La sedimentación en el lecho del arroyo también altera los hábitats de reproducción y alimentación de diversas especies, reduciendo la biodiversidad. A largo plazo, la acumulación constante de material puede disminuir la profundidad del arroyo, modificando su capacidad de flujo y aumentando el riesgo de desbordamientos e inundaciones aguas abajo.

MEDIDA	○ **Control de Erosión y Sedimentación:** Implementar sistemas de barreras de control de erosión como geotextiles, mallas, cortinas de sedimentos o cubiertas vegetales temporales en las orillas del arroyo ○ **Implementar medidas estrictas para controlar los residuos y contaminantes:** disposición adecuada de los materiales de desecho. ○ **Restricciones en** el **Uso de Maquinaria:** Limitar el uso de maquinaria pesada en las zonas cercanas a cuerpos de agua ○ **Acondicionamiento y Protección de Zonas de Alta Sensibilidad:** Delimitar claramente las zonas de alta sensibilidad ecológica. ○ **Uso de Tecnologías de Bajo Impacto:** técnicas de excavación de bajo impacto que no alteren la morfología del lecho del arroyo ○ **Acarreos protegidos:** Utilizar como medida de protección de dispersión de materiales acarreos con lona de protección y contención del camión de volteo.
TIPO DE MEDIDA: Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Monitoreo de puntos de control establecidos ○ Fotografías y videos de los cuerpos de agua antes, durante y después de actividades constructivas, así como de las barreras implementadas. ○ Visitas de inspección de obra para verificar cumplimiento de las medidas. ○ Revisión y supervisión de técnicas de

	excavación. ○ Evidencia fotográfica de los acarreos con lona y notas de cada acarreo.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:
La disposición adecuada de los residuos y materiales impide que estos lleguen al cuerpo de agua, protegiendo la calidad y evitando impactos negativos en la fauna y flora acuática. La instalación estratégica de barreras de control de erosión, como geotextiles, mallas y cortinas de sedimentos en las orillas, complementadas con cubiertas vegetales temporales actúan como defensas primarias, filtrando el material suspendido antes de que alcance el cauce. Limitar el uso de maquinaria pesada en las zonas cercanas a cuerpos de agua o reduce el riesgo de compactación del suelo y de levantamiento de partículas con su paso, lo que podría alterar la filtración del agua y dañar la vegetación natural. Menos maquinaria también implica menos perturbación en las áreas ribereñas, lo que favorece la protección de hábitats sensibles y la regeneración natural de la vegetación ribereña. El uso de técnicas de excavación de bajo impacto, con equipos ligeros y maquinaria de precisión, permite realizar los trabajos sin alterar significativamente cuerpos de agua y mantiene la estabilidad del terraplén al trabajar de manera precisa si realizar levantamientos de tierra innecesarios.

Finalmente, para controlar la dispersión de materiales durante el transporte, será necesario realizar los acarreos protegidos. Esto significa que los camiones de volteo deberán utilizar lonas de protección y sistemas de contención, previniendo que el viento o la vibración dispersen partículas que podrían terminar en el arroyo y contribuir a la sedimentación.

IMPACTO	Riesgo de contaminación durante instalación en cruces por derrames accidentales de grasas, aceites solventes, residuos de soldaduras, etc.
INDICADOR	Conservación de la calidad del agua subterránea y superficial
ETAPA: • Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Agua

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:
En caso de que aceites, combustibles, solventes u otros residuos peligrosos lleguen al Arroyo Yerbabuena, se generaría una capa superficial que impide el intercambio de oxígeno entre la atmósfera y el agua, afectando directamente a peces, anfibios, macroinvertebrados y otros organismos acuáticos que dependen del oxígeno disuelto. La presencia de estos contaminantes altera la composición química del agua, aumentando su toxicidad y comprometiendo la salud del ecosistema acuático. A largo plazo, esta contaminación puede afectar la reproducción y supervivencia de especies acuáticas, así como la capacidad del arroyo para mantener condiciones ambientales saludables y funcionales dentro de su ecosistema ribereño.

MEDIDA	○ **Etiquetado y segregación:** Asegurarse de que los materiales peligrosos estén claramente etiquetados y almacenados de forma segregada para evitar mezclas accidentales y facilitar su identificación en caso de derrame. ○ **Superficies impermeables:** Utilizar superficies impermeables (por ejemplo, pavimentos o geomembranas) en las áreas donde se manipulan estos materiales para evitar que se filtren al agua y suelo. ○ **Implementación de planes de emergencia:** En caso de derrames o filtraciones accidentales, se debe contar con planes de contingencia para abordar rápidamente cualquier fuga de contaminantes
TIPO DE MEDIDA: Prevención	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Inspecciones periódicas de las áreas de almacenamiento y las zonas sensibles del proyecto. ○ Mantenimiento preventivo de maquinaria,

	facturas o registros de talleres. ○ Verificación de la disposición de residuos adecuadamente junto con sus contenedores. ○ Evidencia fotográfica de las áreas de almacenamiento y de la delimitación de áreas de alta sensibilidad como zonas federales.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: La gestión adecuada del material contaminado garantizaría que no se produzcan filtraciones peligrosas al suelo ni que los contaminantes lleguen a los cuerpos de agua cercanos, protegiendo así la calidad del agua y la biodiversidad local. El almacenamiento de materiales peligrosos estaría claramente identificado mediante etiquetas visibles y adecuadas, lo que reduciría el riesgo de accidentes y evitaría la mezcla accidental de materiales que podría generar reacciones peligrosas. La segregación correcta facilitaría la identificación rápida en caso de un derrame, lo que permitiría una respuesta más rápida y efectiva para controlar la situación sin afectar otras áreas de la obra. El uso de superficies impermeables (pavimentos o geomembranas) en las áreas de manipulación de materiales contaminantes crearía una barrera física que impediría que los contaminantes lleguen al suelo. Al contar con planes de emergencia, se tendría una respuesta rápida y efectiva en caso de incidentes, como derrames o filtraciones accidentales, minimizando el daño ambiental y evitando que los contaminantes lleguen a áreas críticas.	

IMPACTO	Riesgos de obstrucción parcial del flujo hidráulico por depósitos de material en el talud o dentro de la franja federal y Alteración temporal de escurrimientos locales por bordos y desvíos provisionales.
INDICADOR	Conservación de la calidad del agua subterránea y superficial
ETAPA: • Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	**COMPONENTE AFECTADO:** Agua

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

En caso de que se acumulen sedimentos, escombros u otros materiales en los taludes o dentro de la franja federal del arroyo, se produciría una obstrucción parcial del flujo hidráulico, reduciendo la capacidad del cauce para conducir el agua. Esta condición podría generar represamientos y encharcamientos aguas arriba, especialmente durante lluvias intensas, y alterar el flujo natural del arroyo, provocando erosión en nuevas áreas y cambios en el cauce. Los efectos ambientales incluyen incremento de turbidez, sedimentación y pérdida de hábitats acuáticos, afectando peces, anfibios, macroinvertebrados y la vegetación ribereña que depende de condiciones de flujo y humedad estables. Adicionalmente, la obstrucción aumenta la vulnerabilidad de la zona frente a inundaciones y daños a la infraestructura, por lo que se requiere la implementación de medidas preventivas y de mantenimiento para preservar la funcionalidad hidráulica del cauce y la integridad del ecosistema ribereño.

Por otra parte, durante la ejecución de la obra, la instalación de bordos y desvíos provisionales modificará temporalmente los patrones naturales de escurrimiento superficial, desviando el agua de lluvia y de escorrentía hacia rutas diferentes a las habituales. Esta alteración puede generar encharcamientos momentáneos en áreas adyacentes, así como cambios temporales en la humedad del suelo que afecten la vegetación ribereña y los organismos acuáticos dependientes de los flujos naturales. Además, si no se implementan medidas de control adecuadas, existe el riesgo de erosión localizada y arrastre de sedimentos hacia zonas no previstas. Una vez concluidos los trabajos y retiradas las estructuras provisionales, los escurrimientos retornarán a su cauce natural, por lo que el efecto es transitorio, aunque requiere una planificación y supervisión cuidadosa para minimizar impactos ambientales durante la obra.

MEDIDA	○ **Limpieza y retiro periódico de sedimentos y escombros:** Retirar sedimentos, restos de construcción y materiales acumulados en taludes y lecho del arroyo, asegurando tener orden y un almacenamiento adecuado para los materiales que son suministrados. ○ **Implementar barreras de sedimentación, geotextiles o mallas vegetales en taludes expuestos:** Esto ayuda a reducir la cantidad de material arrastrado hacia el arroyo o bien a contenerlos. ○ **Revegetación con especies nativas.** ○ **Señalizar y delimitar las zonas sensibles:** Evitando impactos por maquinaria y agua desviada. ○ **Dimensionar y correctamente y planificar bordos y desvíos:** Conduciendo el agua sin causar represamientos o sobrecargas. ○ **Retiro oportuno de estructuras provisionales:** Una vez finalizada la obra, se retirarán los desvíos, restaurando los escurrimientos naturales y cauce del arroyo. ○ **Contar con sistemas de bombeo y contención de encharcamientos.**
TIPO DE MEDIDA: Mitigación y prevención	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Inspecciones periódicas de las áreas de almacenamiento y las zonas sensibles del proyecto. ○ Evidencia fotográfica de la zona de

	almacenamiento de material. ○ Evidencia fotográfica de las barreras implementadas. ○ Evaluar la integridad de la vegetación ribereña y recolectar evidencia de revegetación. ○ Plan de contingencia ante luvias intensas ○ Evidencia de la delimitación y señalización ○ Supervisión de los niveles de agua y escurrimientos (especialmente durante lluvias, ajustando desvíos si es necesario).

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

La aplicación de medidas como la limpieza y retiro periódico de sedimentos y escombros, así como la instalación de barreras de sedimentación, geotextiles o mallas vegetales en taludes expuestos, permitirá mantener despejado el cauce del Arroyo Yerbabuena y reducir la cantidad de material arrastrado hacia el agua. Estas acciones preservan la capacidad de conducción del arroyo, evitando represamientos, encharcamientos y desbordamientos durante lluvias intensas. Asimismo, contribuyen a disminuir la turbidez y sedimentación, protegiendo la fauna acuática y manteniendo la calidad del agua. La estabilización de taludes y la protección de la vegetación ribereña reducen la erosión y aseguran la integridad ecológica del ecosistema ribereño. En conjunto, estas medidas fortalecen la funcionalidad hidráulica del arroyo, minimizan riesgos de inundación y daños a infraestructura, y garantizan la sostenibilidad ambiental del cauce a largo plazo.

Por otra parte, el diseño hidráulico adecuado de bordos y desvíos, la estabilización de taludes mediante geotextiles o mallas vegetales, el monitoreo constante de escurrimientos y la protección de la vegetación ribereña, la zona del Arroyo Yerbabuena se mantendría estable y funcional durante la ejecución de la obra. Los flujos de agua superficial serían conducidos de manera ordenada, evitando represamientos, encharcamientos y erosión, mientras que los ecosistemas acuáticos y ribereños experimentarían perturbaciones mínimas. Una vez retiradas las estructuras provisionales al concluir los trabajos, los escurrimientos retornarían a su flujo natural.

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE ATMÓSFERA

IMPACTO	Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades		
IMPACTO	Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire.		
INDICADOR	Aumento de la emisión de GEI por fuentes móviles.		
INDICADOR	Calidad perceptible del aire de acuerdo a su olor y visibilidad.		
ETAPA:	• Preparación del sitio • Construcción • Operación y Mantenimiento	**COMPONENTE AFECTADO:**	Atmósfera
ETAPA:	• Preparación del sitio • Construcción • Operación y Mantenimiento	**COMPONENTE AFECTADO:**	Atmósfera

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

Durante las actividades de excavación, demolición, movimientos de tierra, y transporte de materiales, se liberan partículas finas, como PM10 (partículas con un diámetro menor a 10 micrómetros) y PM2.5 (menores a 2.5 micrómetros), que permanecen suspendidas en el aire y pueden ser inhaladas. Estas partículas finas son especialmente peligrosas porque pueden penetrar profundamente en los pulmones y el sistema respiratorio, causando problemas de salud como enfermedades respiratorias. Además, el polvo puede afectar la calidad del aire en las zonas cercanas, reduciendo la visibilidad y generando molestias para los trabajadores, las comunidades circundantes y los ecosistemas. El polvo también puede dañar la vegetación cercana, ya que las partículas depositadas sobre las hojas pueden interferir con la fotosíntesis y disminuir la salud de las plantas. Además, el cambio en la composición química del aire causado por el polvo puede afectar la biodiversidad local, especialmente en áreas sensibles.

MEDIDA	○ **Restricción de velocidades:** Limitar la velocidad de vehículos a 20-30 km/h en caminos no pavimentados. ○ **Riego periódico:** Humedecer caminos de tierra, áreas de excavación y almacenamiento de materiales para evitar el levantamiento de partículas. ○ **Cubrir camiones de carga:** Al cubrir los camiones con lonas o cubiertas, se evita que el material se derrame o se disperse, reduciendo la cantidad de partículas suspendidas que entran en contacto con el aire durante el traslado de los materiales.	
TIPO DE MEDIDA:	Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Evidencia fotográfica de los riegos de humectación sobre el área de trabajo y materiales. ○ Registros de los acarreos de material con lona. ○ Bitácora de las fechas y horas cuando se realizó el riego. ○ Evidencia del sitio de compra u obtención del agua.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

La reducción de polvo suspendido en el aire resultaría en una mejor calidad del aire, protegiendo la salud de los trabajadores y las comunidades cercanas al minimizar la exposición a partículas finas que pueden causar problemas respiratorios y de salud. Y se realizaría el cumplimiento normativo, alineándose con estándares ambientales locales e internacionales.

	• Construcción • Operación y Mantenimiento		
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La maquinaria y los vehículos, que funcionan principalmente con combustibles fósiles como diésel y gasolina, emiten dióxido de carbono (CO_2), el principal gas de efecto invernadero, así como otros contaminantes como óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), que aumentan el calentamiento global y la formación de ozono troposférico. Además, estas emisiones deterioran la calidad del aire en las áreas cercanas, afectando la salud humana y los ecosistemas. Además, el uso de fuego para deshierbe o cocinar puede provocar un aumento en las emisiones o incendios en zonas ribereñas, exponiendo a la vegetación.			
MEDIDA	○ Realizar mantenimiento regular y adecuado de los motores de maquinaria y vehículos para asegurar un funcionamiento óptimo y minimizar las emisiones. ○ Queda prohibido la realización de fogatas al aire libre, asadores u otros medios para la calefacción de alimentos, así como el deshierbe mediante la quema.		
TIPO DE MEDIDA:	Prevención	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Registro del mantenimiento y las revisiones periódicas de la maquinaria y vehículos utilizados, para asegurar su correcta operación y cumplimiento de las normativas. ○ Solicitud y evidencia de verificación vehicular vigente para cada periodo. ○ Evidencia documental como facturas, recibos o notas de compra de refacción o material necesario. ○ Evidencia fotográfica de sitio habilitado como comedor.	
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: Las medidas implementadas resultan en una significativa reducción de las emisiones generadas por maquinaria y vehículos, disminuyendo el impacto sobre la calidad del aire y la salud pública. El mantenimiento constante de la maquinaria contribuye a minimizar la huella de carbono del proyecto, mejorando la calidad del aire a largo plazo.			

IMPACTO	Emisión de ruido y vibraciones	
INDICADOR	Índice de calidad del aire	
ETAPA: • Preparación del sitio • Construcción • Operación y Mantenimiento		**COMPONENTE AFECTADO:** Atmósfera
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La exposición prolongada al ruido puede provocar estrés, alteraciones del sueño, irritabilidad y problemas auditivos. El ruido constante afecta la calidad de vida de las personas y puede generar quejas y resistencia al proyecto. Los animales, especialmente aquellos sensibles a frecuencias bajas, pueden alterar su comportamiento, migrar o perder su hábitat debido a la presencia del ruido constante. El ruido puede modificar patrones de actividad de la fauna local, como la reproducción o la búsqueda de alimentos, afectando la biodiversidad de la zona.		

MEDIDA	○ **Mantenimiento adecuado:** Realizar mantenimiento regular de los equipos y maquinaria para evitar ruidos adicionales causados por desgaste o fallas mecánicas, como ruidos vibracionales. ○ **Zonas de alta emisión controlada:** Delimitar y aislar áreas de operación ruidosa para que los equipos más ruidosos se ubiquen en lugares específicos, alejados de las comunidades y de hábitats sensibles. ○ **Restricción de horarios de operación ruidosa:** Limitando las actividades más ruidosas en horas de la mañana, jamás por las noches.
TIPO DE MEDIDA: Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Cumplimiento de la NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. ○ Monitoreo en tiempo real ○ Registros del mantenimiento del equipo y maquinaria. ○ Registro de horarios de trabajo.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: La reducción de ruido a través de maquinaria más silenciosa y el mantenimiento preventivo disminuirían las molestias para la comunidad cercana, evitando problemas de salud como estrés o fatiga auditiva y mejorando la calidad de vida de los residentes. A su vez, las áreas de trabajo ruidosas delimitadas y aisladas garantizarían que el ruido no se propague hacia zonas sensibles, lo que ayudaría a cumplir con las normativas ambientales y a evitar sanciones. Los trabajadores también disfrutarían de un ambiente laboral más seguro y saludable, lo que aumentaría su bienestar y productividad. Además, restringir los horarios de operación ruidosa permitiría que la obra se ajuste a los límites establecidos por las autoridades y reduciría las quejas de los vecinos, mejorando la relación con la comunidad. Esto, a su vez, fortalecería la imagen pública del proyecto, mostrando un compromiso con el respeto hacia el entorno y la sostenibilidad.	

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE SUELO

IMPACTO	Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria
INDICADOR	Superficie del suelo afectado o alterado
ETAPA: Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Suelo
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La compactación excesiva puede alterar la estructura del suelo, reduciendo su porosidad y afectando su capacidad de absorber agua, lo que podría generar problemas de drenaje e incrementar el riesgo de erosión. Además, la compactación puede reducir la biodiversidad del suelo, afectando organismos clave como microbios y fauna que dependen de un suelo poroso, lo que podría perjudicar la vegetación local y los ecosistemas cercanos. Si la compactación afecta las áreas de raíces, las plantas pueden sufrir daño, limitando su capacidad de crecimiento y absorción de nutrientes. También puede generar una mayor erosión superficial y afectar negativamente el ciclo hidrológico al reducir la infiltración de agua en el suelo y aumentar el escurrimiento, lo que puede contribuir a la sedimentación de cuerpos de agua cercanos.	
MEDIDA	○ **Empleo de maquinaria adecuada:** Utilizar maquinaria con capacidad de compactación controlada o menos agresiva y en áreas no críticas. ○ **Compactación por capas:** Asegurando que cada capa del suelo compactado este dentro de los parámetros óptimos. ○ **Barreras de protección de sedimentos:** Colocación de mallas o geotextiles alrededor de las áreas de trabajo para atrapar los sedimentos y materiales, para evitar que sean transportados por el agua y aire.

	○ **Establecimiento de caminos temporales:** Crear caminos estabilizados (por ejemplo, con gravilla) para los vehículos de la obra.
TIPO DE MEDIDA: Prevención y mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Monitoreo de áreas críticas. ○ Evidencia fotográfica de la metodología para compactación. ○ Evidencia fotográfica de las barreras colocadas. ○ Evidencia fotográfica de los caminos para maquinaria.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: Se garantizaría que las máquinas seleccionadas sean las más apropiadas para las necesidades del proyecto, evitando la sobre compactación y los daños innecesarios al suelo. La compactación por capas aseguraría que cada sección del suelo esté compactada de manera controlada, evitando la saturación de compresión y permitiendo que la estructura del terreno se mantenga equilibrada y porosa. La creación de caminos temporales ayuda a evitar que los neumáticos se deslicen y arrastren. Este enfoque no solo optimiza la estabilidad de la infraestructura, sino que también previene efectos secundarios como el escurrimiento excesivo de agua y la erosión.	

IMPACTO	Generación de RSU, RME y RP.
INDICADOR	Contaminantes encontrados en el suelo
ETAPA: • Preparación del sitio • Construcción • Operación y Mantenimiento	**COMPONENTE AFECTADO:** Suelo
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: Los escombros, materiales de demolición y excavación pueden contaminar el suelo y reducir su capacidad para retener agua y nutrientes, alterando la biodiversidad y la calidad del terreno. Además, si estos residuos no se disponen correctamente, pueden ser arrastrados por el agua hacia cuerpos receptores, provocando contaminación de cuerpos de agua, afectando la calidad del agua y poniendo en riesgo a la fauna acuática. Lo mismo ocurre con los RP, que serán provenientes principalmente por el uso de la maquinaria, como gasolinas, Diesel, lubricante, anticongelante, etc., si no son almacenados de forma correcta son propensos a contaminar suelo y agua al no encontrarse en zonas impermeables. Por otro lado, la generación de residuos sólidos urbanos como plásticos, papel, cartón, restos de alimentos y otros desechos de los trabajadores puede contribuir a la contaminación visual y afectar la estética del entorno. Estos residuos también pueden generar malos olores, atraer animales no deseados y convertirse en focos de contaminación si no se gestionan adecuadamente. Los residuos orgánicos, como restos de comida de los trabajadores, si no se manejan apropiadamente, pueden generar descomposición, malos olores, y afectar la calidad del suelo.	
MEDIDA	○ **Clasificación de residuos:** Instalar contenedores diferenciados para separar los residuos en orgánicos, inorgánicos reciclables, RME, y RP. ○ **Capacitación al personal:** Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de separar correctamente los residuos y el uso adecuado de los contenedores. ○ **Reducción de residuos:** Implementar prácticas como la compra a granel de materiales, el uso de embalajes reutilizables y la promoción de materiales reciclables. ○ **Reutilización de materiales:** Reutilizar los materiales aptos en rellenos o como material base. ○ **Estaciones de almacenamiento:** Designar áreas específicas para

	almacenar temporalmente residuos, separadas por tipo, con techos o cubiertas impermeables para evitar lixiviados. ○ **Etiquetado:** Identificar y etiquetar claramente los RP según la normatividad aplicable, indicando su peligrosidad (inflamables, tóxicos, corrosivos, etc.). ○ **Registro de generación:** Llevar un control detallado de los volúmenes y tipos de RP generados para garantizar su manejo adecuado**.** ○ **Contenedores adecuados:** Utilizar recipientes aprobados para RP, resistentes a fugas, cerrados y etiquetados correctamente. ○ **Ubicación controlada:** Almacenar los RP en áreas designadas, lejos de fuentes de agua y protegidas contra derrames o filtraciones. ○ **Disposición Final:** Contratar a empresas autorizadas para la recolección, transporte y disposición de RP según las regulaciones ambientales locales y nacionales. ○ **Escombros y residuos de construcción:** Enviar los escombros o materiales producto de excavación a sitios autorizados para su disposición o reutilización, garantizando que no se afecten áreas naturales. ○ **Contratación de servicios autorizados:** Contratar empresas certificadas para la recolección y disposición final de RSU y RME.
TIPO DE MEDIDA: Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Revisiones periódicas: Monitorear las áreas de almacenamiento y disposición de residuos. ○ Bitácoras de RSU, RME y RP. ○ Manifiestos de disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto. ○ Evidencia fotográfica de los contenedores ○ Contrato de empresas externas u oficio de validación del tiro autorizado del material producto de excavación, escombro y RME. ○ Notas de Remisión ○ Evidencia fotográfica del sitio de almacenamiento del material y residuos. ○ Evidencia fotográfica del sitio para el lavado de material y maquinaria. ○ Evidencia fotográfica de los contenedores de residuos, correctamente etiquetados y tapados.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: Clasificar los residuos en categorías como residuos peligrosos (RP), residuos de manejo especial (RME) y residuos sólidos urbanos (RSU) permitirá una gestión más eficiente y segura de cada tipo de desecho, evitando la contaminación del suelo, aire y agua. La capacitación del personal sobre cómo manejar los residuos adecuadamente garantizará que todos los trabajadores estén informados sobre las mejores prácticas y cumplan con los protocolos establecidos, minimizando el riesgo de negligencia o mal manejo de los desechos. La reducción de residuos y la reutilización de materiales contribuirán a minimizar el volumen de residuos generados, lo que reducirá el impacto ambiental y disminuirá la necesidad de transporte y disposición final. Al delimitar un área de almacenamiento y etiquetar adecuadamente cada tipo de residuo, se facilitará su identificación y manejo correcto, evitando la mezcla de materiales que podrían ser peligrosos o no reciclables. El registro de la generación de residuos permitirá llevar un control exhaustivo de los volúmenes	

generados durante la obra, lo que facilitará la planificación para su disposición y garantizará el cumplimiento de las normativas ambientales. Además, contar con contenedores adecuados para cada tipo de residuo (RP, RME y RSU) asegurará que los desechos sean gestionados de forma segura y no representen riesgos para los trabajadores ni para el entorno. La contratación de empresas especializadas para la disposición final de los residuos garantizará que los desechos peligrosos o de manejo especial sean gestionados conforme a las normativas locales e internacionales, y que los residuos de construcción sean dispuestos en sitios autorizados, evitando la acumulación ilegal o la contaminación en sitios no habilitados

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE FAUNA

IMPACTO	Alteración de la Fauna presente en el sitio
INDICADOR	Desplazamiento de la fauna presente.
ETAPA: • Preparación del sitio • Construcción • Operación y Mantenimiento	**COMPONENTE AFECTADO:** Fauna
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: Durante las actividades de excavación, demolición y construcción, se puede alterar directamente el hábitat de diversas especies animales, tanto terrestres como acuáticas y subterráneas. El ruido excesivo, la vibración de maquinaria pesada y las alteraciones en el suelo pueden generar un desplazamiento de fauna, dañando sus hábitats naturales y afectando su capacidad para encontrar alimento, refugio o zonas de reproducción. En particular, las especies subterráneas (como insectos, roedores y pequeños vertebrados) pueden ver su entorno alterado por la remoción de su hábitat, la compactación del suelo y la introducción de nuevos contaminantes (como productos químicos o metales pesados) que afectan su supervivencia. Además, la contaminación sonora o la alteración de las condiciones ambientales también pueden causar estrés en los animales, lo que podría llevar a la disminución de su población o la migración hacia otros lugares, incluso desplazando especies más sensibles.	
MEDIDA	○ **Realizar un inventario de fauna:** Obtener una base de datos detallada sobre las especies que habitan el área. ○ **Plan de desplazamiento y reubicación:** Trasladar a los animales a áreas cercanas que sean adecuadas para su supervivencia y que no estén afectadas por la obra. ○ **Implementar medidas para reducir el ruido y las vibraciones:** Disminuir el estrés inducido por las actividades ruidosas. ○ **Implementar barreras físicas:** Cercado o enmallado de limitación de acceso de fauna a la zona de la obra. ○ **Capacitar** a todo el personal de la obra en prácticas de manejo ambiental y en el respeto a la fauna local. ○ **Implementar un horario diurno de trabajo:** Se recomienda realizar trabajos en horarios de 7:am a 6:pm
TIPO DE MEDIDA: Mitigación y prevención	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Recolección de datos de densidad poblacional ○ Foto trampeo y observación previa y posterior ○ Monitoreo acústico ○ Mantenimiento periódico de la maquinaria

	○ Inspecciones visuales ○ Listas de asistencia donde se registrarán las horas de entrada y salida.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: El inventario de fauna permitiría contar con un panorama claro sobre las especies presentes y sus hábitats, lo que facilitaría la planificación adecuada para minimizar el impacto sobre ellas además de realizar un inventario de especies antes y después de la construcción de la obra. Al identificar las especies y sus necesidades específicas, se podrían tomar decisiones informadas sobre las zonas sensibles y las actividades que deben evitarse en esas áreas. El desplazamiento y reubicación de fauna garantizarían que los animales desplazados encuentren nuevos hábitats adecuados para su supervivencia, evitando muertes o lesiones causadas por la obra. Además, al controlar el ruido y las vibraciones de la maquinaria y las actividades de la obra, se reduciría el estrés en los animales, especialmente aquellos sensibles a estos factores, como los mamíferos y aves	

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE FLORA

IMPACTO	Eliminación de la cobertura vegetal y Afectación de ejemplares arbóreos y sus raíces durante las excavaciones.
INDICADOR	% de capa vegetal removida Ejemplares de importancia ambiental por sus servicios removidos del sitio.
ETAPA: Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Flora
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La eliminación de la vegetación, y en particular de los árboles, conlleva una disminución significativa de la biodiversidad local al destruir hábitats esenciales para numerosas especies de fauna, afectando sus patrones de alimentación, refugio y reproducción. Esta remoción también incrementa la vulnerabilidad del suelo a la erosión, ya que las raíces cumplen un papel fundamental en la estabilización del terreno y en la conservación de nutrientes, lo que puede derivar en procesos de degradación y pérdida de fertilidad. Asimismo, la reducción de la cobertura vegetal altera el ciclo hidrológico, disminuyendo la capacidad de infiltración y retención de agua, lo que favorece escorrentías superficiales con arrastre de sedimentos y contaminantes hacia cuerpos de agua cercanos, deteriorando su calidad. A esto se suman los cambios microclimáticos ocasionados por la pérdida de sombra y regulación térmica que brinda la vegetación, generando aumentos en las temperaturas locales. En conjunto, estas alteraciones reducen la provisión de servicios ecosistémicos clave, como la captura de carbono, la producción de oxígeno y la purificación del aire, intensificando los efectos del cambio climático y comprometiendo la integridad del entorno natural.	
MEDIDA	○ **Mantenimiento de cobertura vegetal:** Mantener la vegetación en las áreas circundantes, especialmente aquellas que juegan un papel importante en la absorción del agua de lluvia. Evitar la deforestación innecesaria y promover la preservación de la vegetación original. ○ **Inventario y análisis de la vegetación:** Antes de la remoción, realizar un inventario detallado de la flora. ○ **Reubicación de especies vegetales:** Si es necesario, se debe reubicar la vegetación valiosa o de gran tamaño, como árboles maduros, a otras áreas dentro del sitio o en zonas cercanas que puedan sustentar su crecimiento. ○ **Intervenciones adecuadas y permitidas:** Realizar únicamente las intervenciones autorizadas poda, trasplante y retiro. ○ **Uso de barreras físicas:** Instalar barreras físicas como cercas o mallas para evitar el ingreso de maquinaria pesada a áreas sensibles, protegiendo la vegetación y los hábitats adyacentes.

	○ Se realizarán **riegos de auxilio** en los ejemplares arbóreos encontrados en la zona y que se mantendrán para disminuir el estrés provocado por el aumento de tránsito de maquinaria.
TIPO DE MEDIDA: Mitigación	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Monitoreo de la vegetación mediante visitas periódicas verificando vegetación reubicada, podada o retirada ○ Evidencia Fotográfica y fichas de vegetación arbórea. ○ Evidencia de capacitación en el tema de flora. ○ Evidencia de la compensación o compra de ejemplares en viveros ○ Evidencia fotográfica de los riegos realizados a la vegetación encontrada en el sitio. ○ Bitácora de registro de los riegos
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA: Los inventarios y análisis de vegetación permitirían una identificación exhaustiva de las especies presentes en el área, asegurando que las decisiones sobre la remoción, poda o reubicación se tomen con un conocimiento detallado de la flora y fauna local. Este análisis también facilitaría la planificación de la reubicación de especies valiosas o vulnerables, garantizando su supervivencia en un lugar adecuado. Las medidas de poda, trasplante y retiro autorizados y permitidos asegurarían que las intervenciones sean mínimas, siempre dentro de lo legalmente establecido, lo que reduciría al máximo la alteración de la vegetación. Además, la implementación de barreras físicas protegería las zonas no afectadas, como áreas de fauna o vegetación sensible, evitando la destrucción de hábitats cercanos durante las fases de excavación o construcción.	

IMPACTO	Fragmentación de ecosistemas
INDICADOR	Desplazamiento de la fauna presente Superficie afectada para el desarrollo de la vegetación.
ETAPA: Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:** Fauna/Flora
SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA: La construcción de la infraestructura puede dividir un hábitat natural en segmentos más pequeños y aislados. Al erigir una nueva barrera física, se interrumpe la continuidad del ecosistema, impidiendo el libre movimiento de la fauna entre las zonas divididas. Esto afecta a las especies que necesitan grandes territorios para encontrar alimento, pareja o refugio, como mamíferos y anfibios. La fragmentación genera un efecto de borde, donde las condiciones ambientales cambian en los límites del nuevo hábitat, afectando la vegetación y las especies que viven cerca. El aislamiento de las poblaciones puede provocar la disminución de la diversidad genética, haciéndolas más vulnerables a enfermedades y a la extinción local.	
MEDIDA	○ **Realizar un inventario de fauna y de flora:** Obtener una base de datos detallada sobre las especies que habitan el área. ○ **Plan de desplazamiento y reubicación:** Trasladar a los animales a áreas cercanas que sean adecuadas para su supervivencia y que no estén afectadas por la obra. ○ **Capacitar** a todo el personal de la obra en prácticas de manejo ambiental y en el respeto a la fauna y flora. ○ **Reforestación:** Plantar especies nativas para restaurar parte de la actividad perdida, preferentemente utilizarla para crear franjas donde la fauna se guíe hacia los pasos seguros.

TIPO DE MEDIDA:	FORMA DE EVALUACIÓN:
Mitigación	○ Recolección de datos de densidad poblacional y del inventario arbóreo. ○ Foto trampeo y observación previa y posterior ○ Inspecciones visuales ○ Listas de asistencia donde se registrarán las horas de entrada y salida.

SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:

El inventario de fauna permitiría contar con un panorama claro sobre las especies presentes y sus hábitats, lo que facilitaría la planificación adecuada para minimizar el impacto sobre ellas además de realizar un inventario de especies antes y después de la construcción de la obra. Al identificar las especies y sus necesidades específicas, se podrían tomar decisiones informadas sobre las zonas sensibles y las actividades que deben evitarse en esas áreas. El desplazamiento y reubicación de fauna garantizarían que los animales desplazados encuentren nuevos hábitats adecuados para su supervivencia, evitando muertes o lesiones causadas por la obra.

Además, al controlar el ruido y las vibraciones de la maquinaria y las actividades de la obra, se reduciría el estrés en los animales, especialmente aquellos sensibles a estos factores, como los mamíferos y aves

FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE SOCIOECONÓMICO

IMPACTO	Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.		
INDICADOR	Índice de morbilidad o riesgos de accidentes.		
ETAPA:	Preparación del sitio y Construcción	**COMPONENTE AFECTADO:**	**Socioeconómico**

SISTEMA AMBIENTAL SIN MEDIDA:

Los trabajadores enfrentan riesgos significativos como caídas, atropellamientos o colisiones con maquinaria pesada, lesiones por herramientas y equipos, exposición a polvo y partículas suspendidas, deslizamientos de tierra o derrumbes en actividades de excavación y construcción de terraplenes, y la manipulación de materiales peligrosos. Además, existen riesgos asociados con el manejo de maquinaria, las vibraciones y el ruido excesivo, también pueden estar expuestos a peligros derivados de trabajar en áreas con tráfico vehicular.

MEDIDA	○ Uso de equipo de protección personal (EPP): Todos los trabajadores deben utilizar casco, chaleco reflectante, guantes, botas de seguridad, gafas y protectores auditivos. ○ Capacitación continua en seguridad: Proporcionar formación regular en protocolos de seguridad y manejo adecuado de maquinaria, herramientas y materiales para reducir el riesgo de accidentes. ○ Delimitación y señalización de áreas de trabajo: Crear zonas de seguridad bien delimitadas y señalizadas para evitar el acceso no autorizado de personas ajenas a las actividades y reducir el riesgo de atropellos o caídas. ○ Mantenimiento adecuado de la maquinaria: Para evitar fallos mecánicos que puedan causar accidentes. ○ Desviación de tráfico: Establecer desvíos de tráfico vehicular y ciclista, así como controles de velocidad.	
TIPO DE MEDIDA:	Preventiva	**FORMA DE EVALUACIÓN:** ○ Evidencia Fotográfica de los trabajadores portando el EPP ○ Constancias de capacitaciones ○ Inspecciones visuales y fotográficas

		de las delimitaciones y señalética empleada. ○ Registros o facturas de mantenimiento de la maquinaria.
SISTEMA AMBIENTAL CON MEDIDA:		
Al proporcionarles a los trabajadores e inducirlos obligatoriamente a usar el de equipo de protección personal (EPP) garantizaría que los operarios estén protegidos ante posibles caídas, golpes o exposición a materiales peligrosos. La capacitación continua permitiría que todos los involucrados comprendan y sigan correctamente los protocolos de seguridad, así como tener un conocimiento adecuado de las practicas que deben realizarse., minimizando el riesgo de accidentes relacionados con el uso de maquinaria y herramientas. La delimitación y señalización de áreas de trabajo impediría el acceso a personas ajenas, evitando atropellos o caídas en zonas de alto riesgo, mientras que la correcta señalización facilitaría la movilidad segura dentro de la obra. Además, el mantenimiento adecuado de la maquinaria reduciría los fallos mecánicos, minimizando los riesgos asociados con su mal funcionamiento. La desviación de tráfico, tanto vehicular como ciclista, y la implementación de controles de velocidad, garantizarían que las personas fuera de la obra no se expongan al peligro generado por las actividades de construcción, asegurando así la seguridad de los trabajadores y usuarios cercanos.		

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

El plan de vigilancia ambiental tiene como objetivo garantizar que los impactos ambientales derivados de las actividades de construcción sean monitoreados y mitigados adecuadamente, cumpliendo con las normativas vigentes y asegurando la protección del entorno. A continuación, se presenta un plan estructurado por factores ambientales, con las medidas a implementar, la frecuencia de control, las actividades para su cumplimiento, los responsables y los indicadores de cumplimiento.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: AGUA				
Alteración de los patrones naturales de drenaje y flujo superficial hacia el arroyo				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Conservar el flujo natural del arroyo.	Semanal: Inspección del número de barreras instaladas. Quincenal: Revisión del número de materiales almacenados. Mensual: Recorridos periódicos con evidencia fotográfica de las áreas de almacenamiento designadas. Mensual: Visitas y tomas de evidencias de la conservación de vegetación en el área del proyecto.	• Colocar barreras de control de sedimentos. • Almacenar correctamente los materiales, evitando obstáculos y mala disposición de residuos. • Evitar la deforestación innecesaria y promover la revegetación. • Control y establecimiento de rutas para evitar compactación excesiva. • Limpieza y mantenimiento de sanitarios móviles.	Contratista	• Número de barreras instaladas y mantenidas en relación al área del proyecto. • Número de materiales almacenados correctamente en relación al número total de materiales comprados para la obra. • Área de vegetación conservada con relación con el área total del proyecto. • Número de letrinas contratadas con respecto al número de

				trabajadores en

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: AGUA				
Riesgo de contaminación durante instalación en cruces por derrames accidentales de grasas, aceites solventes, residuos de soldaduras, etc.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Disminuir el riesgo por derrames accidentales de agentes contaminantes, conservando la calidad y función ecológica del Arroyo.	Semanal: Inspección de áreas de almacenamiento y zonas sensibles del proyecto. Al inicio de la obra: Factura de taller de mantenimiento preventivo de maquinaria Mensual: Registros de talleres mecánicos.	• Etiquetado y segregación de materiales peligrosos • Empleo de superficies impermeables en áreas limitadas para la manipulación de estos materiales. • Contar con planes de contingencia en caso de fuga de contaminantes.	Contratista	• Número de materiales almacenados correctamente en relación al número total de materiales peligrosos ingresados a la obra. • % de áreas de almacenamiento designadas. • % superficies impermeables para la manipulación de materiales.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: AGUA				
Arrastre de sedimentos y material hacia cuerpos de agua (arroyo).				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Promover la claridad del agua mediante la reducción o eliminación de los sólidos suspendidos.	Semanal: Inspección del número de barreras instaladas. Quincenal: Revisión del número de materiales almacenados. Quincenal: Visita y recolección de evidencias de la delimitación de áreas sensibles o cercanas al arroyo. Quincenal: Entrega de notas acarreo de material y evidencias fotográficas del camión con lona.	• Colocar barreras de control de sedimentos. • Disposición adecuada de los materiales y desechos • Delimitación o restricción de maquinaria en zonas cercanas a cuerpos de agua. • Implementación de técnicas de excavación de bajo impacto, que no alteren la morfología del lecho del arroyo. • Acarreos con Lona de protección.	Contratista	• Número de barreras instaladas y mantenidas en relación al área del proyecto. • Número de materiales almacenados y dispuestos correctamente • % de áreas sensibles o cercanas al arroyo delimitadas, con respecto a la superficie total de la obra. • Número de acarreos con lona con respecto del total de los acarreos realizados.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: AGUA				
Riesgos de obstrucción parcial del flujo hidráulico por depósitos de material en el talud o dentro de la franja federal y Alteración temporal de escurrimientos locales por bordos y desvíos provisionales.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Mantener el flujo natural del arroyo, sin áreas obstruidas por el material no previstos dentro de la ejecución de la obra, que puedan provocar inundaciones, erosión, encharcamientos, etc.	Quincenal: Revisión de las barreras y sistemas de retención. Quincenal: Recolección de evidencia fotográfica del orden y la limpieza en la zona de trabajo que evidencie si hay obstáculos o desviaciones no previstas. Mensual: Revisión y recolección de evidencia de la delimitación y señalización en la obra. Final de a obra: Recorrido y evidencia fotográfica del retiro de estructuras provisionales,	• Utilizar barreras o sistemas para retener sedimentos, geotextiles, mallas o cubiertas vegetales. • Evitar la creación de obstáculos o mala disposición de residuos que puedan causar represamientos o desviaciones del flujo. • Delimitación y señalización en la zona de trabajo. • Retiro de estructuras provisionales a tiempo.	Contratista	• Número de barreras y sistemas implementados por superficie de área afectada. • % de señalética con respecto de los metros lineales del proyecto. • % de estructuras provisionales contempladas con respecto a la superficie o m^3 a desviar.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: ATMÓSFERA				
Emisión de GEI a la atmosfera por uso de maquinaria pesada y unidades vehiculares				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (CO_2, CH_4) de las unidades vehiculares y maquinaria utilizada en el proyecto. Estas medidas incluyen el mantenimiento adecuado de maquinaria, la selección de equipos con menores emisiones, y el uso de combustibles más limpios.	Mensual: Monitoreo de emisiones de maquinaria y vehículos. Semestral: Entrega de evidencia fotográfica de la verificación vehicular. Antes del inicio de la obra y de manera cuatrimestral: Evidencia de los mantenimientos realizados a maquinaria y vehículos.	• Realizar mantenimientos periódicos de vehículos y maquinaria. • Mantener la verificación vehicular vigente en cada periodo. • Recibos o facturas de compra de refacción o material necesario. • Habilitado de zona de comedor.	Contratista de Mantenimiento (para el control de emisiones de maquinaria).	Cumplimiento de plan anual de verificación de vehículos acorde al programa Estatal de verificación durante el periodo de ejecución de la obra. Cumplimiento de las normativas locales de emisiones.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: ATMÓSFERA				
Desprendimiento de partículas suspendidas y nubes de polvo al aire.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar medidas para controlar la generación de	Dia por medio: Evidencia de riegos	• Humectación de áreas de	Contratista	• Porcentaje de áreas con riego

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: ATMÓSFERA				
polvo y partículas suspendidas en el aire durante las actividades de preparación del sitio. Esto incluye el uso de sistemas de riego, enmiendas al suelo y la cobertura de áreas en actividad.	de humectación (en época de estiaje) Quincenal: Monitoreo y recolección de evidencia de camiones con lona o cubierta. Diaria: Inspección y revisión de cumplimiento de velocidad.	trabajo para reducir la cantidad de polvo. • Restricción de velocidades de los vehículos. • Cubrir camiones de carga con lonas o cubiertas		regular. • Número de acarreos realizados con lona o cubierta de protección con respecto del total de acarreos. • Número de quejas de la comunidad por polvo generado.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: ATMÓSFERA				
Emisión de ruido y vibraciones				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar medidas para mitigar los impactos de ruido y vibraciones generadas por el uso de maquinaria pesada y equipos en el proyecto.	Mensual: Monitoreo de niveles de ruido y vibraciones. Quincenal: Revisión de los equipos utilizados para asegurar que cumplan con las normativas de ruido.	• Realizar mantenimiento regular de los equipos y maquinaria para evitar generar ruidos fuera de los límites establecidos. • Delimitar o aislar áreas de operación ruidosa lejos de zonas sensibles • Controlar el horario de operaciones en áreas sensibles para minimizar la exposición al ruido.	Contratista	• Niveles de ruido en el sitio dentro de los límites establecidos. • Número de quejas por ruido de las comunidades cercanas. • Número de mantenimientos de maquinaria y equipo por periodo de tiempo laborado. • Días laborados con cumplimiento del horario establecido con respecto de los días totales laborados.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SUELO				
Generación de RSU, RME y RP.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Gestionar adecuadamente los residuos generados en el sitio, como residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y de manejo especial, mediante su clasificación, almacenamiento y disposición final adecuada y conforme a la normativa ambiental.	Semanal: Revisión del manejo de residuos y su disposición. Mensual: Informe sobre la cantidad de residuos gestionados y su disposición. Quincenal: Revisión de las diferentes áreas de almacenamiento para cada tipo de residuos, Semanal: Evidencia de los contenedores en cada frente de trabajo.	• Clasificar y separar los residuos en distintos contenedores correctamente etiquetados y tapados. • Contratar empresas especializadas para la disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. • Capacitar al personal en materia de residuos y su reducción. • Fomentar la reutilización de residuos. • Realizar un registro de volúmenes y tipos de RP generados. • Contar con una zona específica de almacenamiento de RP Y RME, ubicándolos lejos de fuentes de agua y	Contratista	• Porcentaje de residuos correctamente clasificados. • Cantidad de residuos reciclados o reutilizados. • Cumplimiento de las normativas locales para disposición de residuos peligrosos. • Contrato de empresas externas u oficio de validación de tiro autorizado de material. • % de Superficie de la zona del

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SUELO				
		protegidos contra derrames. • Contar con una zona de almacenamiento temporal de RSU, colocados donde los lixiviados no puedan contaminar suelo y agua. • Designación de zonas para lavado de maquinaria y material. • Designación de zonas de suministro de combustibles o RP.		almacenamiento con las condiciones adecuadas. • % de Notas de remisión de material con el volumen de retiro, con respecto del volumen total extraído. • Número de contenedores correctamente etiquetados y tapados por frente de trabajo.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SUELO				
Compactación y erosión del suelo por uso de maquinaria				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Gestionar y garantizar el empleo de máquinas y metodologías apropiadas para las necesidades del proyecto, evitando la sobre compactación y eliminación de la estructura del terreno de la obra.	Semanal: Evidencia de la creación de caminos especiales para la maquinaria Mensual: Evidencia fotográfica de las áreas compactadas y los métodos empleados. Mensual: Evidencia de la colocación de barreras para sedimentos.	• Empleo de maquinaria adecuada con capacidad de compactación controlada • Métodos de compactación por capas (en caso de requerirse) • Barreras de protección de sedimentos. • Creación de caminos temporales.	Contratista	• Monitoreo de áreas críticas. • Delimitación y control de rutas para la maquinaria. • Número de barreras colocadas. • % Área compactada mediante técnicas de compactación óptimas.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: FLORA				
Eliminación de la cobertura vegetal y Afectación de ejemplares arbóreos y sus raíces durante las excavaciones.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar acciones para minimizar el impacto en la flora local, con el cuidado de la biodiversidad y la cobertura vegetal del sitio.	Mensual: Inspección visual de la flora en áreas afectadas. Al inicio y termino de la obra: Inventario de ejemplares arbóreos. Mensual: Revisión de las barreras físicas colocadas como medias de protección.	• Evitar la deforestación innecesaria y promover la preservación de la vegetación original • Realizar un inventario y análisis de la vegetación • Reubicar a las especies en caso de ser necesario a zonas cercanas que sustenten su crecimiento • Emplear barreras físicas (cercas o mallas) que limiten el acceso de la maquinaria a zonas sensibles.	*Biólogos (para el monitoreo específico de la biodiversidad).* *Contratista*	• Porcentaje de áreas reforestadas. • Número de especies protegidas o reubicadas durante la fase de construcción. • Inventario arbóreo actualizado • Número de barreras físicas instaladas para limitar el acceso de maquinaria y personal a zonas sensibles.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: FAUNA				
Alteración de la Fauna presente en el sitio.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable de supervisión**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar acciones para minimizar el impacto en la fauna local, con el cuidado de la biodiversidad, incluso aquella presente en los sitios de excavación.	Antes de iniciar la obra: Revisión de la evidencia de capacitación a trabajadores (taller, pláticas, fotos) Mensual: Informes de inventario y análisis de fauna con fotografías Mensual: Inspección visual de la Fauna en áreas afectadas. Mensual: Revisión de registros de reubicación Quincenal: Inspección de los niveles de ruido en tiempo real y registrados. Semanal: Revisión del registro de entrada y salida.	• Realizar un inventario y análisis de la fauna apoyándose de herramientas como el fototrampeo. • Ejecutar un plan de desplazamiento y reubicación • Emplear barreras físicas (cercas o mallas) que limiten el acceso de la fauna a la zona de la obra • Disminuir el ruido y vibraciones mediante un mantenimiento periódico de la maquinaria • Capacitación del personal para el manejo de fauna.	Biólogos (para el monitoreo específico de la biodiversidad). Contratista	• Número de especies protegidas o reubicadas antes y después del proyecto • Registros de reubicación • Número de barreras físicas instaladas para limitar el acceso de la fauna a la zona del proyecto. • Niveles de ruido y vibraciones medidos y registrados antes, durante y después de la obra. • Número de trabajadores capacitados. • Número de días laborados con el horario establecido o recomendado con respecto del número total de días laborados.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: FAUNA				
		• Implementación de horario diurno de trabajo.		

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO EJECUTIVO DE DRENAJE SANITARIO EN LA LOCALIDAD LOS REMEDIOS				
FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE: SOCIOECONÓMICO				
Riesgos por caídas o lesiones por la maquinaria.				
Medidas a implementar	**Frecuencia de control**	**Actividades para su cumplimiento**	**Responsable**	**Indicadores de cumplimiento.**
Implementar acciones para minimizar los riesgos a los que se pueden enfrentar los trabajadores durante su jornada, además de cumplir con la normatividad aplicable en materia de seguridad.	Diario: Inspección visual de la zona de trabajo con recolección d evidencia fotográfica de los trabajadores portando el EPP. Al inicio de la obra y de manera intermedia: Capacitación en materia de seguridad y riesgos de accidentes. Quincenal: Revisión y toma de evidencia de la señalética. Mensual: Revisión de facturas y registros de taller de mantenimiento de maquinaria y equipo.	• Uso de equipo de protección personal (EPP) completo. • Evidencia mediante constancias o certificaciones y fotográfica de las capacitaciones • Crear zonas de seguridad delimitadas y señalizadas con accesos no autorizados bien definidos. • Realizar un mantenimiento adecuado de la maquinaria. • Establecer desvíos peatonales y vehiculares en caso de ser necesario.	*Supervisor de seguridad e higiene contratado.* *Contratista*	• Número de empleados que porta el equipo de protección personal completo, con respecto del número total de trabajadores. • Número de capacitaciones empleadas con respecto al periodo de trabajo. • % de zonas delimitadas con respecto de la superficie total de la obra. • Número de equipos con mantenimiento con respecto del número total de maquinaria y equipo.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto constituye una herramienta clave para asegurar que las actividades constructivas de la **"Construcción de Red de drenaje Sanitario en el Municipio de Guanajuato, Gto., en la zona sur de la ciudad, localidades Puentecillas, San Isidro y La Presita"** se lleven a cabo bajo un enfoque preventivo, correctivo y de mejora continua, minimizando los impactos negativos sobre el entorno natural y urbano.

El programa contempla indicadores medibles y responsables definidos para cada impacto, lo cual permitirá llevar un control sistemático y verificable del cumplimiento ambiental durante la ejecución del proyecto. La implementación efectiva del plan contribuirá a garantizar que el desarrollo de la obra se realice de manera sustentable, promoviendo el respeto por el entorno ecológico y social del área de influencia.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar el cumplimiento de las medidas de control establecidas, así como para retroalimentar el Programa de Vigilancia Ambiental, se hará uso de un supervisor ambiental como estrategia para el seguimiento y control durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

El supervisor ambiental debe tener los conocimientos necesarios para que en conjunto con la normativa aplicable lleve una verificación correcta del estado en el que se encuentra el sitio de obra con lo referente a lo establecido en el PVA, utilizando la experiencia para la identificación de impactos ambientales no previstos y su corrección. Las actividades a ejecutar por la supervisión deberán ser.

- Visitas al sitio de obra para verificar el estado en el que se encuentran los factores ambientales en el sitio.
- Seguimiento y aplicación de las medidas de control, mitigación y prevención.
- Seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Identificación de los impactos ambientales no previstos y aplicación de medidas de corrección.
- Recopilación de evidencia documental y fotográfica del cumplimiento ambiental de la normativa aplicable.
- Cumplimiento de las condicionantes establecidas en el Resolutivo ambiental emitido por la Secretaría de la presente MIA.
- Llenado y entrega de reportes donde se asienten las observaciones que surjan de las visitas a obra, así como las medidas tomadas para solventar las incidencias.

Es importante mencionar que las visitas realizadas por la supervisión ambiental deberán abarcar los frentes de trabajo, almacenes, bodegas y servicios provisionales instalados en el área de influencia. La identificación de los umbrales de alarma o zonas de oportunidad deberán ser monitoreados mediante la aplicación de indicadores de cumplimiento cuantitativos y cualitativos, siendo tangible entonces el estado en el que se está ejecutando la obra.

La realización de una bitácora de seguimiento y los indicadores de cumplimiento quedan bajo el cargo de la supervisión ambiental, la cual debe basarse en lo establecido en el PVA, así como del análisis del resolutivo ambiental emitido para la presente MIA

Por último, para asegurar el éxito del seguimiento y monitoreo ambiental del proyecto es necesario la participación por parte del promovente, contratista y supervisión de obra correspondiente, involucrando al personal operativo, supervisores, residentes y personal administrativo para asegurar los recursos materiales, mano de obra, maquinaria y herramienta necesaria para atender el cumplimiento de las medidas de control e incidencias detectadas.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Los montos de las fianzas o garantías se fijan generalmente tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Costos de implementación de medidas de mitigación y restauración.
- Valor de la inversión en el proyecto (incluyendo gastos operativos, de cierre y restauración).
- Riesgo ambiental asociado con el tipo de actividad, la ubicación del proyecto y las características del ecosistema.
- Duración del impacto potencial: Los proyectos con impactos de largo plazo requieren garantías mayores.

Procedimiento para la Presentación de la Información a la Secretaría

El promovente debe entregar a la Secretaría de Medio Ambiente una estimación detallada de los costos de cada fase del proyecto, desglosada por actividades específicas y medidas de mitigación propuestas. Esto debe incluir:

1. Un informe detallado sobre los costos de implementación de las medidas de mitigación y restauración.
2. Una justificación de los montos de la garantía ambiental en función de los riesgos identificados en el proyecto.
3. Estimación de los costos de seguros adicionales o fianzas para asegurar que el promovente pueda hacer frente a los daños al medio ambiente, si estos se produjeran.

Los montos de las garantías o fianzas deben ser proporcionales a los impactos potenciales y a la magnitud de las medidas de mitigación que se deben implementar, teniendo en cuenta las características específicas del proyecto y el entorno en que se realiza.

IV. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

A partir del diagnóstico del apartado IV.3, se formulará un escenario para la región de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Se trata, por un lado, de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

La zona actual donde se pretende ejecutar se ubica entre las Localidad de Puentecillas, San Isidro y La Presita, donde actualmente existen descargas de aguas residuales de manera directa al arroyo, lo cual provoca impactos ambientales negativos sobre el recurso hídrico y el suelo.

La presencia de descargas de aguas residuales en la zona representa una fuente de contaminación de los suelos y el recurso hídrico, al aumentar la carga de contaminantes en ella, dispersándose los mismos en temporada de lluvias por el flujo de aguas superficiales.

De igual manera las aguas residuales en el sitio provocarán la presencia de fauna nociva para la salud, lo cual, en conjunto con el olor, y aspecto provocan condiciones insalubres para las comunidades cercanas.

De no ejecutarse el proyecto se impactará directamente en el desarrollo de las comunidades rurales involucradas hacia una calidad mejor de vida de sus ocupantes, al no promover su inclusión y derecho a contar con un servicio básico como lo es la red de drenaje lo que les permitirá vivir en condiciones de sanidad.

En cuanto al medio biótico este continuará con la normalidad, la fauna presente en la actualidad en su sitio continuará con su rutina y hábitos de desarrollo usuales, conviviendo con la actividad antropogénica presente en el área.

Como conclusión el escenario sin proyecto se pronostica la continuación o intensificación de los impactos ambientales negativos existentes, provocados por las descargas de aguas residuales hacia el arroyo, lo que resulta en el deterioro de la calidad ambiental y en la calidad de vida de los habitantes.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realizará tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes (severos o críticos) que generará el proyecto en el sistema ambiental regional. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Con el presente proyecto se pretende sanear el arroyo Yerbabuena para lo cual se plantea el proyecto del Colector Yerbabuena - Puentecillas que será el que captara el agua generada por estas comunidades y algunas otras tales como las que se enlistan enseguida, mencionando que una gran parte de estas localidades ya cuentan con la red de drenaje sanitario y que se encuentran conectadas hasta la parte del colector existente para descargar en la actualidad un poco más abajo de la intersección del arroyo con la carretera estatal Gto 67 Guanajuato - Juventino Rosas, aproximadamente 230 m.

El proyecto beneficiaría a las siguientes localidades: Yerbabuena, Puentecillas, La Presita, Ciénega del Pedregal, San Isidro, Carbonera, La Mora, Solano, El Cerrito, Fracc. Arboledas, Fracc. Colonial Guanajuato, Fracc. Carbonera, El Establo, Real de la Mancha, Las Cañadas, Ex hacienda de Puentecillas.

En cuanto a los impactos ambientales que resultaran por la ejecución del proyecto, en el componente atmosfera se modificará la calidad del aire en cuento a visibilidad y olor, esto

debido al desprendimiento de material particulado y formación de nubes de polvo, lo que provoca la reducción de la visibilidad.

De igual forma existirá el aumento temporal de las emisiones de gases contaminantes, principalmente de efecto invernadero por el uso de unidades vehiculares y de maquinaria pesada para el traslado de material, combustible, herramienta, personal y por supuesto para poder llevar a cabo las actividades constructivas.

En el componente suelo, la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos son una fuente de contaminación lo que puede provocar la ocupación de predios o terrenos aledaños a la zona de trabajo, provocando la perdida de territorio, de suelo para el desarrollo de vegetación, trayendo consigo fauna nociva.

La generación de residuos y su mala disposición puede provocar el arrastre de los mismos por el arroyo, provocando la obstrucción del cauce y cambios futuros en el cauce hidrológico.

Por último, hay que considerar la afectación en el medio biótico, existiendo la pérdida de ejemplares arbóreos por la quema y rotura del follaje debido al maso de maquinaria pesada, así como la tala de ejemplares arbóreos en lugar de considerar intervenciones para el rescate de los mismos. El ahuyentamiento de fauna por el aumento de la presencia de personas, el ruido y vibraciones generadas, así como por la pérdida de su hábitat es una consecuencia de la ejecución del proyecto.

El paisaje se verá afectado de no considerar los límites del proyecto y sus obras complementarias, así como por la intervención de la vegetación y generación de residuos y material producto de excavación.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se deberán considerar tanto las medidas de mitigación propuestas como las correspondientes medidas de compensación por los impactos residuales, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de las mismas.

La ejecución del proyecto traerá consigo el término de un macroproyecto el cual pretende transportar las aguas residuales de las localidades antes mencionadas, hasta la PTAR Puentecillas, el traslado de las aguas residuales permite su tratamiento y futura descarga o reúso, cumpliendo con la normativa ambiental aplicable.

El contar con un sistema colector de las aguas residuales elimina las descargas domiciliarias hacia el arroyo o directamente sobre el suelo, lo que traerá consigo una mejor calidad de vida para los habitantes al brindarles condiciones de sanidad en sus hogares.

La ejecución de medidas de prevención y mitigación permitirán disminuir el impacto de las consecuencias o efectos ambientales negativos que se tendrán como consecuencia de las etapas de preparación del sitio y construcción.

El uso de unidades vehiculares que cuenten con la verificación vehicular y de maquinaria pesada con el mantenimiento periódico se contribuye a la mejora de la calidad del aire, favoreciendo la medición y el control de las emisiones a la atmosfera.

De igual forma el uso de agua para humedecer caminos de terracería y del material, reducirá de manera considerable la formación de nubes de polvo lo que aumentará la visibilidad y calidad del aire.

De las medidas más importantes a llevar a cabo es la gestión, almacenamiento y correcta disposición de los residuos generados, con esto se prevé su correcta disposición en los sitios autorizados por parte de la Secretaría, y se elimina la posibilidad de terminar en predios colindantes al área de trabajo, tiraderos a cielo abierto, la quema de los mismos, o el cauce del arroyo evitando su arrastre.

La identificación y marqueo de los ejemplares arbóreos presentes en el trazo nos da la oportunidad de proponer intervenciones que permitan su rescate o conservación por medio de podas de saneamiento principalmente. La conservación de la vegetación presente en el sitio traerá consigo la preservación de la fauna y disminuirá el impacto en la calidad del paisaje.

VII.4 Pronóstico ambiental

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, deberá concluirse con el pronóstico ambiental de la región en estudio.

Con la ejecución del proyecto se tendrán beneficios ambientales y sociales, que permitirán la inclusión de las comunidades rurales al brindarles los servicios básicos en sus hogares así como el saneamiento del arroyo al eliminar las descargas de aguas residuales en el arroyo.

Las medidas de protección de cuerpos de agua y control de erosión, junto con el manejo adecuado de residuos y su tratamiento, permitirán que la calidad del agua se mantenga en niveles adecuados, garantizando un suministro sostenible de agua para las actividades humanas y la fauna local.

Los impactos ambientales identificados podrán ser mitigados o prevenidos con la aplicación de las medidas antes mencionadas, además de ser estos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Los impactos residuales será la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, sin embargo, estos serán dispuestos de acuerdo la LGPGIR, su reglamento y la normativa ambiental aplicable, evitando así el impacto sobre el área o en predios colindantes.

De igual forma se prevé la mitigación de impactos ambiental sobre el medio biótico y el paisaje, al respetar el perímetro del proyecto evitando la expansión de los mismos.

El proyecto será la última etapa de un macroproyecto, el cual al ejecutarse permitirá la llegada de todos los gastos a la PTAR Puentecillas, por lo que la población beneficiaria sería la de cada zona cuya infraestructura se conecta o se va a conectar al presente colector. Siendo un total de 37, 374 habitantes beneficiarios.

En términos generales, el pronóstico ambiental para el municipio de Guanajuato, y en específico las comunidades rurales identificada se muestra positivo, en especial si el proyecto es ejecutado con las medidas de mitigación y compensación bien establecidas.

VII.5 Conclusiones

El proyecto es factible a desarrollar en el área, su ejecución no pone en riesgo el equilibrio ecológico, ni significa un impacto negativo significativo sobre los componentes ambientales siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de prevención, mitigación, compensación y correctivas, por lo que un monitoreo y seguimiento ambiental será clave para su cumplimiento.

La construcción del colector sanitario Yerbabuena-Puentecillas, y la red de atarjeas no se contrapone a los instrumentos de planeación territorial a nivel estatal, así como a los programas municipales para el desarrollo y crecimiento del municipio de Guanajuato hacia un desarrollo sustentable.

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

VIII.1.1 Cartografía

Planos

VIII.1.2 Fotografías

Anexo fotográfico.

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

VIII.3 Glosario de términos

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.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos

de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Cobertura vegetal: Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan.

Contaminación del aire: Se define como la adición de cualquier sustancia que altere en cierto grado las propiedades físicas, químicas y biológicas del aire

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies Amenazadas: Aquellas especies, o poblaciones de estas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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. (Esta categoría coincide parcialmente con vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Indicadores: Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

Susceptibilidad: indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

VIII.4 Bibliografía

-
- CONABIO. (2015). AvesMX. Obtenido de AICA Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves: http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html
- CONABIO. (2015). AICA Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Obtenido de avesmx: http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html
- CONABIO. (17 de octubre de 2023). Regiones hidrológicas prioritarias. Obtenido de Biodiversidad mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico
- CONANP. (2023). Áreas Naturales Protegidas. https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226#:~:text=Son%20lugares%20que%20contienen%20el,de%20flora%20y%20fauna%20silvestres.
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- INEGI. (2021). Uso de suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional).
- NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los limites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. (2022). Diario Oficial de la Federación [DOF].

- NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (2002). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- 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. (2015). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (2018). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (2006). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (2010). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible. (2012). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- NOM-080-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (1995). Diario Oficial de la Federación [DOF].
- Conesa Fernández. - Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid.
- **INEGI. (s.f.). SIATL v4** | Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#close2
- **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** Mapa Digital de México. [Mapa interactivo]. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx
- Guanajuato. Secretaría de Seguridad Pública. (s. f.). Introducción. Atlas de Seguridad de Guanajuato. Recuperado de https://servicios-ssp.guanajuato.gob.mx/atlas/municipio/guanajuato/generalidades/intro.html
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censos Económicos 2019. Resultados Definitivos. Minería. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197841.pdf
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (IPLANEG). (2021). Presentación de Resultados Censo 2020. https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/wp-content/uploads/2021/02/Presentaci%C3%B3n-de-Resultados-Censo-2020.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s. f.). Diagnóstico de Disponibilidad de Aguas Subterráneas del Acuífero DR-1108. Sistema de Información Geográfica y Administrativa

(SIGAGIS). Recuperado de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/guanajuato/DR_1108.pdf

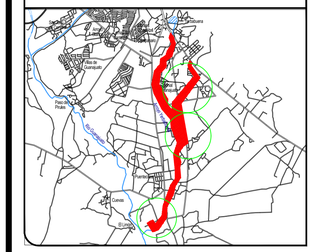
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 1/1

ESCALA 1:1000

MOJ 11 E=263443.110
N=2316782.141
Z=1871.486

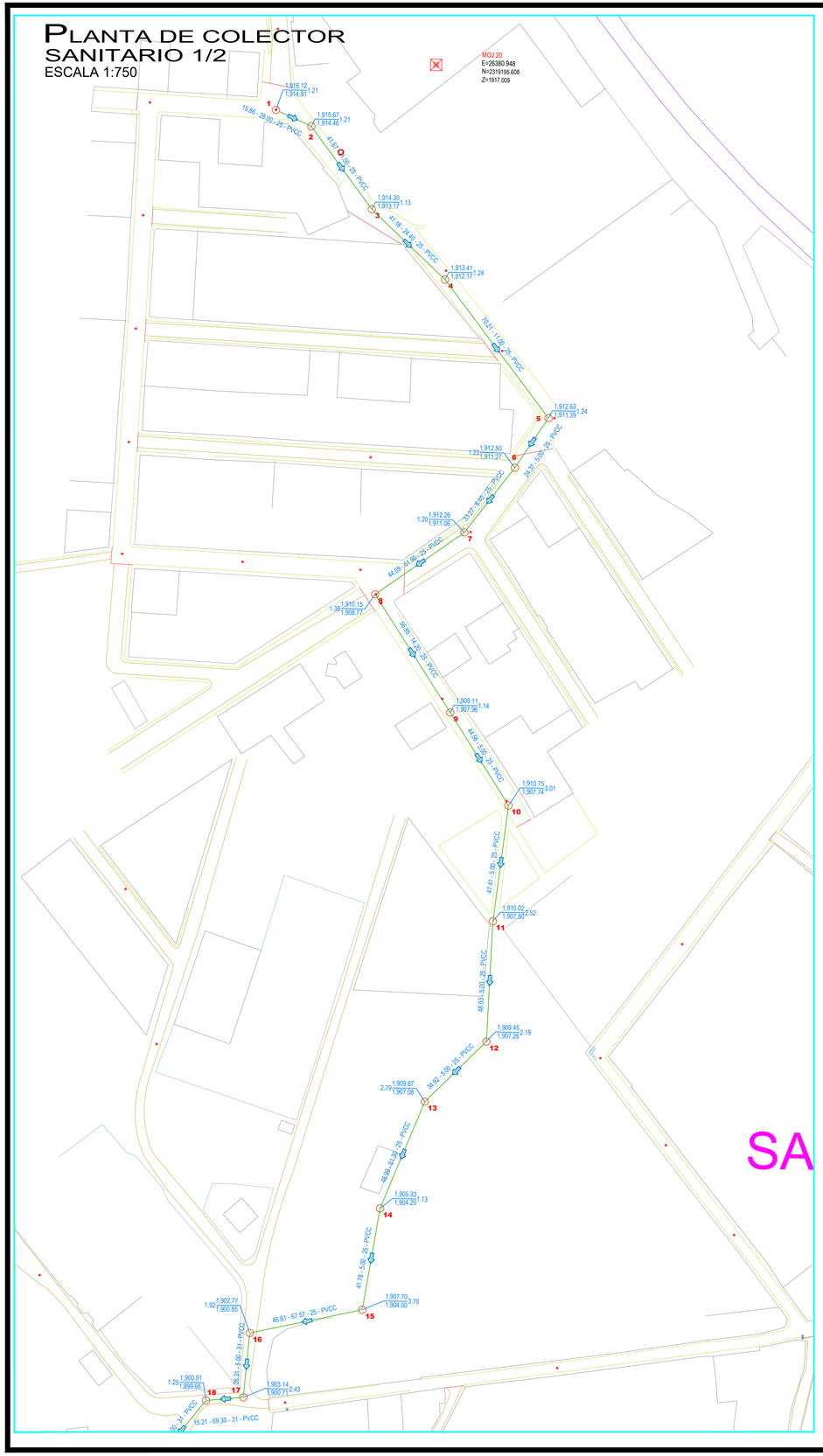
CRUCE 2

LOCALIZACIÓN


Guanajuato
Cerro de Cuarenta
Cerro de Cata
Cerro de Pelón
Cerro de Pelón
Cerro de Cata
Cerro de Cata
Cerro de Cata

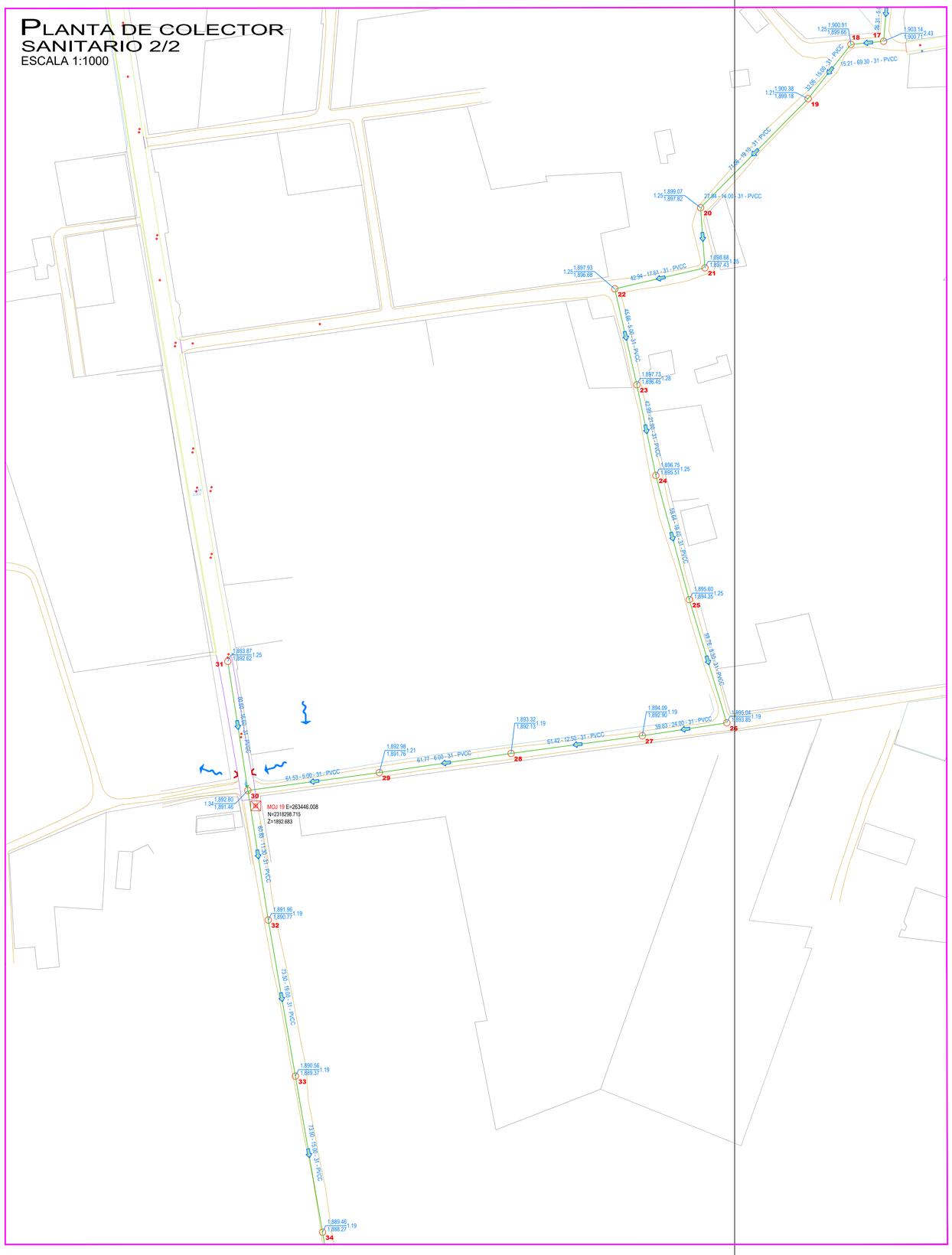
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 1/2

ESCALA 1:750



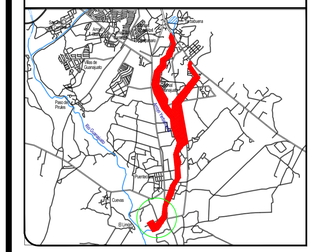
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 2/2

ESCALA 1:1000



SA

LOCALIZACIÓN

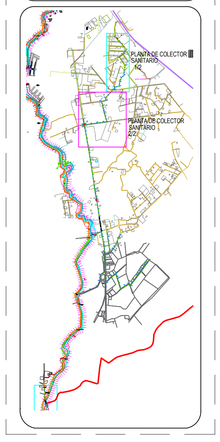


SIMBOLOGÍA

- MOJONERA
- NOMBRE DE CALLE
- BANQUETA
- PARAMENTO
- MALLA
- CERCA DE PIEDRA
- CERCA PUAS
- PAV. CONC. HIDRÁULICO
- EMPEDRADO
- CAMINO
- CARRETERA
- Arroyo
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO
- PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO
- PAVIMENTO DE PIEDRA BOLA (EMPEDRADO)
- BANQUETA EN PAVIMENTO EXISTENTE
- PAVIMENTO DE PIEDRA BOLA CON HUELLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO
- Empedrado existente
- Indica pavimento asfaltico
- ÁRBOLES (VEGETACIÓN)
- POSTE DE CFE
- Retenida de CFE
- POSTE DE TELEFONO
- LUMINARIA
- REGISTRO SANITARIO
- CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS
- 1.883.52 / 1.881.08 — 2.44 — Cota de rasante (T.N.) / Cota de arrastre — Profundidad de pozo
- 27 — Número de Pozo
- 49.55 - 5.00 - 20 - PEADC — Long-Pendiente-Diám-Material
- Pozo de Visita Proyecto
- Red de Proyecto
- Pozo de visita existente
- Caída libre
- Sentido de flujo
- Red de drenaje existente
- Encofrado proyecto
- Ademe
- Tubería existente a interconectar

MOJONERA	COORDENADAS		
	Y	X	Z
MOJ 12	2,316,227.882	263,303.932	1,860.666
MOJ 13	2,315,995.557	263,214.939	1,858.542
MOJ 14	2,315,985.962	263,260.686	1,856.535
MOJ 15	2,315,578.534	263,046.077	1,849.936
MOJ 16	2,314,966.515	262,794.352	1,840.274
MOJ 17	2,314,961.166	262,712.630	1,839.851
MOJ 18	2,317,750.450	263,537.527	1,884.726
MOJ 19	2,318,298.715	263,446.008	1,892.683

ESQUEMA DE REFERENCIA



SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUANAJUATO

Proyecto:

CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE GUANAJUATO, GTO., EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD, LOCALIDAD PUENTECILLAS, SAN ISIDRO Y LA PRESITA

Título:

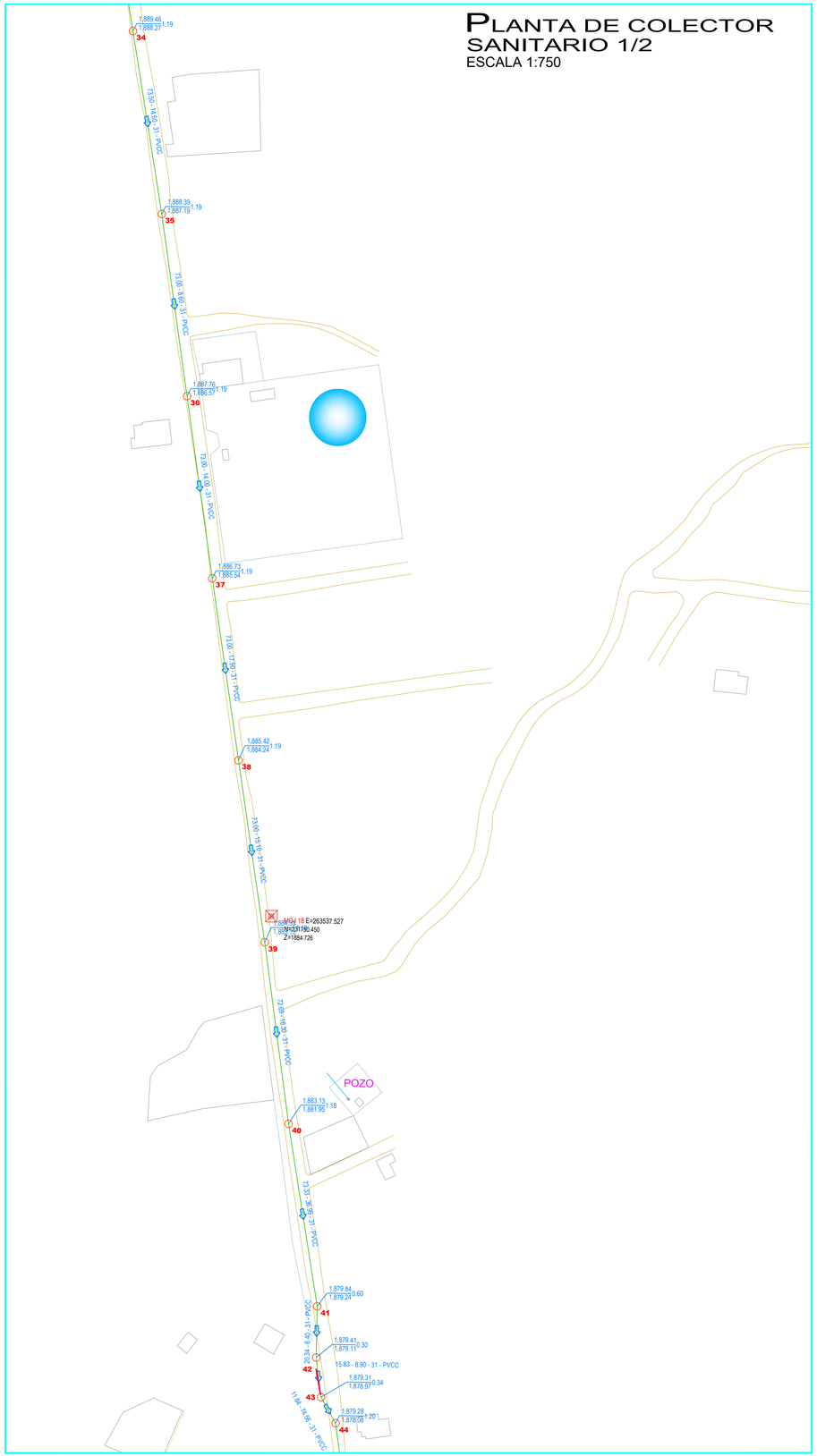
PLANTA DE DRENAJE SANITARIO

Ciudad: GUANAJUATO.	No de Plano: 2 DE 5	Escala: INDICADA	
Ubicación: PUETECILLAS	Cotas: METROS	Clave: RED1ER-02	
	Fecha: 2025		

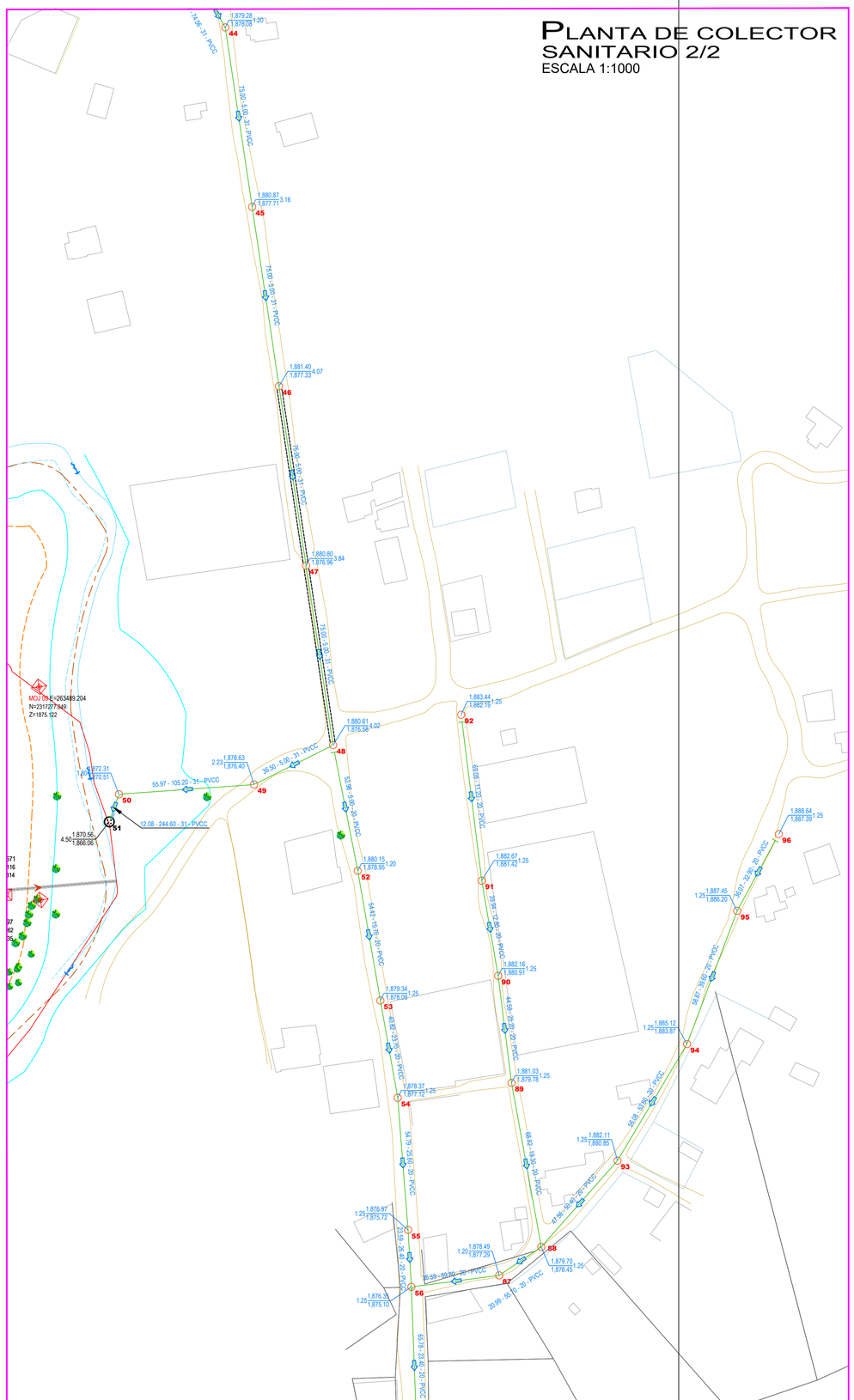
ÁREA: Dirección de Planeación y Programación

Director General de SIMAPAG	Director de Planeación y Programación	Jefe del Departamento de Proyectos	Supervisor de Proyectos

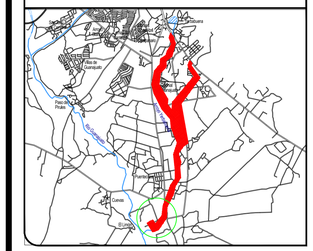
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 1/2
ESCALA 1:750



PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 2/2
ESCALA 1:1000

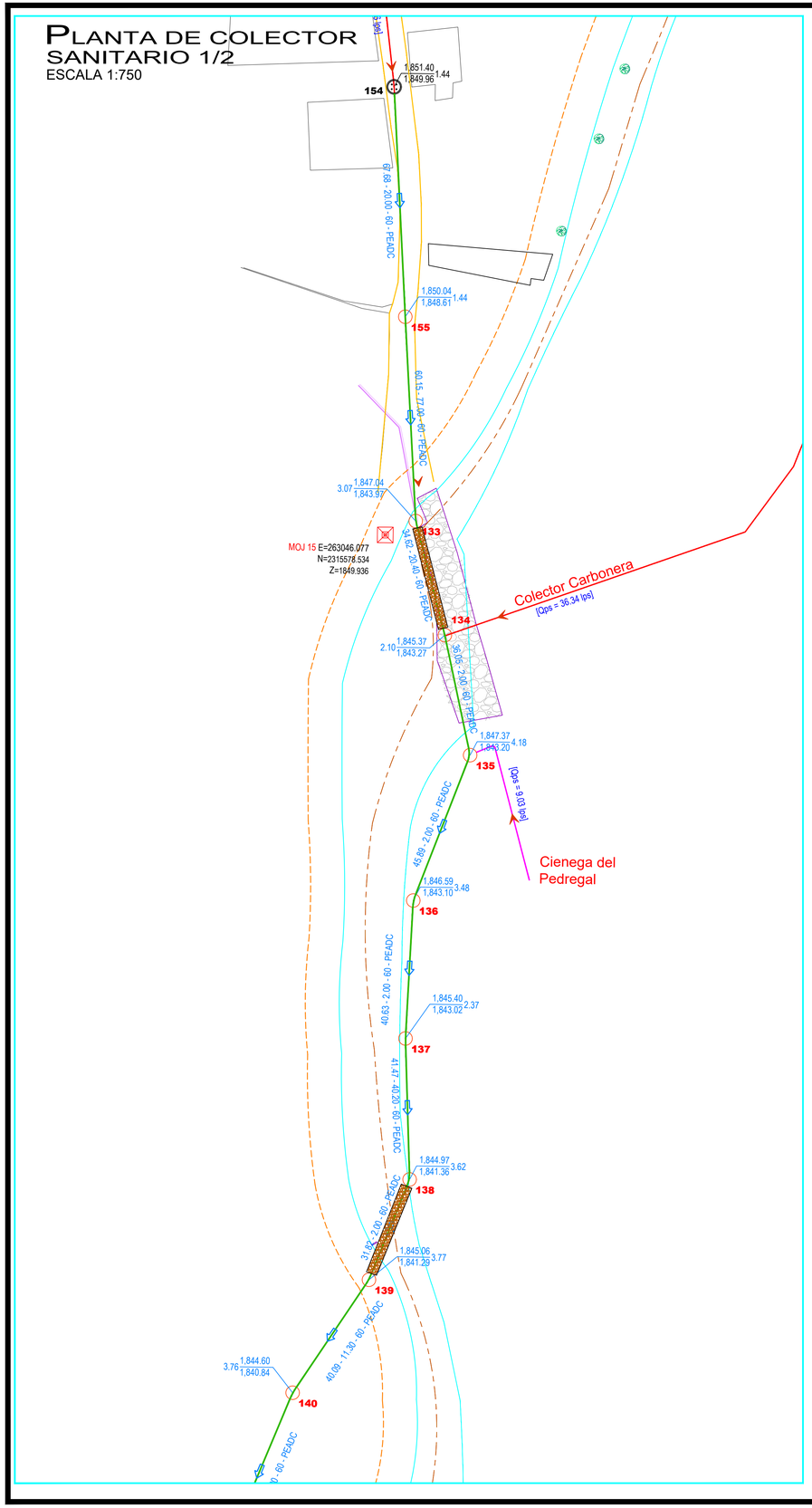


LOCALIZACIÓN


Puentecillas
Cerro de Cubilete
Cerro de Arandas
Cerro de Puentecillas
Cerro de la Presita
Cerro de la Cruz
Cerro de la Cruz
Cerro de la Cruz

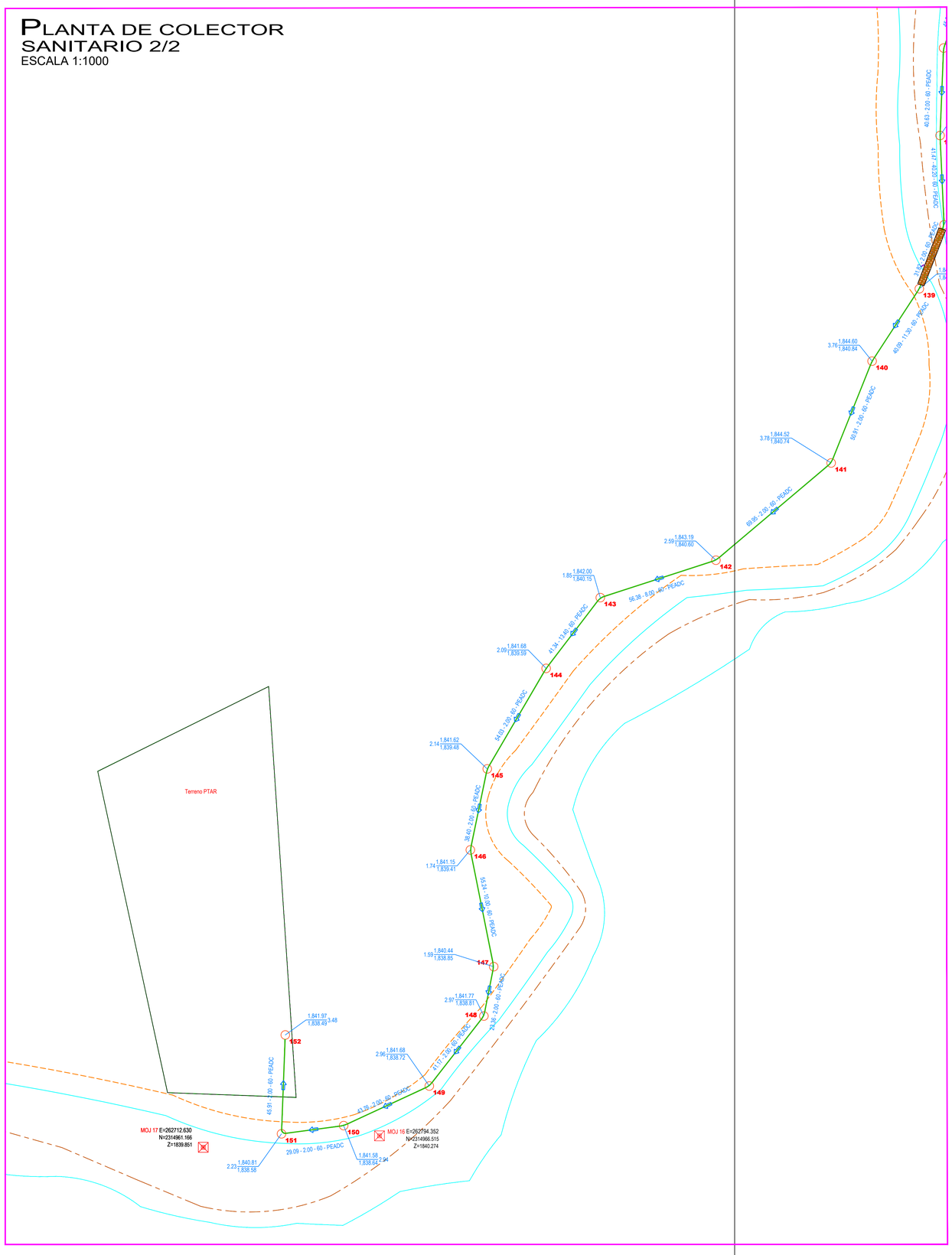
PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 1/2

ESCALA 1:750

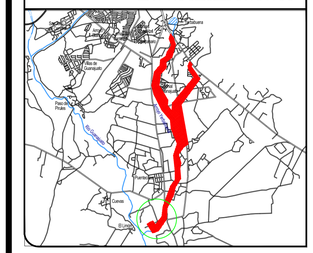


PLANTA DE COLECTOR SANITARIO 2/2

ESCALA 1:1000



LOCALIZACIÓN


Guanajuato
Puentecillas
San Isidro
La Presita
Cerro de Cuarenta
Cerro de Cuarenta
Cerro de Cuarenta

ANEXO FOTOGRÁFICO.

UBICACIÓN DEL PROYECTO.

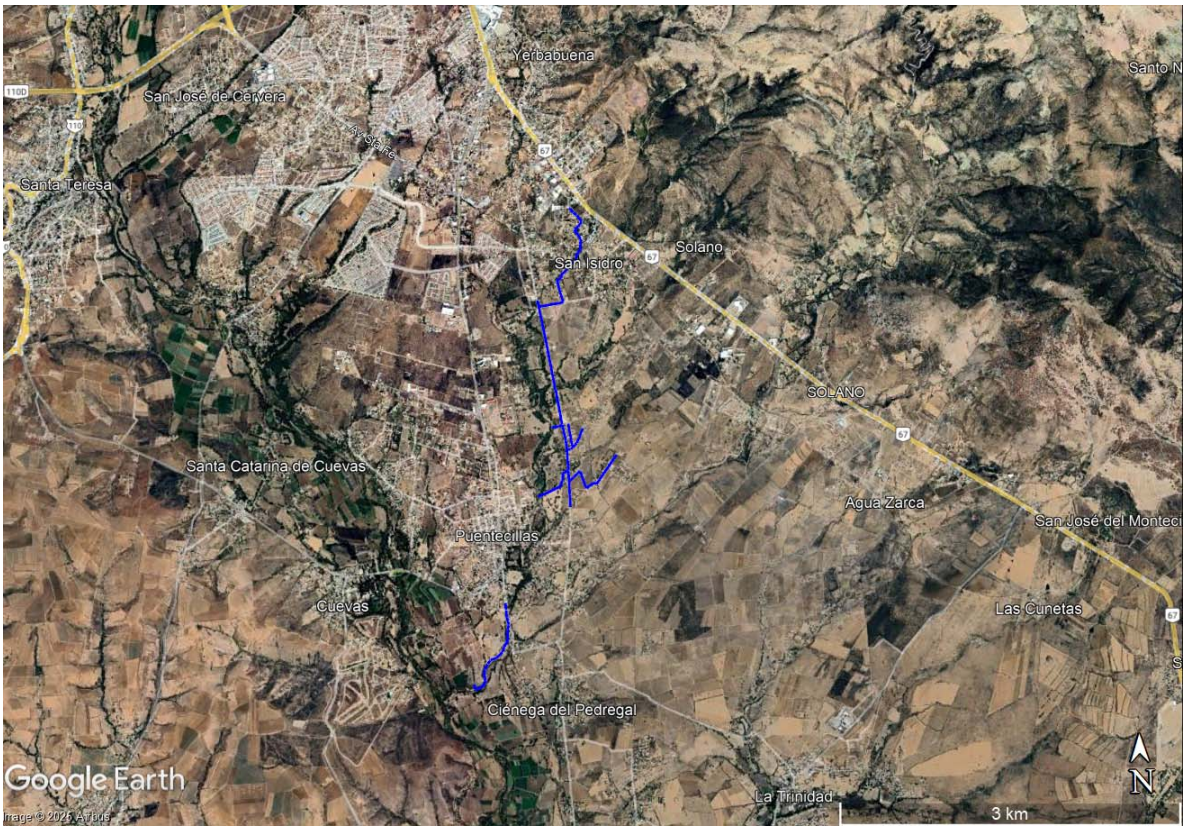


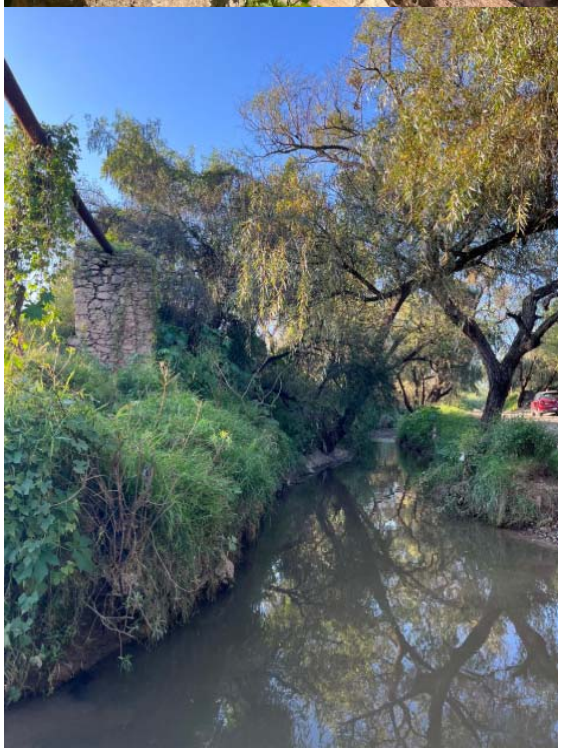
Ilustración 1. Ubicación del proyecto hacia el suroeste del municipio de Guanajuato, el cual se contempla la construcción de aproximadamente 947.94 metros del colector sanitario Yerbabuena-Puentecillas para la recolección de las aguas residuales de las comunidades: Yerbabuena, Puentecillas, La Presita, Ciénega del Pedregal, San Isidro, Carbonera, La Mora, Solano, El Cerrito, Fracc. Arboledas, Fracc. Colonial Guanajuato, Fracc. Carbonera, El Establo, Real de la Mancha, Las Cañadas, Ex Hacienda de Puentecillas; hasta la PTAR Puentecillas.

Además se contempla dentro del presente proyecto una red de atarjeas que también está considerando dentro de los gastos puntuales del colector principal de 24". Esta red de atarjeas abarca la zona de San Isidro y otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), siendo una zona directa de aportación al colector.

CONDICIONES GENERALES DEL ARROYO.







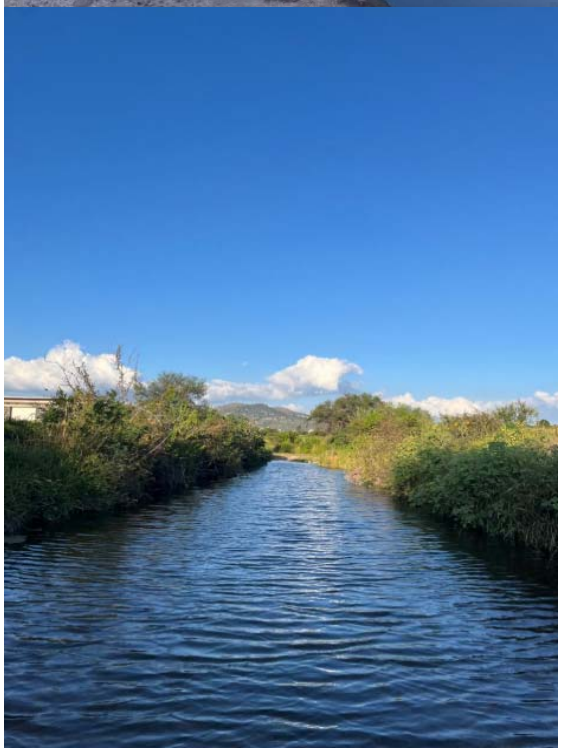




Ilustración 2. Condiciones generales del Arroyo, donde se observa un cauce irregular de profundidad variable, con vegetación ribereña densa, lo que evita la erosión de los taludes por causa del viento o flujo del agua en tiempos de lluvias, las condiciones de conservación son regulares, encontrándose construcciones o cercas existentes en las cercanías, llegando incluso a invadir zona federal.

Con el presente proyecto se pretende sanear el arroyo Yerbabuena para lo cual se plantea el proyecto del Colector Yerbabuena - Puentecillas que será el que captará el agua generada por estas comunidades

Red de atarjeas



Ilustración 3. se contempla dentro del presente proyecto ejecutar una red de atarjeas que también está considerando dentro de los gastos puntuales del colector principal de 24”. Esta red de atarjeas abarca la zona de San Isidro y

otra zona cerca de la localidad de la Presita (los Cerritos), siendo una zona directa de aportación al colector.

Dentro de las localidades se puede observar que cuentan con el servicio básico de la electricidad, las condiciones de las calles son variadas, encontrándose en ciertos tramos calles pavimentadas lo que requerirá la demolición de concreto para la instalación de tubería. También se observa empedrado y calles de terracería, se tendrán entonces material producto de excavación y residuos de manejo especial.

MEDIO BIÓTICO Y PAISAJE.







Ilustración 4. La vegetación observada en el área del proyecto, así como en sus colindancias corresponde a pastizal natural, encontrándose en buenas condiciones en general, se observan ejemplares arbóreos y arbustivos maduros, y una densidad media de cubierta vegetal.

Cabe recordar que los predios colindantes al trazo corresponden a campos destinados a agricultura de temporal anual.

El valor del paisaje se manifiesta en su entorno rural, donde se entrelazan paisajes naturales, áreas agrícolas y una rica conexión con la historia y la cultura locales. La zona destinada para la construcción de la PTAR brinda vistas panorámicas de campos abiertos, cerros y áreas verdes, que evocan la tradición agrícola de la región. Además, presenta una variedad de especies arbustivas y arbóreas de distintas edades y tamaños.