



*Diagnóstico Particular Programa Presupuestario E05 Tratamiento y reuso de Aguas Residuales  
Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato*

# **DIAGNÓSTICO PARTICULAR**

## **PROGRAMA PRESUPUESTARIO E05**

### **“Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales”**

## **EJERCICIO 2026**

Fecha de actualización: agosto 2025

## Tabla de contenido

1. Portada y Fecha de Elaboración.....	1
2. Introducción .....	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Identificación del problema .....	6
2.2.1 Volumen de agua tratada.....	6
2.3 Conclusiones.....	9
2.4 Definición del problema.....	10
3. Alineación con los Instrumentos de Planeación .....	11
3.1 Plan Estratégico 2050.....	11
3.2 Estudio y Diagnóstico de Planeación Integral de SIMAPAG.....	11
3.3 Plan Integral Municipal SAAS Guanajuato Capital.....	12
3.4 Programa de Gobierno Municipal de Guanajuato 2024-2027 .....	12
3.5 Programa Estatal de Gobierno 2024-2030.....	13
3.6 Plan Municipal de Desarrollo, Guanajuato 2040 .....	14
3.7 Plan Estatal de Desarrollo 2050 .....	15
3.8 Programa Nacional Hídrico 2025-2030 .....	15
3.9 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 .....	16
3.10 Objetivos para el Desarrollo Sostenible 2030 .....	17
4. Análisis de Involucrados .....	18
5. Cobertura del Programa.....	19
6. Relación con otros Programas Presupuestarios .....	20
7. Definición del Problema.....	21
8. Análisis del Problema.....	21
9. Definición de Objetivos.....	22
10. Selección de Alternativas .....	22
11. Estructura Analítica del Programa Presupuestario (Análisis de Corresponsabilidad) .....	22
12. Matriz de Indicadores de Resultados .....	22
13. Fichas Técnicas de Indicadores .....	23
14.- Glosario de Términos .....	23



Diagrama 8.1 Árbol de Problemas .....	34
Diagrama 9.1 Árbol de Objetivos .....	35
Tabla 10.1 Selección de Alternativas .....	36
Tabla 11.1 Estructura Analítica del Programa Presupuestario (Análisis de Corresponsabilidad) .....	37
Tabla 12.1 Matriz de Indicadores de Resultados .....	38
Anexo 13: Fichas Técnicas de Indicadores .....	40

## 2. Introducción

### 2.1 Antecedentes

El 29 de febrero de 1968, se publicó el decreto N° 362, relativo a la Ley para el Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado en el Medio Rural del Estado de Guanajuato, siendo gobernador el C. Manuel M. Moreno. A principios de la década de los 80's, se reforma el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, estableciendo en su fracción III inciso a), que los municipios con el concurso de los estados, cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

En sesión extraordinaria de cabildo del municipio de Guanajuato, celebrada el 25 de febrero de 1992, se creó el organismo público descentralizado de la administración municipal denominado "**Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato**", que asumirá la responsabilidad, en su ámbito de competencia, de la administración y prestación del servicio público de agua potable y alcantarillado. Mediante el decreto gubernativo 22 publicado en el Periódico Oficial N° 61 de fecha 11 de agosto de 1992. En el Periódico Oficial N° 66, cuarta parte de fecha 18 de agosto de 1992 se publica el primer reglamento del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG). En el periódico Oficial N° 41 de fecha 22 de mayo de 2001, se publica un segundo reglamento del Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato.

El 6 de noviembre de 2009 se publica el Reglamento del Servicio Público de Agua Potable y Servicios Complementarios para el Municipio de Guanajuato, Gto. De acuerdo con el artículo 56 de dicho reglamento: *"corresponde al SIMAPAG, la detección, extracción, conducción, desinfección y potabilización del agua; la planeación, construcción y mantenimiento de las redes y equipo necesario para el suministro de este servicio a la población, así como el de **alcantarillado, drenaje y saneamiento**; prevenir y controlar la contaminación de las aguas que tenga asignadas para los prestación del servicio; **prevenir y controlar la contaminación de las aguas que se descargan en los sistemas de drenaje y alcantarillado en los centros de población; el saneamiento de las aguas residuales, el reuso y comercialización de estas y las verificaciones e inspecciones necesarias para alcanzar sus objetivos, procurando la universalidad y continuidad del servicio, así como la igualdad y equidad en la atención a los usuarios**".*

A partir del ejercicio 2023 el programa “E02 Alcantarillado, saneamiento y reutilización” se crea de manera consolidada con el antecedente de los siguientes programas vigentes hasta el año 2022:

E11 Tratamiento de aguas residuales zona sur,	K10 Proyectos y construcción (parcial).
E12 Tratamiento de aguas residuales zona centro,	E09 Atención a zonas sin infraestructura o servicio (parcial)

Para 2025 el programa E02 se divide en dos programas, entre ellos el **E05 Tratamiento y reuso de aguas residuales**. Durante el periodo 2016–2023, el volumen de agua residual generada por el sistema se ha mantenido relativamente constante en proporción al volumen total de agua extraída, lo cual permite establecer una relación técnica confiable para la planeación de capacidades de tratamiento.

En términos absolutos, el volumen extraído se ha mantenido en un rango de entre 8.9 y 9.8 millones de metros cúbicos anuales, con su punto más alto en 2022. En paralelo, el volumen de aguas residuales generadas ha oscilado entre 6.6 y 7.4 millones de m<sup>3</sup>, con un pico también en 2022.

La proporción residual, entendida como el porcentaje del volumen extraído que retorna al sistema en forma de agua residual, se ha mantenido notablemente estable, con un promedio cercano al 75% anual. En particular, los años 2016, 2017, 2020, 2021 y 2022 muestran una coincidencia exacta del 75.00%, lo que sugiere una eficiencia estable en el consumo y retorno del agua en el sistema urbano. El año 2018 presentó la proporción más alta (78.91%), lo cual podría asociarse con un menor consumo neto o mayor retorno al sistema por falta de infiltración o evaporación. Por otro lado, 2019 reportó la proporción más baja con 73.53%, aunque dentro de un margen aceptable.

Esta constancia en los valores de proporción residual permite estimar con certeza el volumen de agua que debe ser tratado cada año y planificar con base en ello la capacidad operativa y de expansión de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Asimismo, estos datos apoyan la planeación de proyectos de reúso, al proporcionar una base técnica sobre el volumen disponible para ser tratado y potencialmente reutilizado en actividades agrícolas, industriales o urbanas no potables.

**Tabla 2.1.1 - Relación entre Volumen de Agua Extraído y Generación de Aguas Residuales (2016–2023)**

Año	Volumen extraído (m <sup>3</sup> )	Volumen residual generado (m <sup>3</sup> )	Proporción Residual
2016	8,915,712	6,686,785	75.00
2017	9,659,065	7,244,232	75.00
2018	9,337,473	7,368,650	78.91
2019	9,636,278	7,085,202	73.53
2020	9,630,733	7,223,050	75.00
2021	9,054,702	6,791,870	75.01
2022	9,886,017	7,414,512	75.00
2023	9,533,640	7,134,800	74.84

## 2.2 Identificación del problema

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) evalúa desde 2005 el desempeño de los organismos operadores de agua potable y saneamiento a través del Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO), coordinado por la Subcoordinación de Hidráulica Urbana. Este programa busca medir la eficiencia técnica, administrativa y financiera de los sistemas operadores con el fin de promover acciones de mejora que permitan garantizar un servicio confiable, sostenible y con mejor aprovechamiento del recurso hídrico. En su primera fase (2005), se aplicó una batería de 15 indicadores a 50 organismos operadores; hacia 2019 el programa ya incluía 32 indicadores y la participación de 146 organismos, abarcando ciudades que concentran más del 60% de la población urbana del país. Actualmente, la base de datos del PIGOO integra información histórica de más de 380 sistemas operadores, lo que la convierte en una de las principales herramientas de diagnóstico sectorial a nivel nacional.

En este contexto, el municipio de Guanajuato presenta según dichos informes, rezagos importantes en la cobertura y capacidad operativa para el tratamiento de aguas residuales. De acuerdo con el Plan Integral de Planeación de SIMAPAG y con los diagnósticos sectoriales de la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del Estado de Guanajuato, las plantas de tratamiento enfrentan limitaciones por falta de mantenimiento preventivo, obsolescencia tecnológica y deficiencias en los sistemas de monitoreo de calidad. Estas condiciones restringen el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece límites más estrictos para descargas en cuerpos receptores, y limitan el aprovechamiento potencial del agua tratada en usos agrícolas, industriales o urbanos no potables. Adicionalmente, el sistema de saneamiento se ve afectado por descargas no reguladas provenientes de asentamientos irregulares y comercios de pequeña escala, lo que altera la composición del influente y complica los procesos biológicos de tratamiento

### 2.2.1 Volumen de agua tratada

En el portal <http://www.pigoo.gob.mx/descargarData.jsp> se puede descargar la base de datos de indicadores de los organismos participantes. De acuerdo con dicha base de datos, el comportamiento del porcentaje de volumen tratado en el SIMAPAG es el siguiente:

**Tabla 2.2.1.1 Volumen tratado de agua SIMAPAG 2008-2017**

<b>Año</b>	<b>Volumen tratado</b>	<b>Año</b>	<b>Volumen tratado</b>
2008	48.25	2013	59.53
2009	49.87	2014	64.08
2010	50.59	2015	67.89
2011	44.26	2016	55.99

2012	60.62	2017	43.06
------	-------	------	-------

A continuación, se detalla el porcentaje y volumen de agua tratado en los últimos cinco años, con información disponible en la Dirección de Operación Hidráulica.

**Tabla 2.2.1.2 Volumen tratado 2017-2021 (porcentaje y volumen)**

<b>Año</b>	<b>Volumen tratado %</b>	<b>Volumen tratado (m<sup>3</sup>)</b>
2017	43.06	3,121,650
2018	46.70	3,272,869
2019	51.43	3,646,298
2020	58.77	4,247,591
2021	47.78	3,446,715

El porcentaje de tratamiento se calculó acorde al volumen tratado y el % de saneamiento anual. Otra forma de cálculo podría ser considerando la producción subterránea para la zona sur y la producción superficial para la zona de PTAR Centro, pero sabemos que no sería real considerando que dependiendo de la disponibilidad del agua en las presas se dota de agua subterránea es enviada para dotar las zonas que se requiera, puede ser la zona centro, marfil, etc.

Por ello se detallan los volúmenes (m<sup>3</sup>) tratados por cada PTAR por año (Volumen tratado anual por PTAR)

- Planta Ing. Estanislao Zárate Lujano antes Planta Sur

<b>Año</b>	<b>Volumen tratado %</b>	<b>Volumen tratado (m<sup>3</sup>)</b>
2017	14.43	1,046,104
2018	14.05	984,579
2019	14.27	1,011,712
2020	18.14	1,310,850
2021	14.08	1,016,331

- Planta Guanajuato Centro

<b>Año</b>	<b>Volumen tratado %</b>	<b>Volumen tratado (m<sup>3</sup>)</b>
2017	28.63	2,073,529
2018	32.65	2,286,272
2019	37.16	2,632,567
2020	40.62	2,934,721
2021	33.69	2,428,363

Se proporciona el histórico ya que en él se hace evidente que concuerda con los problemas de sopladores el volumen tratado, la PTAR que trata más volumen es la PTAR Centro.

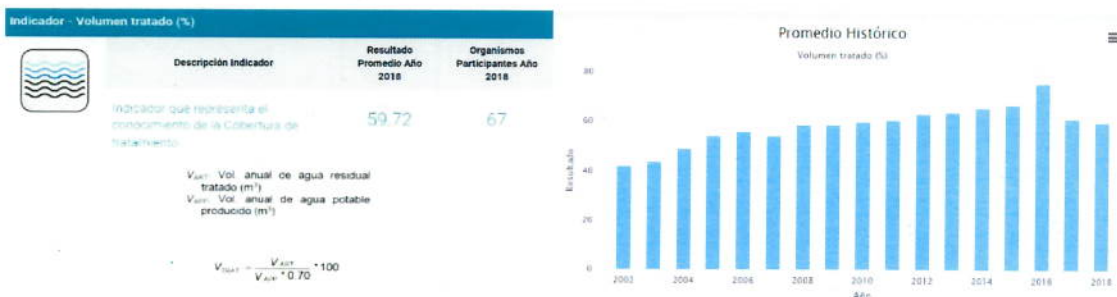


PTAR Centro de 2012 hasta 2022, se mantuvo operando con sopladores de desplazamiento positivo lobulares Roots, llegaron al término de vida útil y fueron sustituidos por los actuales sopladores de desplazamiento positivo lobulares Aerzen, así mismo en el mes de enero 2012, inició la operación de la PTAR Sur ahora PTAR Ing. Estanislao Zárate Lujano.

Los sopladores Aerzen funcionaron sin problema alguno durante cinco años, a partir de 2017 año con el menor % de tratamiento debido a las fallas en los equipos, las cuales son interminables por lo que los volúmenes de tratamiento se han visto afectados acorde a la autorización de recursos y la contratación de servicio de reparación.

El porcentaje de volumen tratado por el SIMAPAG de acuerdo con la información concentrada en el PIGOO es inferior al promedio nacional.

**Imágenes 2.2.1.1 Fórmula del indicador y 2.2.1.2 Promedio histórico de volumen tratado.**



Actualmente existen dos plantas de tratamiento en la Ciudad de Guanajuato, que son las plantas de tratamiento de Aguas residuales Guanajuato Centro y la Sur, las cuales operan adecuadamente. En la siguiente tabla se presenta la información concerniente a las PTARs, con su tren de tratamiento, capacidad instalada, así como el cuerpo receptor al que descargan.

## **2.3 Conclusiones**

De acuerdo con el Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral del SIMAPAG se detectó la siguiente información:

El sistema de drenaje de Guanajuato alcanza una cobertura del 96.5%, superior al promedio estatal de 90.5%. Sin embargo, la infraestructura de conducción aún presenta rezagos, especialmente en zonas como La Cañada, donde se carece de interceptores adecuados y las aguas residuales se descargan en cuerpos pluviales, lo que compromete la calidad del influente que llega a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Esta situación limita el potencial de producir agua tratada con calidad suficiente para su reuso agrícola, industrial o urbano, como lo exige la NOM-001-SEMARNAT-2021.

La antigüedad de la infraestructura (más de 80 años en algunos tramos) y el uso de canaletas de baja capacidad hidráulica (equivalente a tubos de 15 cm de diámetro) ocasionan problemas de azolvamiento, taponamientos y descargas no reguladas. Dichas condiciones elevan la carga contaminante en el agua residual que llega a las PTAR, aumentando los costos de tratamiento y reduciendo la confiabilidad del proceso de depuración.

Durante la época de lluvias, el incremento de escorrentías urbanas debido a la impermeabilización del suelo provoca aportes súbitos de agua pluvial mezclada con residual. Estos eventos de caudal pico afectan el rendimiento de los procesos biológicos de tratamiento y dificultan la operación estable de las plantas. En consecuencia, se limita la producción de volúmenes constantes de agua tratada apta para aprovechamiento en esquemas de economía circular del agua, como los planteados en el Programa de Gobierno Municipal 2024–2027, a través del proyecto de la “Línea Morada”.

El diagnóstico también revela la ausencia de un Programa de Control de Descargas que regule vertimientos de industrias y comercios. Esta carencia compromete el cumplimiento de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y restringe la posibilidad de que el agua residual tratada cumpla con estándares de calidad para ser reutilizada de manera segura.

De acuerdo con el Programa Nacional Hídrico 2025–2030, uno de los objetivos prioritarios es incrementar el volumen de agua residual tratada y su reúso, fomentando proyectos de tecnificación agrícola, industrial y urbano que reduzcan la presión sobre acuíferos sobreexplotados. El municipio de Guanajuato, cuyo abastecimiento depende del acuífero Silao-Romita (clasificado en déficit severo), tiene en el E05 una oportunidad estratégica para reducir la extracción de agua potable mediante la sustitución por agua tratada en actividades no potables.

Finalmente, el área de alcantarillado y saneamiento requiere equipamiento especializado y fortalecimiento operativo para garantizar que los volúmenes conducidos lleguen en condiciones estables a las PTAR y puedan transformarse en agua tratada reutilizable. Este fortalecimiento se alinea con el Plan Estratégico 2050 de SIMAPAG, que establece como prioridad el “Ciclo sostenible del servicio”, asegurando que la operación de las PTAR contribuya no solo al saneamiento, sino también al aprovechamiento del recurso en un esquema de economía circular.

## 2.4 Definición del problema

Con base a la información previa se detalla problema que justifica la actualización del programa presupuestario E05 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales: **“Las aguas residuales no son tratadas de manera eficiente comprometiendo la reutilización del agua.”**

En consecuencia, el problema central no se limita únicamente al saneamiento deficiente, sino a la incapacidad estructural del sistema para transformar el agua residual en un recurso aprovechable, reutilizable y seguro, lo que compromete la sustentabilidad hídrica, la salud pública y el cumplimiento de compromisos de planeación nacional e internacional, como el ODS 6: Agua limpia y saneamiento.

### **3. Alineación con los Instrumentos de Planeación**

#### **3.1 Plan Estratégico 2050**

El programa “**E05 de Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales**” es fundamental en la parte estratégica y presupuestal del SIMAPAG. Este programa se alinea con la prioridad del Plan Estratégico 2050 denominada "Ciclo sostenible del servicio", enfocándose en asegurar la sostenibilidad del servicio de tratamiento y reuso de aguas residuales a largo plazo.

Algunos objetivos de la MIR las prioridades PE 2050: Ciclo sostenible del servicio

- Fin: Contribuir al reuso de aguas tratadas mediante el uso eficiente de las plantas de tratamiento.
- Propósito: Las aguas residuales en el municipio de Guanajuato son tratadas de manera eficiente mejorando la reutilización del agua.
- Componente 1: Infraestructura de tratamiento y reuso construida y modernizada
- Actividad 1.1: Elaboración de proyectos de tratamiento de aguas residuales y reuso
- Actividad 1.2: Ejecución de obras de tratamiento y reuso
- Componente 2: Sistema de tratamiento de aguas residuales fortalecido
- Actividad 2.1: Operación y mantenimiento preventivo y correctivo de PTAR Estanislao Zarate.
- Actividad 2.2: Operación y mantenimiento preventivo y correctivo de PTAR Centro

El programa E05 de Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales del SIMAPAG está alineado con la prioridad del "Ciclo sostenible del servicio" del Plan Estratégico 2050. Los indicadores y actividades del programa están diseñados para medir y asegurar el cumplimiento de este objetivo estratégico, garantizando un tratamiento eficiente de las aguas residuales y promoviendo su reutilización sostenible.

#### **3.2 Estudio y Diagnóstico de Planeación Integral de SIMAPAG**

El Estudio de Diagnóstico de Planeación integral del SIMAPAG, 6 componentes y 21 subprogramas. El programa presupuestario “E05 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales” esta alineado a tres de los componentes de dicho estudio:

- Componente 2: “Alcantarillado”
- Componente 3: “Saneamiento y reutilización”
- Componente 6: “Estudios y proyectos”

### **3.3 Plan Integral Municipal SAAS Guanajuato Capital**

El Programa Presupuestario E05 “Tratamiento y Reúso de Aguas Residuales” se vincula directamente con los objetivos estratégicos del Plan Integral Municipal, al constituirse como el eje técnico-operativo para la depuración de aguas residuales y la promoción de su aprovechamiento sustentable. Este programa tiene un papel fundamental en el cumplimiento de metas del PIM como la cobertura efectiva de tratamiento, la mejora en la calidad del agua vertida a cuerpos receptores y la reducción del impacto ambiental asociado al vertimiento no controlado. A través de acciones de operación, mantenimiento, modernización y ampliación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR Estanislao Zárata y PTAR Centro), así como la incorporación de tecnologías verdes, automatización de procesos y sistemas de monitoreo, el E05 permite asegurar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en materia de saneamiento, al mismo tiempo que impulsa el reúso agrícola, urbano e industrial del agua tratada. De este modo, el programa no solo atiende obligaciones regulatorias, sino que también contribuye a una gestión integrada del ciclo del agua, fortaleciendo la sostenibilidad ambiental y financiera del sistema, en concordancia con la visión de largo plazo del PIM.

### **3.4 Programa de Gobierno Municipal de Guanajuato 2024-2027**

El Programa Presupuestario **E05 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales** se alinea directamente con los objetivos estratégicos del Programa de Gobierno Municipal de Guanajuato 2024–2027, particularmente dentro del Eje 1: Guanajuato Fluye, en su Línea Estratégica 1: Agua para todos. Este programa tiene un papel clave en la implementación de soluciones sostenibles para el manejo del recurso hídrico, mediante la infraestructura y operación de sistemas de tratamiento, así como el fomento de una cultura de reúso y economía circular. Su alineación se expresa en los siguientes componentes:

- Objetivo 1.1: Garantizar la disponibilidad y suministro de agua potable en el municipio de Guanajuato. El E05 complementa este objetivo al permitir la reutilización del agua tratada en actividades no potables, lo que reduce la presión sobre las fuentes de agua potable y contribuye a una gestión más integral del recurso hídrico.
- Estrategia 1.1.5: Impulsando la economía circular del agua. Este programa es el principal ejecutor del proyecto Línea Morada, que busca canalizar las aguas tratadas hacia usos industriales, agrícolas y de servicios. También contempla el desarrollo de tecnologías de saneamiento, tratamiento biológico y eficiencia energética en las plantas de tratamiento, en sintonía con las acciones 1.1.5.1, 1.1.5.3 y 1.1.5.4 del Programa de Gobierno
- Meta: Reutilizar el 100% del volumen de agua tratada disponible. El E05 permite incrementar el volumen de agua tratada reutilizada, el número de usuarios conectados al sistema de aguas residuales tratadas, y la disminución en el uso de agua potable para usos

secundarios, cumpliendo con los indicadores establecidos por el plan municipal.

- Línea de Acción: Modernización tecnológica y sostenibilidad operativa. El programa prioriza la rehabilitación y mantenimiento de plantas de tratamiento, así como la incorporación de tecnologías verdes y de bajo consumo energético. Esto permite no solo cumplir con normas ambientales, sino también generar valor agregado a partir del reúso del agua.

En conclusión, el Programa Presupuestario E05 se alinea plenamente con la visión del gobierno municipal de una gestión hídrica sostenible, eficiente y circular, al transformar el tratamiento de aguas residuales en una fuente alternativa de agua útil para el desarrollo urbano, ambiental y económico de Guanajuato. A través de este programa, el SIMAPAG contribuye activamente al cumplimiento de los compromisos municipales en materia de sustentabilidad hídrica y economía circular.

### **3.5 Programa Estatal de Gobierno 2024-2030**

El Programa Presupuestario E05 “Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales” se alinea de manera directa con los objetivos estratégicos del Programa de Gobierno del Estado de Guanajuato 2024–2030, particularmente dentro del Eje 6: Guanajuato es Armonía, en su Objetivo 6.3: Impulsar el desarrollo de asentamientos humanos sustentables y resilientes, y su Estrategia 6.3.3: Implementar la economía circular y la gestión integral de residuos. Este programa desempeña un papel central en la consolidación de un modelo de gestión hídrica sostenible y regenerativa, mediante la modernización de las plantas de tratamiento, el incremento del reúso de aguas residuales y la incorporación de tecnologías limpias. Su alineación se expresa en los siguientes componentes:

Objetivo 6.3: Impulsar el desarrollo de asentamientos humanos sustentables y resilientes.

El E05 contribuye directamente a este objetivo al garantizar que las aguas residuales del municipio sean tratadas y reutilizadas de forma segura, reduciendo así la presión sobre los ecosistemas y mejorando la resiliencia hídrica del territorio. Al transformar las plantas de tratamiento en infraestructuras eficientes y sostenibles, se fortalece la habitabilidad y sostenibilidad de los asentamientos urbanos.

Estrategia 6.3.3: Implementar la economía circular y la gestión integral de residuos. El programa E05 es ejecutor clave de esta estrategia, especialmente en la promoción del reúso del agua en actividades agrícolas, industriales y de servicios, a través de proyectos como la Línea Morada. Además, incorpora tecnologías de tratamiento biológico, eficiencia energética y control de descargas, en línea con una visión circular del recurso hídrico.

Meta estatal implícita: Reutilizar el 100% del volumen de agua tratada disponible en las

plantas del SIMAPAG. El E05 avanza hacia este objetivo mediante el incremento de usuarios conectados a redes de agua tratada, la disminución del uso de agua potable en procesos no potables y el fortalecimiento de la infraestructura operativa.

Acciones 6.2.2.2 Promover la construcción de la infraestructura para la reutilización de las aguas tratadas. El Programa E05 se vincula directamente con esta acción al priorizar el mantenimiento correctivo y preventivo de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR Estanislao Zárate y PTAR Centro), asegurando su operación continua y eficiente. Además, incorpora tecnologías verdes y equipos de alta eficiencia energética, como sopladores turbo de velocidad variable, y sistemas automatizados de control de procesos. Estas mejoras tecnológicas permiten optimizar el tratamiento, garantizar el cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1997 para reúso en servicios al público y generar valor agregado al transformar el agua residual en un insumo útil para actividades agrícolas, industriales y de conservación ambiental, fortaleciendo así el enfoque de economía circular del recurso hídrico.

En conclusión, el Programa Presupuestario E05 se encuentra plenamente alineado con la visión del Gobierno Estatal de un Guanajuato sustentable, resiliente y circular. Al posicionar al tratamiento y reúso del agua como un eje estructural de la política ambiental, el SIMAPAG contribuye activamente a los compromisos establecidos en el Programa de Gobierno 2024–2030, particularmente en el marco del Eje 6: Armonía, sentando las bases para una transición ecológica justa y eficiente en la gestión de los recursos hídricos del municipio.

### 3.6 Plan Municipal de Desarrollo, Guanajuato 2040



El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) Guanajuato 2040 cuenta con tres ejes y doce componentes.

El programa presupuestario **E05 Tratamiento y reúso de aguas residuales**, se alinea al PMD 2040 en su eje 1 denominado Territorio y al componente 1.1 Medio Ambiente sano.

Eje PMD 2040	Componentes	Tema	Estrategia
1. Territorio	1.1 Medio Ambiente Sano	C	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 <sup>1</sup> .

<sup>1</sup> Plan Municipal de Desarrollo 2040 (versión integral) p121

### **3.7 Plan Estatal de Desarrollo 2050**

El programa E05 Tratamiento y reuso de Aguas Residuales del SIMAPAG contribuye directamente a los siguientes pilares y objetivos del Plan Estatal de Desarrollo 2050:

**Pilar 5: Entornos Regenerativos**

**Objetivo:** Promover la sostenibilidad ambiental a través de la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la regeneración de los ecosistemas.

**Contribución del Programa E05:**

Reuso de Aguas Residuales: El programa E05 se enfoca en contribuir al reuso de aguas tratadas, promoviendo la utilización eficiente de las plantas de tratamiento. Esto está directamente alineado con el objetivo de sostenibilidad ambiental, ya que optimiza el uso de los recursos hídricos, una prioridad dentro del Pilar 5.

Modernización de Infraestructura: La modernización y construcción de infraestructura de tratamiento y reuso de aguas residuales ayuda a garantizar que las instalaciones de tratamiento de agua sean eficientes y capaces de soportar el crecimiento y desarrollo del estado, en línea con los objetivos de regeneración ambiental.

Eficiencia en el Tratamiento de Aguas Residuales: Al fortalecer el sistema de tratamiento de aguas residuales y garantizar que se cumplan los estándares de calidad, el programa E05 apoya la conservación y protección de los cuerpos de agua, lo que es esencial para mantener y restaurar los ecosistemas acuáticos.

**Pilar 2: Economía Dinámica y Sustentable:**

A través de la mejora en la infraestructura de tratamiento de aguas residuales, se contribuye a una economía más sustentable, reduciendo el impacto ambiental de las actividades económicas y apoyando el uso eficiente de los recursos naturales.

### **3.8 Programa Nacional Hídrico 2025-2030**

El Programa Presupuestario E05: Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales del SIMAPAG se encuentra plenamente alineado con las estrategias y prioridades del Programa Nacional Hídrico 2024–2030, al enfocarse en la recuperación del recurso hídrico, la protección del ambiente y el fortalecimiento de la infraestructura de tratamiento. Esta alineación se manifiesta en los siguientes componentes:

- Eje Rector: Mitigación del Impacto Ambiental y Adaptación al Cambio Climático.

El programa E05 impulsa la operación eficiente, mantenimiento y mejora de las plantas de tratamiento municipales, contribuyendo a la reducción de descargas contaminantes en cuerpos de agua y al cumplimiento de la normatividad ambiental. Estas acciones fortalecen la resiliencia hídrica y la adaptación ante fenómenos extremos asociados al cambio climático.

- Eje Rector: Gestión Eficiente del Recurso Hídrico. Mediante el aprovechamiento de aguas residuales tratadas para riego, uso industrial o recarga de acuíferos, el programa promueve la reutilización como una alternativa sustentable para reducir la presión sobre fuentes de agua potable.
- Línea de Acción: Ampliación y modernización de plantas de tratamiento. Este programa contribuye directamente a esta línea mediante inversiones en ampliación, rehabilitación o modernización de infraestructura existente, permitiendo elevar la eficiencia de tratamiento y la cobertura del servicio.
- Línea de Acción: Fortalecimiento de la calidad del agua tratada y su monitoreo. Las acciones del E05 incorporan mecanismos de supervisión y control de calidad del efluente, lo que coadyuva a cumplir con la normatividad vigente y garantiza el uso seguro del agua residual tratada.
- Financiamiento e infraestructura. El programa puede acceder a fondos y esquemas de apoyo como PROSANEAR, PROAGUA, y el Plan Maestro de Inversión en Infraestructura Hídrica, lo cual amplía sus posibilidades de financiamiento y ejecución conforme a los criterios establecidos en el PNH.

En conjunto, el programa E05 representa un componente clave para avanzar hacia una gestión integral del ciclo del agua en el municipio, alineando la operación local con los compromisos nacionales en materia de saneamiento, sostenibilidad ambiental y resiliencia hídrica.

### **3.9 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030**

El programa E05 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales se alinea de manera estratégica con los postulados del Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030, particularmente en lo que respecta a la sostenibilidad ambiental, la salud pública y la resiliencia territorial. Su contribución es consistente con los siguientes ejes prioritarios:

- Eje 2. Bienestar para el Pueblo: Al promover el tratamiento adecuado de aguas residuales como medida esencial para proteger la salud comunitaria, prevenir enfermedades de origen hídrico y mejorar las condiciones sanitarias en el entorno urbano y periurbano.
- Eje 4. Desarrollo Territorial Sostenible: Mediante la operación eficiente de plantas de tratamiento y la implementación de tecnologías para el reuso del agua, lo que contribuye al uso racional del recurso hídrico, la protección de cuerpos receptores y la mitigación del

impacto ambiental.

- **Eje Transversal: Gobierno Honesto, Eficiente y Cercano a la Gente:** Al fortalecer los procesos de planeación y evaluación del programa bajo esquemas de gestión para resultados, con énfasis en la trazabilidad de los recursos públicos y en la mejora continua de la infraestructura sanitaria.

En conjunto, el programa E05 se configura como un eje técnico-operativo clave para el cumplimiento de compromisos nacionales en materia de sustentabilidad hídrica, manejo responsable de residuos líquidos y adaptación al cambio climático.

### 3.10 Objetivos para el Desarrollo Sostenible 2030



La Agenda 2030 plasma sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas en septiembre de 2015, en la cual se suscriben todos los países miembros de las Naciones Unidas. Los 17 ODS están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad

medioambiental, económica y social.

El programa de E05 Tratamiento y reuso de Aguas Residuales aporta al ODS 6: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”<sup>2</sup>.

Objetivo	Meta
6 Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	6.2 Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

<sup>2</sup> Programa de Gobierno 2018-2021 p6

#### 4. Análisis de Involucrados

Se identifican los principales actores, grupos, unidades responsables y organizaciones **relacionados de manera directa con el problema principal, necesidad y/o área de oportunidad que da origen o justifica la permanencia del programa presupuestario**, así como la importancia para la operación de este y fuerza para defender sus intereses. Es necesaria la participación de los involucrados desde el inicio del proceso, tomando en cuenta sus opiniones y posturas respecto a la situación actual, con la intención de llegar a un consenso en la planificación. Se recomienda analizar la situación inicial y el cambio que sufriría a partir de la intervención, clasificar a los actores de acuerdo con ciertas características que permitan hacer un análisis más puntual, como su posición ante la intervención (apoyo u oposición), su influencia ante la intervención, o su grado de involucramiento, además de definir sus requerimientos o expectativas (ver tabla 4.1)

Tabla 4.1 Análisis de Involucrados

ACTOR/GRUPO/UNIDAD RESPONSABLE	Postura	Expectativa o influencia ante la intervención	Imp	Fza	Cal (I*F)
Consejo Directivo (interno)	Apoyo	Vigila la aplicación de las normas técnicas, criterios y lineamientos para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado de su competencia, así como para el tratamiento y reuso de aguas residuales.	3	3	9
Dirección General	Apoyo	Dirigir al Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato con la finalidad de brindar un eficiente servicio y de calidad en el suministro de agua potable a la sociedad guanajuatense, así como el tratamiento y disposición de las aguas residuales de ésta	3	2	6
Dirección de Operación Hidráulica	Apoyo	Garantiza la eficiencia en actividades como el control de agua extraída, la determinación de la fuente de extracción, conforme al consumo y disponibilidad del recurso hídrico	3	2	6
Dirección de Atención al Medio Rural.	Apoyo	Supervisar obra en comunidades, para la introducción o ampliación de líneas de drenaje sanitario	3	2	6
Dirección de Planeación y Programación	Apoyo	Programa y evalúa el programa de inversión de obra pública para determinar dentro del presupuesto y ejecución de obra las actividades de infraestructura que requiere el sistema para desarrollar y mejorar el servicio	3	2	6
Dirección de Administración Financiera	Apoyo	Planear, implementar y dirigir la dirección de administración y finanzas, permeando el establecimiento y control de todos los insumos necesarios para la correcta gestión de los recursos del Organismo SIMAPAG.	2	2	4
Dirección de Asuntos Jurídicos	Apoyo	Vigilar el cumplimiento de la normatividad vigente que atañe al Organismo. Realizar los procesos administrativos de ejecución y los contenciosos pertinentes en favor del SIMAPAG	2	2	4
Instituto Municipal de Planeación de Guanajuato.	Apoyo	Brinda asesoría técnica a las dependencias municipales, la planeación armónica, integral, sustentable e interdisciplinaria; a través de la vinculación con los sectores sociales, privados, académicos y gobierno a mediano y largo plazo.	2	2	4
Usuarios del servicio y ciudadanía en general.	Apoyo/ Oposición	Contar con servicio de saneamiento y alcantarillado, actuando de manera corresponsable.	3	1	3
Medios de comunicación	Apoyo/ Oposición	Comunicar a la ciudadanía información de interés, la cual puede ser en sentido favorable o desfavorable al organismo.	1	3	3

Imp: Importancia para la operación del programa

Fza: Fuerza para defender sus intereses ante programa

Calificación = I\*F

3 Alta

2 Media

1 Baja

## **5. Cobertura del Programa**

De acuerdo con los resultados del XII Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, el Centro de Población de la Ciudad de Guanajuato contaba en el año 2010 con una población de 136,816 habitantes, que habitaban en 32,685 viviendas. Respecto a la cobertura o proporción de aguas residuales que son tratadas para los primeros 5 meses del año 2024 fue del 59%.

El programa presupuestario E05 tiene como área de intervención principal las zonas urbanas y suburbanas del municipio que actualmente cuentan con infraestructura de tratamiento, particularmente en torno a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales “Centro” e “Ing. Estanislao Zárate Lujano (Sur)”. No obstante, se estima que al menos un 30% del volumen de aguas residuales generadas en el municipio no recibe tratamiento adecuado antes de su descarga, especialmente en zonas de crecimiento no planificado o con infraestructura deficiente. El Plan Integral Municipal (PIM) identifica como prioritario ampliar la cobertura del tratamiento hacia sectores con asentamientos en transición urbana, en donde actualmente se utilizan sistemas individuales (fosas sépticas o biodigestores) que resultan insuficientes o inadecuados para la carga orgánica producida. Este rezago justifica una intervención programática focalizada, con visión de sostenibilidad y gestión integrada de recursos hídricos.

## 6. Relación con otros Programas Presupuestarios

Se adjunta tabla de análisis de relación con otros programas de ámbito federal, estatal y local.

Nombre del programa	Nombre de Dependencia o Entidad ejecutora del Programa	Tipo de ente	Ámbito de gobierno	Propósito
E006 Sistemas Meteorológicos e Hidrológicos	Comisión Nacional del Agua	Entidad	Federal	La población mexicana cuenta con información actualizada y confiable en materia de hidrológica, de calidad del agua, meteorológica, climatológica y de infraestructura hidráulica.
E009 Investigación científica y tecnológica	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	Entidad	Federal	Las unidades responsables de las instituciones ejecutoras de la política hídrica tienen suficientes capacidades, información, conocimientos y tecnologías especializadas para contribuir a la seguridad hídrica nacional.
E015 Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Crecimiento Verde	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Entidad	Federal	Los tomadores de decisiones y actores relevantes para el diseño e instrumentación de la Política Nacional de Cambio Climático y sustentabilidad disponen de información y conocimiento científico y tecnológico en las materias de competencia del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
S074 Proagua	Comisión Nacional del Agua	Entidad	Federal	Los municipios y entidades federativas amplían y sostienen las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado, desinfección y tratamiento de aguas residuales municipales, en beneficio de los habitantes del país.
G010 Gestión integral y sustentable del agua	Comisión Nacional del Agua	Entidad	Federal	Las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes mejoran su administración sustentable.
E01 Consolidación de las finanzas y enfoque al usuario	SIMAPAG	Entidad	Municipal	El SIMAPAG cuenta con una gestión comercial eficiente.
E03 Agua Potable	SIMAPAG	Entidad	Municipal	El municipio de Guanajuato cuenta con mayor disponibilidad del recurso hídrico
M04 Administración y fortalecimiento institucional	SIMAPAG	Entidad	Municipal	El SIMAPAG cuenta con un adecuado fortalecimiento institucional

## **7. Definición del Problema**

El programa presupuestario “E05 Tratamiento y Reuso de Aguas Residuales” parte de la siguiente definición del problema central: **“Las aguas residuales no son tratadas de manera eficiente, comprometiendo la reutilización del agua.”**

Esta problemática refleja una combinación de factores estructurales, operativos y de gestión que limitan el desempeño del sistema de saneamiento del municipio de Guanajuato. A pesar de contar con dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR Centro y PTAR Sur), el volumen de aguas tratadas permanece por debajo de los estándares nacionales y de los niveles requeridos para una estrategia efectiva de reúso.

El Plan Integral Municipal (PIM) de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento señala rezagos críticos en mantenimiento, modernización tecnológica, capacidad instalada y regulación de descargas. Las fallas frecuentes en equipos clave, como los sopladores de aireación, y la falta de infraestructura complementaria para captar y conducir aguas negras desde zonas sin cobertura agravan la situación.

En consecuencia, se pierde un volumen significativo de agua potencialmente reutilizable, lo que reduce las oportunidades de aprovechamiento en actividades agrícolas, industriales o urbanas no potables. Esta deficiencia compromete además la calidad ambiental de cuerpos receptores y eleva el riesgo sanitario para la población.

Atender esta problemática requiere fortalecer la eficiencia operativa de las PTAR, ampliar la cobertura del sistema de saneamiento y consolidar un esquema normativo, técnico y financiero que permita el reúso seguro y sistemático del agua tratada, conforme a los marcos de planeación vigentes y al principio de sostenibilidad hídrica.

## **8. Análisis del Problema**

Su objetivo es analizar el origen, comportamiento y consecuencias del problema definido, a fin de establecer las diversas causas y su dinámica, así como sus efectos, y tendencias de cambio. Una de las alternativas para el análisis del problema consiste en el ordenamiento de las causas y los efectos detectados en un esquema tipo ‘árbol’ (Árbol de Problemas), donde el problema definido es el punto de partida, el tronco, las causas son las raíces y los efectos la copa. Deben relacionarse entre sí estableciendo causas directas e indirectas. Se expresan en sentido negativo (ver diagrama 8.1)

## 9. Definición de Objetivos

Es la traducción de **causas-efectos del árbol de problemas** en **medios-fines del árbol de objetivos**. El análisis de problemas se convierte en la definición de objetivos. Los problemas enunciados como situaciones negativas se convierten en condiciones positivas de futuro o estados alcanzados. Se adjunta imagen de referencia sobre árbol de objetivos especificando medios y fines relativos al objetivo (ver diagrama 9.1)

## 10. Selección de Alternativas

Su objetivo es determinar las medidas que constituirán la intervención gubernamental. Consiste en analizar y valorar cuidadosamente las opciones de acción más efectivas para lograr los objetivos deseados, así como seleccionar, dentro del árbol de objetivos, las opciones de medios que pueden llevarse a cabo con mayores posibilidades de éxito, considerando las restricciones que apliquen en cada caso, particularmente su factibilidad técnica y presupuestaria (ver tabla 10.1)

## 11. Estructura Analítica del Programa Presupuestario (Análisis de Corresponsabilidad)

El objetivo es asegurar la coherencia interna del programa, así como la definición de los indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer los resultados generados por la acción gubernamental, y con ello, el éxito o fracaso de su instrumentación. Consiste en analizar y relacionar la coherencia entre el problema, necesidad u oportunidad identificada (incluyendo sus causas y efectos) y los objetivos y medios para su solución, así como la secuencia lógica (vertical) entre los mismos. Para ello se compara la cadena de medios-objetivos-fines seleccionada, con la cadena de causas-problema-efectos que le corresponde (ver tabla 11.1)

## 12. Matriz de Indicadores de Resultados

El objetivo de la Matriz de Sintetizar en un diagrama muy sencillo y homogéneo, la alternativa de solución seleccionada, lo que permite darle sentido a la intervención gubernamental. Ayuda a establecer con claridad los objetivos y resultados esperados de los programas a los que se asignan recursos presupuestarios. Permite definir los indicadores estratégicos y de gestión que permitan conocer los resultados generados por la acción gubernamental, y con ello, el éxito o fracaso de su instrumentación (ver tabla 12.1).

### **13. Fichas Técnicas de Indicadores**

La ficha técnica es un instrumento de transparencia al hacer pública la forma en que se calculan los valores del indicador y comunicar los detalles técnicos que facilitan su comprensión. Apoya a la elaboración de la ficha técnica del indicador mediante un conjunto de elementos que describen de manera sencilla las características de un indicador para su mejor comprensión, interpretación y para que cualquier usuario esté en posibilidad de rehacer los cálculos de éste (ver anexo 13).

### **14.- Glosario de Términos**

**Actividades:** Son las principales acciones y recursos asignados para producir cada uno de los componentes de la Matriz de Indicadores de Resultados (MIR).

**Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Aforo:** Medición del caudal o gasto.

**Aguas claras o Aguas de primer uso:** Son aquéllas provenientes de distintas fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno.

**Aguas del subsuelo:** Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre.

**Aguas marinas:** Se refiere a las aguas en zonas marinas.

**Aguas meteóricas:** Son aquellas que pueden encontrarse en estado de vapor, como líquido suspendido en nubes, o cayendo en forma de lluvia, granizo o nieve. Es prácticamente pura, se caracteriza por su carencia de sales minerales, es blanda, saturada de oxígeno, con alto contenido de CO<sub>2</sub> y por consiguiente, corrosiva.

**Aguas Nacionales:** Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar; la de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades

o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino.

**Agua potable:** Líquido incoloro, insípido e inodoro que se puede encontrar en estado natural o ser producido a través de un proceso de purificación. Sirve para el consumo humano y animal.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

**Asignación:** Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

**Aguas subterráneas:** Son las que penetran por las porosidades del suelo mediante el proceso denominado infiltración.

**Aguas superficiales:** Son las de las corrientes naturales, como ríos y arroyos; y en relativo reposo en lagos. Embalses, mares; y en estado sólido en el hielo y las nieves donde se acumulan en grandes cantidades.

**Albañal interior.** Es la tubería que recoge las aguas residuales de una edificación y termina en un registro.

**Altimetría:** Es la determinación del relieve de la zona en estudio tomando como base la planimetría de la misma.

**Albañal interior:** Es la tubería que recoge las aguas negras de una edificación y termina en un registro.

**Bomba:** Máquina hidráulica que convierte la energía mecánica en energía de presión, transferida al agua.

**Cabeza de atarjea:** Extremo inicial de una atarjea representado en sitio de la construcción de la red de drenaje mediante un pozo de visita.

**Caída libre:** Es la caída permisible en los pozos de visita hasta de 0.5 metros sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial (no se considera en este caso las uniones a claves de las tuberías).

**Caja de válvulas:** Es una estructura hidráulica complementaria donde se alojan cualquier tipo de válvulas, necesarias para la operación de una red de agua potable o de agua tratada.

**Cárcamo:** Es la estructura hidráulica complementaria del sistema hidráulico que sirve como almacenamiento provisional, para rebompear algún líquido de un nivel inferior a uno superior. Se emplea para el agua potable, agua tratada, drenaje sanitario y drenaje pluvial.

**Cárcamo de bombeo:** Es el conjunto de estructuras y equipos electromecánicos que sirven para incrementar la energía.

**Carga piezométrica:** Es la suma de la relación de la presión entre el peso específico del agua, más la elevación del conducto referenciado.

**Carga total de bombeo:** Es la suma algebraica de la carga de presión manométrica medida a la descarga, corregida con la altura a la línea de centros de la toma de señal de presión, el nivel dinámico, las pérdidas por fricción en las tuberías de conducción y la carga de velocidad.

**Carga de velocidad:** Es la energía cinética por unidad de peso del líquido en movimiento.

**Caudal:** volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado

**Cobertura de agua potable:** Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante. Determinado por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI y estimaciones de la CONAGUA para años intermedios.

**Cobertura de alcantarillado:** porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, río, lago o mar, o a una barranca o grieta. Determinado por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI y estimaciones de la CONAGUA para años intermedios.

**Coefficiente de cortante:** Es el coeficiente de rozamiento del agua con las paredes de una tubería; depende del material con que esté construido o recubierto, del diámetro de la tubería y de la velocidad del agua; con este parámetro se calculan las pérdidas de energía en una conducción de agua.

**Consumo de agua:** Volumen de agua utilizado para cubrir las necesidades reales de los usuarios. Hay diferentes tipos de consumos los cuales son: doméstico y no-doméstico.

**Colector:** Es la tubería que recoge las aguas negras de las tuberías. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es conveniente conectar los albañales (tuberías de 15 y 20 centímetros) directamente a un colector de diámetro mayor a 76 centímetros, debido a que un colector mayor a ese diámetro generalmente va instalado profundo; en estos casos el diseño deber prever atarjeas paralelas "madrinas" a los colectores, en las que se conecten los albañales de esos diámetros, para luego conectarlas a un colector, mediante un pozo de visita.

**Comisión Nacional del Agua:** Órgano Administrativo 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, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.



**Componentes:** Son los productos o servicios que deben ser entregados durante la ejecución del programa, para el logro de su propósito.

**Concesión:** Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

**Contaminación de un cuerpo de agua:** Introducción o emisión en el agua, de organismos patógenos o sustancias tóxicas, que demeritan la calidad del cuerpo de agua.

**Cota de Terreno:** Es la correspondiente a un punto determinado de la zona en estudio referenciada a un plano de referencia, que bien puede ser el nivel medio del mar o bien algún otro establecido de forma arbitraria.

**Corriente eléctrica:** Es la intensidad de corriente que pasa a través de un conductor con resistencia  $R$  y cuya tensión eléctrica es  $V$ .

**Cuerpo receptor:** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

**Curva de nivel:** Es la línea resultante de inserción en el terreno de un plano horizontal, por lo que nos indica el relieve del terreno. La equidistancia más habitual en los mapas de orientación es de 5 metros. Cuando el relieve del terreno no nos permite definir perfectamente su forma con curvas cada 5 metros hay dos opciones, la primera sería introducir curvas de nivel intermedias, las llamadas "curvas auxiliares", que nos permiten poder definir perfectamente el terreno en ese punto, si la curva de nivel normal se dibuja como una línea continua de color marrón la auxiliar sería del mismo color y grosor pero discontinua (reparar la leyenda); la segunda solución sería reducir la equidistancia, pero este caso es muy extremo y sólo se encuentra en terrenos muy llanos. También para facilitar la lectura del relieve y que no se "junten" las curvas se suelen pintar cada 25 metros, o lo que es lo mismo (normalmente) 5 curvas, una mucho más gruesa, esta es la "curva de nivel maestra".

**Cruce elevado:** Estructura utilizada para cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca anchura.

**Demanda:** Es la cantidad de agua potable necesaria para satisfacer las necesidades de una población. Volumen total de agua requerido por una población en un periodo de tiempo, para satisfacer todos los tipos de consumo, incluyendo las pérdidas en el sistema.

**Depósito:** Estructura destinada a contener agua y puede ser: tanques elevados, tanques superficiales, semienterrados y enterrados.

**Desarrollo sustentable:** En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

**Desastre:** En términos de fenómenos hidrometeorológicos extremos, la declaratoria de desastre permite que se enfoquen los recursos del estado y la sociedad a la reconstrucción de zonas afectadas.

**Descarga:** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Descarga domiciliaria o albañal exterior:** Instalación que conecta el último registro de una edificación (albañal interior) a la atarjea o colector.

**Diagnóstico particular.** Instrumento rector de la planeación que justifique la existencia, permanencia, actualización o cancelación de un programa presupuestario (Pp).

**Distrito hidrométrico:** Sección que se aísla de la red, para realizar mediciones de consumo y hacer el balance de volúmenes de agua.

**Dotación:** Se entiende por dotación el volumen de agua utilizado en todos los servicios por habitante al día, incluyendo pérdidas. La dotación se obtiene a partir de las demandas. Cantidad de agua potable asignada a cada habitante en un día medio anual, considerando su consumo, más la parte proporcional de los servicios comercial e industrial, y de las pérdidas físicas que existen en el sistema de distribución; su unidad es l/hab/día.

**Eficiencia del sistema de agua potable:** Capacidad de captar, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, desde la fuente natural hasta los consumidores, con un servicio de calidad total.

**Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía, de forma específica.

**Eficiencia hidráulica:** se define como la relación entre la capacidad de captación, conducción y distribución del agua con la que cuenta un sistema hidráulico de abastecimiento urbano, y la capacidad real con la que funciona dicho sistema. No hay un indicador específico para determinar el valor de la eficiencia hidráulica; sin embargo, la manera más práctica de valorarla es a través de algunos parámetros sobre la disponibilidad espacial y temporal del agua a los usuarios.

**Emisor:** Es el conducto que recibe las aguas de un colector o de un interceptor. No recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la caja de entrada de la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas de la caja

de salida de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

**Error de exactitud:** Es el grado de aproximación que tiene una medición a un valor estándar o patrón.

**Escantillón:** Regla, plantilla o patrón que sirve para trazar las líneas y fijar las dimensiones según las cuales se han de labrar las piezas en diversos artes y oficios mecánicos.

**Estudio Topográfico:** Es el conjunto de actividades de campo con equipo topográfico y gabinete que proporcionan información altimétrica y/o planimétrica, que se debe representar en planos a una escala adecuada, a fin de realizar un proyecto ejecutivo de agua potable.

**Estructuras de caída:** Estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel, por condiciones topográficas o por tener elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías. Las estructuras de caída que se utilizan son: caídas libres, pozos con caída adosada, pozos con caída y estructuras de caída escalonada.

**Estructuras de caída escalonada:** Son estructuras con caída escalonada cuya variación es de 50 en 50 centímetros hasta 2.50 metros como máximo; están provistas de una chimenea a la entrada de la tubería con mayor elevación de plantilla y otra a la salida de la tubería con la menor elevación de plantilla. Se emplean en tuberías con diámetros de 0.91 a 3.05 metros.

**Estructura de descarga:** Obra de salida o final del emisor que permite el vertido de las aguas negras a un cuerpo receptor; puede ser de dos tipos, recta y esviada.

**Factor de potencia:** Es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente y describe la relación entre la potencia convertida en trabajo útil y real y la potencia total consumida.

**Fin:** Indica la forma en que el programa contribuye al logro de un objetivo estratégico de orden superior con el que está alineado.

**Fuente de abastecimiento:** Sitio del cual se toma el agua para suministro en el sistema de distribución.

**Fugas:** Escape físico de agua en una red de tuberías de agua potable.

**Fugas latentes:** Fugas que permanecen en la red de distribución y que, por su magnitud, no pueden ser detectadas y reparadas.

**Gasto caudal:** Volumen de agua medido en una unidad de tiempo; generalmente se expresa en litros por segundo.

**Gasto máximo diario:** Es el gasto requerido para satisfacer las necesidades de una población en el día de consumo promedio máximo anual.

**Gasto máximo horario:** Es el gasto requerido para satisfacer las necesidades de una población en el día y a la hora de máximo consumo promedio anual.

**Gasto medio:** El Gasto medio es el valor del caudal de aguas residuales en un día de aportación promedio al año.

**Gasto medio diario:** Es el gasto requerido para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.

**Gasto mínimo:** El gasto mínimo es el menor de los valores de escurrimiento que normalmente se presentan en una tubería. Este valor es igual a la mitad del gasto medio.

**Gasto máximo instantáneo:** Es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado.

**Gasto máximo extraordinario:** Es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado. En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que pueda recibir la red.

**Gasto unitario:** Gasto requerido por una unidad.

**Huella hídrica:** La suma de la cantidad de agua que utiliza cada persona para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume. Incluye agua azul y agua verde.

**Humedales:** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

**Indicadores:** son un instrumento para medir el logro de los objetivos de los programas y un referente para el seguimiento de los avances y para la evaluación de los resultados alcanzados.

**INEGI:** El Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

**Infraestructura hidráulica:** Conjunto de estructuras construidas con el objeto de manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento, alejamiento, tratamiento o de defensa, tales como presas diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos distritos y unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales.

**Interceptor:** Es la tubería que intercepta las aguas negras de los colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento. En un modelo de interceptores las tuberías principales (colectores) se instalan en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y descargan a una tubería de mayor diámetro (interceptor) generalmente paralelo a alguna corriente natural.

**ITMA:** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

**Medios de verificación:** las fuentes de información para el cálculo de los indicadores.

**Permisos de descarga:** Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Comisión Nacional del Agua o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

**PNH:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 publicado en el Diario Oficial de la Federación al 30 de diciembre de 2020.

**PIGOO:** Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores de Agua Potable coordinado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

**Planimetría:** Es el resultado de los estudios topográficos donde en un plano se plasma la configuración y traza de una zona en estudio, que bien puede ser una pequeña localidad o una población de gran tamaño.

**Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** Infraestructura diseñada para recibir aguas residuales y remover materiales que degraden la calidad del agua o pongan en riesgo la salud pública cuando se descargan a cuerpos o cauces receptores.

**Política energética.** Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

**Potencia de entrada a la bomba (peb).** Es la potencia suministrada a la flecha de la bomba y debe expresarse en watt.

**Potencia de entrada al motor (pe).** Es la potencia en watt, que requiere el motor eléctrico acoplado a la bomba.

**Potencia de salida de la bomba (ps).** Es la potencia en watt, transferida al agua por la bomba, medida lo más cerca posible del cabezal de descarga.

**Pozo:** Obra de ingeniería, en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas durante su construcción, con la finalidad de interceptar un acuífero y extraer agua del subsuelo.

**Pozo de visita:** Estructura que permite la inspección, limpieza y ventilación de la red de alcantarillado. Se utiliza para la unión de dos o varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

**Pozos comunes:** Son pozos de visita que tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. Tienen un diámetro interior de 1.2 metros y se utilizan en tuberías de hasta 0.61 metros de diámetro.

**Pozos especiales:** Al igual que los pozos de visita comunes, tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. Presentan un diámetro interior de 1.5 metros para tuberías de 0.76 a 1.07 metros de diámetro, y 2.0 metros de diámetro interior para tuberías con diámetro de 1.22 metros.

**Pozos caja:** Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique idéntica a la de los pozos comunes y especiales. Generalmente a los pozos caja cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja y se utilizan en tuberías con diámetro de 1.52 metros en adelante.

**Pozos caja de unión:** Son pozos caja de sección horizontal en forma de polígono irregular que se utilizan para unir tuberías de 0.91 metros en adelante con tuberías de diámetros mayores a 1.52 metros.

**Pozos caja de deflexión:** Son pozos caja que se utilizan para dar deflexiones máximas de 45 grados en tuberías de diámetros a partir de 1.52 metros.

**Pozos con caída adosada:** Son pozos de visita comunes, especiales o pozos caja a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 20 y 25 centímetros de diámetro con un desnivel hasta de 2.00 metros.

**Pozos con caída:** Son pozos constituidos también por una caja y una chimenea a los cuales, en su interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen para tuberías de 30 a 76 centímetros de diámetro y con un desnivel hasta de 1.50 metros.

**Programa presupuestario:** Categoría programática que permite organizar, en forma representativa y homogénea, las asignaciones de recursos para programas y proyectos, que establece los objetivos, metas e indicadores, para los ejecutores del gasto, y que contribuye al cumplimiento de los instrumentos de planeación.

**Propósito:** Es el objetivo del programa, la razón de ser del mismo. Indica el efecto directo que el programa se propone alcanzar sobre la población o área de enfoque.

**Proyecto ejecutivo:** Es el documento que apegándose a las Normas y especificaciones de proyecto que dicte o señale la Dependencia, contenga los elementos técnicos necesarios y suficientes para poder llevar a cabo la construcción y operación de la obra.

**Punto óptimo.** Es el punto de mayor eficiencia de la bomba de acuerdo con su curva de operación carga-

gasto.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Resumen narrativo u objetivos:** primera columna de la Matriz de Indicadores de Resultados donde se plasman los objetivos por cada nivel de la misma.

**Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.

**SAMA:** Secretaría del Agua y Medio Ambiente

**Saneamiento.** Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.

**Servicios energéticos:** Actividades y sus resultados relacionados con el suministro y/o uso de la energía.

**Sifón invertido:** Obra accesoria utilizada para cruzar alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, conducto o viaductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería.

**Sistema de bombeo:** Es el conjunto motor eléctrico, bomba y conductos que se instalan para la extracción y manejo de cualquier tipo de aguas.

**Sistema de gestión de la energía (SGEn).** Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

**Supuestos:** que son los factores externos, cuya ocurrencia es importante corroborar para el logro de los objetivos del programa y, en caso de no cumplirse, implican riesgos y contingencias que se deben solventar.

**Tensión eléctrica (V).** Diferencia de potencial medida entre dos puntos de un circuito, expresada en volt.

**Toma domiciliaria:** Conjunto de tuberías y accesorios que permiten el ingreso de agua potable desde la red de distribución hacia las instalaciones internas del inmueble

**Tratamiento:** Es la remoción en las aguas negras, por métodos físicos, químicos y biológicos de materias en suspensión, coloidales y disueltas.

**Velocidad mínima:** Se considera aquella con la cual no se permite depósito de sólidos en las atarjeas que provoquen azolves y taponamientos, siendo la velocidad mínima permisible de 0.3 metros por segundo (m/s) con un tirante mínimo de 1.0 centímetros, en casos de pendientes fuertes y de 1.5 centímetros en casos normales.

**Velocidad máxima:** Es el límite superior de diseño, con el cual se trata de evitar la erosión de las paredes de las tuberías y estructuras, la velocidad máxima y mínima permisible en tuberías dependerá del material de la tubería.

Diagrama 8.1 Árbol de Problemas

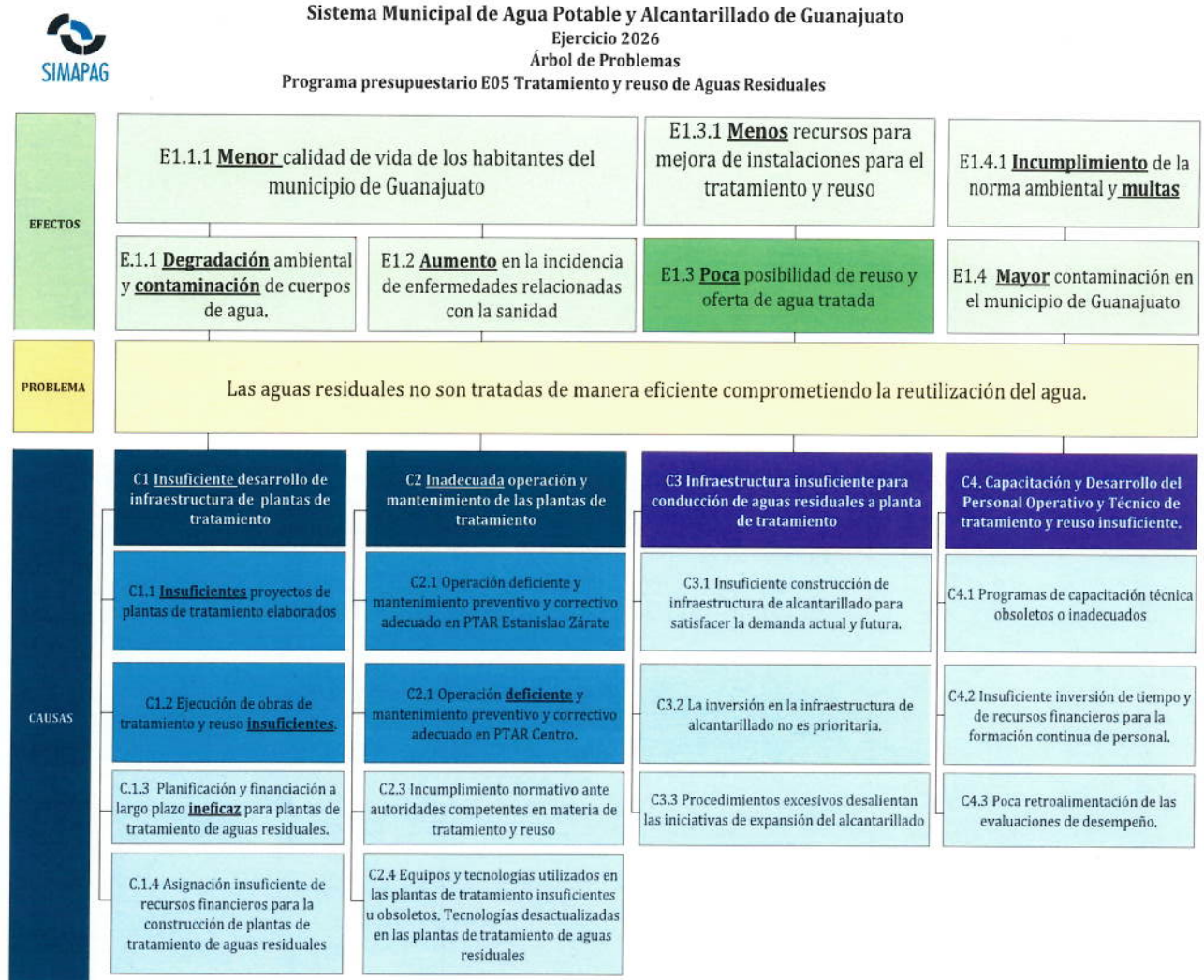


Diagrama 9.1 Árbol de Objetivos

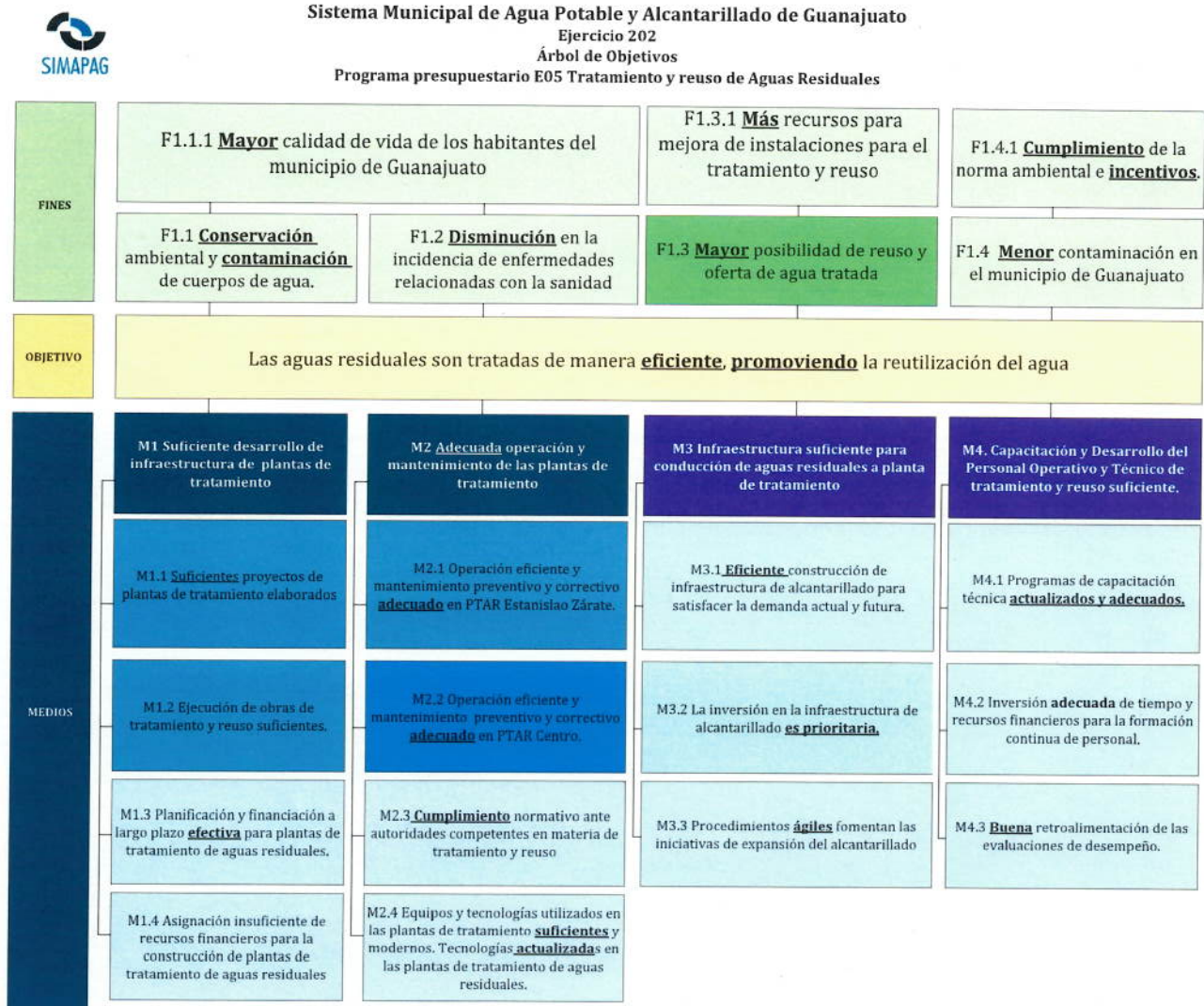


Tabla 10.1 Selección de Alternativas

**Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato**

**Selección de Alternativas**

**Ejercicio 2026**

**Programa presupuestario E05 Tratamiento y reuso de Aguas Residuales**



<b>MEDIOS DEL ÁRBOL DE OBJETIVOS</b>	<b>ÁMBITO DE COMPETENCIA</b>
M1 Suficiente desarrollo de infraestructura de plantas de tratamiento	Dirección de Planeación y Programación
M1.1 Suficientes proyectos de plantas de tratamiento elaborados	Dirección de Planeación y Programación
M1.2 Ejecución de obras de tratamiento y reuso suficientes.	Dirección de Planeación y Programación
M1.3 Planificación y financiación a largo plazo efectiva para plantas de tratamiento de aguas residuales.	Dirección de Planeación y Programación
M1.4 Asignación insuficiente de recursos financieros para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales	Dirección de Planeación y Programación
M2 Adecuada operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento	Dirección de Planeación y Programación y Dirección de Operación Hidráulica.
M2.1 Operación eficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Estanislao Zárate.	Dirección de Operación Hidráulica
M2.2 Operación eficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Centro.	Dirección de Operación Hidráulica
M2.3 Cumplimiento normativo ante autoridades competentes en materia de tratamiento y reuso	Dirección de Operación Hidráulica
M2.4 Equipos y tecnologías utilizados en las plantas de tratamiento suficientes y modernos. Tecnologías actualizadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Dirección de Operación Hidráulica
M3 Infraestructura suficiente para conducción de aguas residuales a planta de tratamiento	Dirección de Planeación y Programación y Dirección de Operación Hidráulica.
M3.1 Eficiente construcción de infraestructura de alcantarillado para satisfacer la demanda actual y futura.	Dirección de Planeación y Programación y Dirección de Operación Hidráulica.
M3.2 La inversión en la infraestructura de alcantarillado es prioritaria.	Municipio de Guanajuato.
M3.3 Procedimientos ágiles fomentan las iniciativas de expansión del alcantarillado	Dirección Operación Hidráulica, Dirección de Planeación Y Programación, Dirección General, Consejo Directivo y CONAGUA
M4. Capacitación y Desarrollo del Personal Operativo y Técnico de tratamiento y reuso suficiente.	Dirección de Administración y Finanzas y Dirección de Operación Hidráulica
M4.3 Buena retroalimentación de las evaluaciones de desempeño.	Dirección de Administración y Finanzas y Dirección de Operación Hidráulica
M4.2 Inversión adecuada de tiempo y recursos financieros para la formación continua de personal.	Dirección de Operación Hidráulica
M4.1 Programas de capacitación técnica actualizados y adecuados.	Dirección de Administración y Finanzas y Dirección de Operación Hidráulica

**Tabla 11.1 Estructura Analítica del Programa Presupuestario (Análisis de Corresponsabilidad)**



**Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato**  
**Estructura Analítica del Programa Presupuestario**  
**Ejercicio 2026**  
**Programa presupuestario E05 Tratamiento y reuso de Aguas Residuales**

	Información Árbol de problemas	Información Árbol de objetivos
<b>Efectos/Fines</b>	<b>E1.1.1 Menor calidad de vida de los habitantes del municipio de Guanajuato</b>	<b>F1.1.1 Mayor calidad de vida de los habitantes del municipio de Guanajuato</b>
	E1.3.1 Menos recursos para mejora de instalaciones para el tratamiento y reuso	F1.3.1 Más recursos para mejora de instalaciones para el tratamiento y reuso
	E1.4.1 Incumplimiento de la norma ambiental y multas	F1.4.1 Cumplimiento de la norma ambiental e incentivos.
	E1.1.1 Degradación ambiental y contaminación de cuerpos de agua.	F1.1 Conservación ambiental y contaminación de cuerpos de agua.
	E1.2 Aumento en la incidencia de enfermedades relacionadas con la sanidad	F1.2 Disminución en la incidencia de enfermedades relacionadas con la sanidad
	E1.3 Poca posibilidad de reuso y oferta de agua tratada	F1.3 Mayor posibilidad de reuso y oferta de agua tratada
	E1.4 Mayor contaminación en el municipio de Guanajuato	F1.4 Menor contaminación en el municipio de Guanajuato
<b>Problema/Objetivo</b>	<b>Las aguas residuales no son tratadas de manera eficiente comprometiendo la reutilización del agua.</b>	<b>Las aguas residuales son tratadas de manera eficiente, promoviendo la reutilización del agua</b>
<b>Causas/Medios</b>	C1 Insuficiente desarrollo de infraestructura de plantas de tratamiento	M1 Suficiente desarrollo de infraestructura de plantas de tratamiento
	C2 Inadecuada operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento	M2 Adecuada operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento
	C3 Infraestructura insuficiente para conducción de aguas residuales a planta de tratamiento	M3 Infraestructura suficiente para conducción de aguas residuales a planta de tratamiento
	C1.1 Insuficientes proyectos de plantas de tratamiento elaborados	M1.1 Suficientes proyectos de plantas de tratamiento elaborados
	C3.1 Insuficiente construcción de infraestructura de alcantarillado para satisfacer la demanda actual y futura.	M3.1 Eficiente construcción de infraestructura de alcantarillado para satisfacer la demanda actual y futura.
	C2.1 Operación deficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Centro.	M2.1 Operación eficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Estanislao Zárate.
	C4.1 Programas de capacitación técnica obsoletos o inadecuados	M4.1 Programas de capacitación técnica actualizados y adecuados.
	C1.2 Ejecución de obras de tratamiento y reuso insuficientes.	M1.2 Ejecución de obras de tratamiento y reuso suficientes.
	C2.1 Operación deficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Centro.	M2.2 Operación eficiente y mantenimiento preventivo y correctivo adecuado en PTAR Centro.
	C3.2 La inversión en la infraestructura de alcantarillado no es prioritaria.	M3.2 La inversión en la infraestructura de alcantarillado es prioritaria.
	C4.2 Insuficiente inversión de tiempo y de recursos financieros para la formación continua de personal.	M4.2 Inversión adecuada de tiempo y recursos financieros para la formación continua de personal.
	C.1.3 Planificación y financiación a largo plazo ineficaz para plantas de tratamiento de aguas residuales.	M1.3 Planificación y financiación a largo plazo efectiva para plantas de tratamiento de aguas residuales.
	C2.3 Incumplimiento normativo ante autoridades competentes en materia de tratamiento y reuso	M2.3 Cumplimiento normativo ante autoridades competentes en materia de tratamiento y reuso
	C3.3 Procedimientos excesivos desalientan las iniciativas de expansión del alcantarillado	M3.3 Procedimientos ágiles fomentan las iniciativas de expansión del alcantarillado
	C4.3 Poca retroalimentación de las evaluaciones de desempeño.	M4.3 Buena retroalimentación de las evaluaciones de desempeño.
	C.1.4 Asignación insuficiente de recursos financieros para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales	M1.4 Asignación insuficiente de recursos financieros para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales
C2.4 Equipos y tecnologías utilizados en las plantas de tratamiento insuficientes u obsoletos. Tecnologías desactualizadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales	M2.4 Equipos y tecnologías utilizados en las plantas de tratamiento suficientes y modernos. Tecnologías actualizadas en las plantas de tratamiento de aguas residuales.	

**Tabla 12.1 Matriz de Indicadores de Resultados**

<b>Lógica Vertical</b>	<b>Resumen Narrativo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
Fin	Contribuir al reuso de aguas tratadas mediante el uso eficiente de las plantas de tratamiento.	Porcentaje de reuso de aguas tratadas	Informe de ventas de agua tratada generado por Dirección de Operación Hidráulica y validado por la Dirección Comercial.	Existe una demanda estable y creciente de agua tratada por parte de los usuarios finales. Se cuenta con concurrencia de recursos para mantener sistemas de medición de volumen de agua tratadas precisos y calibrados así como infraestructura adecuada para el almacenamiento y distribución de agua tratada.
Propósito	Las aguas residuales en el municipio de Guanajuato son tratadas de manera eficiente mejorando la reutilización del agua.	Porcentaje de volumen de aguas tratadas	Informe mensual de la Dirección de Operación Hidráulica	Existe corresponsabilidad de los usuarios en las características favorables de las descargas. Existe coordinación interinstitucional para implementación de políticas y regulaciones que respalden el saneamiento.
Componente 1	Infraestructura de tratamiento y reuso construida y modernizada	Porcentaje de infraestructura de tratamiento y reuso construida y modernizada	Convenios formalizados y permisos aplicables en resguardo de la Dirección de Planeación y Programación.	Existe apoyo técnico de la CONAGUA y SAMA así como concurrencia de recursos federales, estatales y municipales.
Actividad 1.1	Elaboración de proyectos de tratamiento de aguas residuales y reuso.	Porcentaje de avance de estudios y proyectos de tratamiento y reuso validados por la instancia normativa competente	Informe de avance de cumplimiento de cronograma actualizado por integrarse al Banco de proyectos actualizado y alineado al Plan Estratégico 2050	Existe una colaboración efectiva de las entidades reguladoras para obtener los permisos para la ejecución de los proyectos. Las condiciones climáticas y ambientales permiten la implementación efectiva de tecnologías de tratamiento y reuso de aguas.
Actividad 1.2	Ejecución de obras de tratamiento y reuso	Porcentaje de avance físico de obras de tratamiento y reuso	Informes de supervisión de obras y reportes de avance.	Existen condiciones climáticas favorables y colaboración de las autoridades y contratistas. Se cuenta con disponibilidad de financiamiento adecuado.
Componente 2	Sistema de tratamiento de aguas residuales fortalecido	Porcentaje de cumplimiento de la norma oficial vigente PTAR Estanislao Zarate	Informe técnico de eficiencia en el tratamiento de aguas residuales en resguardo de la Dirección de Operación Hidráulica.	Las autoridades apoyan las iniciativas de tratamiento de aguas residuales. Existen condiciones climáticas favorables para garantizar la eficiencia del tratamiento.

<b>Lógica Vertical</b>	<b>Resumen Narrativo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
Componente 2	Sistema de tratamiento de aguas residuales fortalecido	Porcentaje de cumplimiento de la norma oficial vigente PTAR Centro	Informe técnico de eficiencia en el tratamiento de aguas residuales en resguardo de la Dirección de Operación Hidráulica.	Las autoridades apoyan las iniciativas de tratamiento de aguas residuales. Existen condiciones climáticas favorables para garantizar la eficiencia del tratamiento.
Actividad 2.1	Operación y mantenimiento preventivo y correctivo de PTAR Estanislao Zarate	Porcentaje de remoción global de contaminantes en PTAR Estanislao Zárate	Registros de monitoreo de calidad del agua y reportes de operación.	Existe suficiencia presupuestaria para poder cumplir programas anuales de mantenimientos de las PTARs. La concentración de contaminantes se mantiene constante.
Actividad 2.2	Operación y mantenimiento preventivo y correctivo de PTAR Centro	Porcentaje de remoción global de contaminantes en PTAR Centro	Registros de monitoreo de calidad del agua y reportes de operación.	Existe suficiencia presupuestaria para poder cumplir programas anuales de mantenimientos de las PTARs. La concentración de contaminantes se mantiene constante.
Fin	Contribuir al reuso de aguas tratadas mediante el uso eficiente de las plantas de tratamiento.	Porcentaje de reuso de aguas tratadas	Informe de ventas de agua tratada generado por Dirección de Operación Hidráulica y validado por la Dirección Comercial.	Existe una demanda estable y creciente de agua tratada por parte de los usuarios finales. Se cuenta con concurrencia de recursos para mantener sistemas de medición de volumen de agua tratadas precisos y calibrados así como infraestructura adecuada para el almacenamiento y distribución de agua tratada.