GOBERNACIÓN DE ARAUCA

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

DIAGNOSTICO

Documento diagnóstico de estado actual, que incluya registro fotográfico detallado, descripción de las condiciones existentes y de la alternativa propuesta.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

JORGE ANDRES VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
MATRICULA PROFESIONAL 011037-0792774 ANT
CIVIL –
MATRICULA PROFESIONAL 011281-0792665 ANT
SANITARIA

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE SARAVENA
2026

TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE 5

1.1. METODOLOGÍA APLICADA 5

1.2. FUENTES DE INFORMACION CONSULTADA 6

2. MARCO NORMATIVO Y CRITERIOS TECNICOS DE REFERENCIA 6

2.1. NORMATIVA SECTORIAL DE SERVICIOS PUBLICOS 6

2.2. REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO – RAS VIGENTE 6

2.3. LINEAMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE 7

3. CONTEXTO DEL MUNICIPIO 8

3.1. HISTORIA DE SARAVENA 8

3.2. CARACTERIZION DEL AREA DE PRESTACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO 8

3.2.1 Ubicación 8

3.2.2 Limites 10

3.2.3 Climatología Municipio de Saravena 10

3.2.4 Vías de Acceso y Comunicación 14

4. DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO GALÁN 15

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 20

5.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 21

5.2. RELACIÓN DEL PREDIO CON EL SISTEMA URBANO CONSOLIDADO ... 22

5.3. CONDICIONES FÍSICAS OBSERVABLES PARA LA INTEGRACIÓN 22

5.4. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL PREDIO DENTRO DEL SISTEMA DE SERVICIOS 23

6. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS TÉCNICAS FRENTE A LOS ESTÁNDARES 24

7. PROBLEMÁTICA TÉCNICA IDENTIFICADA 28

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL 29

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización Municipio de Saravena 8
Ilustración 2. Foto Satelital del municipio de Saravena 9
Ilustración 3. División Política Departamento de Arauca 10
Ilustración 4. Temperaturas medias y precipitaciones Saravena. 10
Ilustración 5. Gráfico de días de precipitación, cielo nublado y sol en el municipio de Saravena. 11
Ilustración 6. Temperaturas máximas en el municipio de Saravena, Arauca. 12
Ilustración 7. Cantidad de precipitación en el Municipio de Saravena, anual. 13
Fuente: Pagina Meteoblue. 13
Ilustración 8. Velocidad del viento, municipio de Saravena. 13
Ilustración 9. Área de Prestación del Servicio de Aseo 15
Ilustración 10. Redes de Alcantarillado Sanitario en el Municipio 16
Ilustración 11. Fotografías de Pozos De Inspección 16
Ilustración 12. Fotografías de Mantenimientos a redes de Alcantarillado 18
Ilustración 13. Fotografías Paso Elevado Carrera 9 18
Ilustración 14. Fotografías Paso Elevado Calle 32 19
Ilustración 15. Imagen Satelital Planta de Tratamiento 20
Ilustración 16. Localización del área de Influencia 21
Ilustración 17. Redes existentes en el sector de intervención 23
Ilustración 18. Registro fotográfico pozo PZE_5 25
Registro fotográfico pozo PZE_6 25
Registro fotográfico pozo PZE_7 26
Registro fotográfico pozo PZE_12 26
Registro fotográfico pozo PZE_13 27
Fuente: propia. 27

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Conectividad con otros municipios 14
Tabla 2. Clasificación por Diámetros y Materiales de redes de Alcantarillado 16

INTRODUCCIÓN

El municipio de Saravena, ubicado en el departamento de Arauca, avanza en el fortalecimiento de su infraestructura de servicios públicos domiciliarios con el propósito de garantizar condiciones adecuadas de saneamiento básico y mejorar la calidad de vida de la población. En este contexto, el barrio Galán corresponde a un sector urbano consolidado, en el cual, si bien la demanda del servicio de alcantarillado sanitario se ha mantenido relativamente estable, se evidencian deficiencias en la calidad y eficiencia del sistema existente que hacen necesaria su intervención.

Actualmente, el sistema de alcantarillado del barrio presenta limitaciones técnicas asociadas principalmente al uso de tuberías en gres, material que ha cumplido su vida útil en varios tramos de la red y que presenta problemáticas como fisuración, infiltración de aguas externas, exfiltración de aguas residuales, sedimentación y obstrucciones frecuentes. Estas condiciones afectan la operación hidráulica del sistema, disminuyen su capacidad efectiva de transporte y generan riesgos sanitarios y ambientales, aun cuando no exista un incremento significativo en la demanda del servicio.

En respuesta a esta situación, el municipio ha venido adelantando un proceso de transición hacia el uso de tubería en PVC, material que ofrece mejores condiciones de desempeño hidráulico, mayor resistencia, hermeticidad en las uniones, durabilidad y facilidad de mantenimiento. No obstante, este proceso aún no se ha completado en su totalidad, lo que ha dado lugar a una red mixta que presenta comportamientos irregulares y puntos críticos que afectan la continuidad, eficiencia y confiabilidad del sistema de alcantarillado sanitario.

En este sentido, el proyecto de optimización del sistema de alcantarillado sanitario en el barrio Galán se plantea como una intervención necesaria para mejorar las condiciones de prestación del servicio, mediante la reposición de las tuberías en gres por tuberías en PVC y la adecuación de los componentes que presentan deterioro o funcionamiento inadecuado. Esta intervención permitirá reducir pérdidas, infiltraciones y fallas estructurales, optimizar el flujo de las aguas residuales y garantizar una operación más eficiente y segura del sistema. Adicionalmente, la optimización propuesta se alinea con los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente, contribuyendo al cumplimiento de los criterios técnicos de diseño, construcción y operación. De igual forma, permitirá mejorar la sostenibilidad del sistema a mediano y largo plazo, reduciendo costos de mantenimiento correctivo y minimizando afectaciones a la comunidad.

El diagnóstico situacional que se desarrolla en este documento constituye la base técnica para comprender el estado actual de los sistemas, identificar las brechas frente a los criterios de diseño y operación establecidos en la normativa sectorial, y determinar los puntos críticos que justifican técnicamente la necesidad del proyecto **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

1. ALCANCE

El presente diagnóstico tiene como alcance la descripción y análisis del estado actual del sistema de alcantarillado sanitario existente en el área de influencia directa del proyecto, con énfasis en los tramos urbanos localizados en el barrio Galán del municipio de Saravena, departamento de Arauca, específicamente sobre la **calle 23 entre carreras 20 y 23 (4 tramos), carrera 21 entre calles 23 y 24 (1 tramo), carrera 22a entre calles 22 y 23 (1 tramo) carrera 23 entre calles 22 y 23 (1 tramo) y calle 22 entre carreras 22 y 23 (3 tramos).**

El análisis está orientado a identificar las condiciones físicas, técnicas y operativas de la infraestructura sanitaria existente, evaluando las limitaciones asociadas al deterioro de las redes, cumplimiento de vida útil de los materiales instalados, presencia de obstrucciones, sedimentación, posibles infiltraciones y demás condiciones que afectan la eficiencia hidráulica y operativa del sistema de alcantarillado sanitario.

La evaluación se centra en los siguientes aspectos:

- Estado actual de los tramos de alcantarillado sanitario existentes dentro del área de intervención del barrio Galán.
- Caracterización de materiales, estructuras complementarias y condiciones físicas observadas en la infraestructura existente.
- Identificación de limitaciones operativas asociadas al deterioro de tuberías, obstrucciones, sedimentación, infiltraciones y reducción de capacidad hidráulica.
- Evaluación de las condiciones de funcionamiento de pozos de inspección y demás elementos asociados al sistema sanitario.
- Identificación de las necesidades de optimización requeridas para mejorar la eficiencia, continuidad y confiabilidad del servicio de alcantarillado sanitario en el sector intervenido.

1.1. METODOLOGÍA APLICADA

Para el desarrollo del diagnóstico se aplicó una metodología descriptiva y de recopilación técnico-documental, orientada a sistematizar información existente sobre la red actual. Las actividades realizadas incluyeron:

- Revisión de planos operativos y cartografía de redes vigentes en el sistema urbano.
- Consulta del catastro técnico de redes para verificar la existencia física y trazado de los sistemas de alcantarillado próximos al área de intervención.
- Identificación visual y referencia cartográfica de la zona de interés con relación a la infraestructura disponible.
- Consulta de registros operativos generales sobre continuidad, afectaciones recurrentes y accesibilidad en el sector de intervención.

- Revisión de criterios normativos básicos de habilitación de redes, únicamente para establecer si el sistema actual cumple o no condiciones mínimas de conexión.

1.2. FUENTES DE INFORMACION CONSULTADA

Las fuentes de información empleadas incluyen:

- Planos y catastro de redes de alcantarillado sanitario suministrados por la entidad operadora del servicio.
- Cartografía base del área urbana del municipio de Saravena.
- Registros generales de operación y continuidad del servicio asociados al tramo urbano adyacente al predio.
- Referencias normativas sectoriales vigentes relacionadas con disponibilidad de redes para conexión de nuevas áreas.
- Información cartográfica referente a la ubicación del área de intervención, utilizada exclusivamente como elemento de localización territorial dentro del diagnóstico.

2. MARCO NORMATIVO Y CRITERIOS TECNICOS DE REFERENCIA

2.1. NORMATIVA SECTORIAL DE SERVICIOS PUBLICOS

La Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, define la obligación de garantizar condiciones de acceso, continuidad y calidad del servicio a los usuarios presentes y futuros.

El Artículo 5, numeral 5.1, establece que corresponde a los prestadores asegurar la disponibilidad de infraestructura necesaria para la extensión del servicio en las zonas habilitadas para uso urbano o institucional, conforme a la planificación municipal.

2.2. REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO – RAS VIGENTE

El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, en su Título C – "Sistemas de Alcantarillado", establece los criterios técnicos que deben considerarse para garantizar condiciones adecuadas de diseño, construcción, operación, mantenimiento y optimización de los sistemas de alcantarillado sanitario.

Para la evaluación e intervención de infraestructura sanitaria existente, se deben considerar aspectos técnicos relacionados con:

- Capacidad hidráulica y comportamiento de los colectores existentes, garantizando que las condiciones de operación permitan el transporte adecuado de las aguas residuales sin generar afectaciones como represamientos, reboses o limitaciones hidráulicas del sistema (RAS, C.2.1.3).

- Condiciones de pendientes, cotas de flujo y funcionamiento hidráulico de la red sanitaria, con el fin de asegurar la conducción por gravedad y evitar problemas

operativos asociados a sedimentación, acumulación de sólidos o dificultades en la evacuación de aguas residuales (RAS, C.2.3.5).

- Condiciones estructurales, hermeticidad y desempeño de los componentes que conforman la infraestructura sanitaria, considerando la necesidad de reposición u optimización cuando los elementos existentes presenten deterioro o pérdida de funcionalidad.

- Accesibilidad operativa para inspección, limpieza y mantenimiento del sistema, especialmente en pozos de inspección y demás estructuras complementarias necesarias para garantizar la adecuada operación del alcantarillado sanitario (RAS, C.2.5.2).

Estas disposiciones establecen que la permanencia de una infraestructura existente no depende únicamente de que continúe prestando servicio, sino de que conserve condiciones técnicas adecuadas de funcionamiento hidráulico, estructural y operativo. Por lo tanto, los tramos que presentan deterioro, reducción de eficiencia o limitaciones de operación requieren procesos de optimización que permitan garantizar la confiabilidad y sostenibilidad del sistema de alcantarillado sanitario.

2.3. LINEAMIENTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE

De acuerdo con los principios establecidos en los instrumentos de ordenamiento territorial (PBOT/POT), las áreas urbanas consolidadas deben garantizar la adecuada prestación de los servicios públicos domiciliarios, no solo en términos de cobertura, sino también bajo criterios de calidad, continuidad, eficiencia y sostenibilidad de la infraestructura existente. En este sentido, los sistemas de alcantarillado sanitario requieren procesos de mantenimiento, reposición y optimización cuando sus condiciones físicas y operativas presentan limitaciones frente a las necesidades actuales del servicio.

Bajo este enfoque, el sistema de alcantarillado sanitario del barrio Galán, aunque actualmente presta el servicio, presenta condiciones asociadas al deterioro progresivo de algunos componentes de la infraestructura existente, principalmente en tramos conformados por tuberías en gres que presentan desgaste producto del tiempo de operación.

Esta situación puede generar limitaciones en el funcionamiento del sistema, relacionadas con pérdida de eficiencia hidráulica, sedimentación, obstrucciones, infiltraciones y mayores necesidades de mantenimiento correctivo, afectando la confiabilidad operativa de la red sanitaria del sector.

Por lo anterior, la optimización del sistema mediante la reposición de redes existentes permite mejorar las condiciones hidráulicas y estructurales de la infraestructura, garantizando mayor vida útil, eficiencia operacional y adecuada prestación del servicio público de alcantarillado sanitario en el barrio Galán.

3. CONTEXTO DEL MUNICIPIO

3.1. HISTORIA DE SARAVENA

El municipio de Saravena se encuentra ubicado en el departamento de Arauca, en la región del piedemonte llanero colombiano. Su desarrollo urbano y crecimiento poblacional han generado una demanda permanente sobre la infraestructura de servicios públicos domiciliarios, especialmente en los sistemas de saneamiento básico.

El área urbana del municipio cuenta con sectores consolidados cuya infraestructura sanitaria fue construida en diferentes etapas de expansión urbana. Debido al tiempo de operación de algunos componentes del sistema de alcantarillado sanitario, existen redes que requieren procesos de reposición y optimización con el fin de garantizar condiciones adecuadas de funcionamiento hidráulico, continuidad del servicio y reducción de riesgos asociados al deterioro de la infraestructura existente.

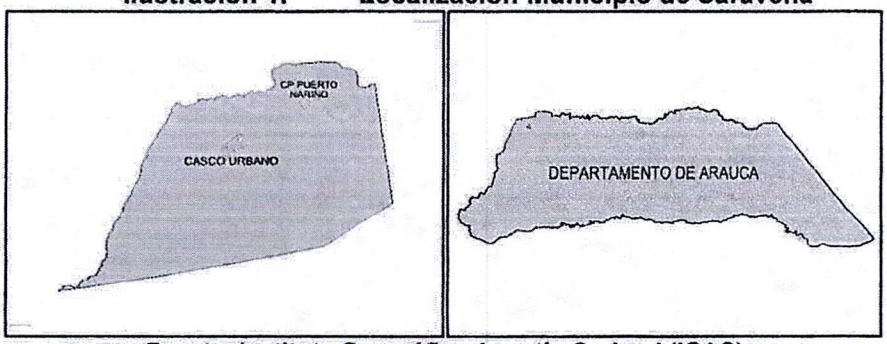
Dentro de este contexto se encuentra el barrio Galán, sector objeto del presente proyecto, donde se identifican tramos de alcantarillado sanitario existentes que requieren intervención debido a las condiciones actuales de operación y al cumplimiento de la vida útil de algunos elementos que conforman la red.

3.2. CARACTERIZION DEL AREA DE PRESTACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

3.2.1 Ubicación

El municipio de Saravena se encuentra localizado en el departamento de Arauca, en la región del piedemonte llanero al nororiente de Colombia, en límites con la República Bolivariana de Venezuela. Su extensión territorial abarca tanto zonas urbanas en consolidación como áreas rurales de amplia dispersión, lo que convierte al municipio en un punto estratégico de conexión entre la Orinoquía y la cordillera oriental.

Ilustración 1. Localización Municipio de Saravena



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Las condiciones geográficas del municipio, caracterizadas por un relieve de transición entre la llanura y la zona montañosa, junto con factores sociales como el crecimiento urbano acelerado, representan retos importantes para la prestación de los servicios públicos.

Ilustración 2. Foto Satelital del municipio de Saravena



Fuente: Google Earth

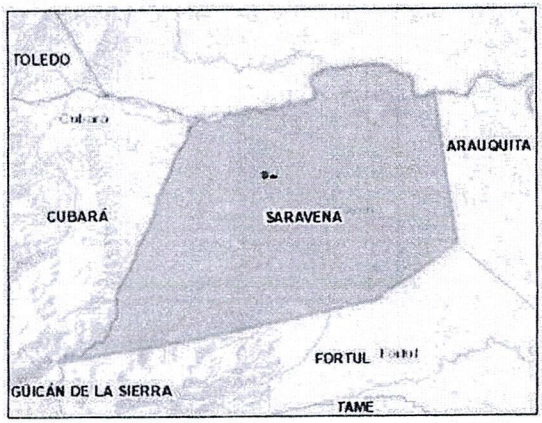
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE ARAUCA



MUNICIPIO DE SARAVENA

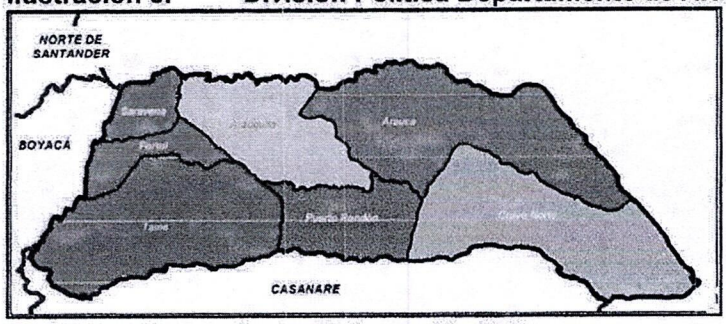


El municipio de Saravena se halla localizado en la Orinoquia colombiana, noroccidente del departamento de Arauca. Sus coordenadas geográficas son: Latitud norte entre 6 grados 46'y 7 grados 00' y en la Longitud este entre 71 grados 41' y 72 grados 06'.

3.2.2 Limites

Límites del municipio: Norte: con la República de Venezuela desde la desembocadura del río Bojabá en el río Arauca, hasta la inspección de Puerto Lleras. Sur: municipio de Fortul Este: municipio de Arauquita y Fortul Oeste: Departamento de Boyacá, sobre la cuenca del río Bojabá.

Ilustración 3. División Política Departamento de Arauca

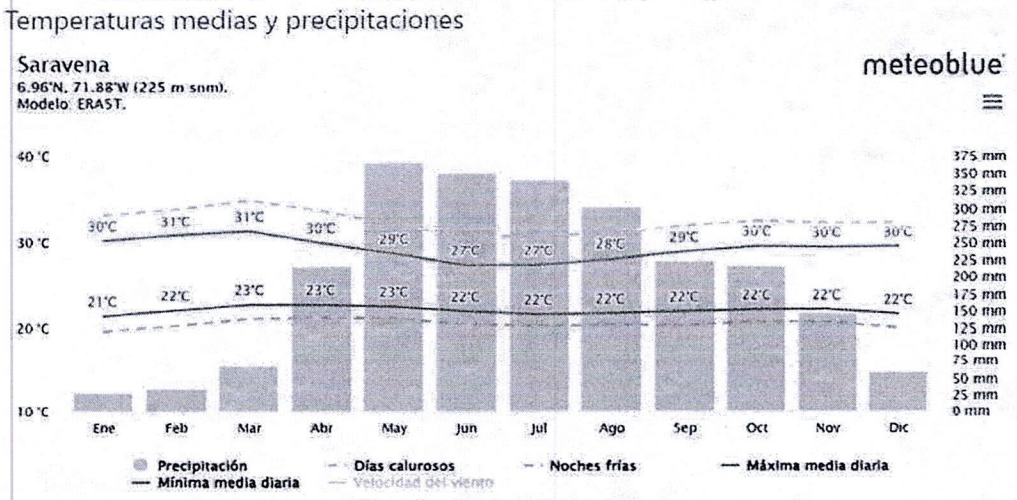


Fuente: Pagina Gobernación de Arauca

3.2.3 Climatología Municipio de Saravena.

En el municipio de Saravena se presentan valores promedio mensuales, integrando la temperatura máxima media diaria, la temperatura mínima media diaria, el número relativo de días calurosos y noches frías (líneas discontinuas), junto con los acumulados mensuales de precipitación representados en barras.

Ilustración 4. Temperaturas medias y precipitaciones Saravena.



Fuente: Pagina Meteoblue.

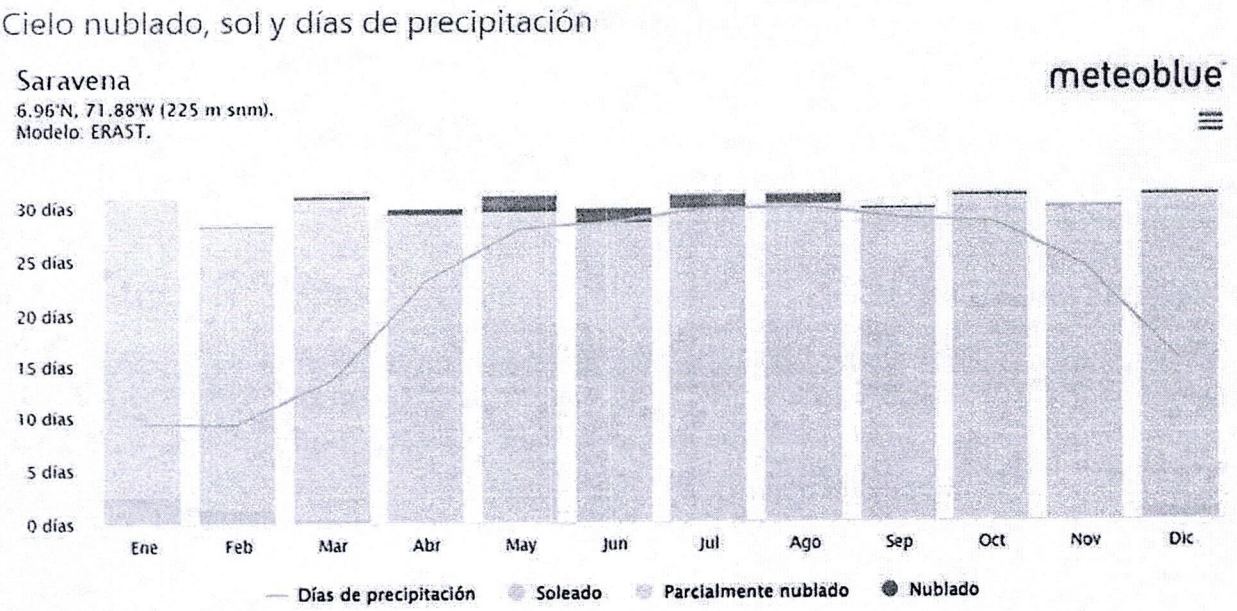
El régimen térmico muestra escasa variabilidad anual, característico de un clima tropical de baja altitud. Las temperaturas máximas medias mensuales oscilan entre 27 °C y 31 °C. Los valores más altos se registran entre febrero y marzo, con aproximadamente 31

°C, mientras que el descenso más marcado ocurre en junio y julio, cuando las máximas medias se sitúan alrededor de 27 °C. A partir de agosto se observa una recuperación gradual hasta alcanzar nuevamente valores cercanos a 30 °C hacia el último trimestre del año 2025.

En cuanto al régimen pluviométrico, se evidencia una marcada estacionalidad. Los menores acumulados se presentan entre diciembre y febrero, con valores aproximados inferiores a 60 mm mensuales. A partir de abril se inicia un incremento significativo de la precipitación, alcanzando máximos entre mayo y julio, con acumulados que superan los 300 mm mensuales y un pico cercano a 350–375 mm en mayo de 2025.

La combinación de temperaturas altas y relativamente constantes con un régimen de precipitación estacional pronunciado permite caracterizar el clima local como cálido húmedo, con fuerte influencia de la dinámica de la Zona de Convergencia Intertropical y procesos convectivos asociados. La distribución mensual de lluvias y la baja amplitud térmica anual son consistentes con condiciones típicas de la región de la Orinoquía colombiana.

Ilustración 5. Gráfico de días de precipitación, cielo nublado y sol en el municipio de Saravena.



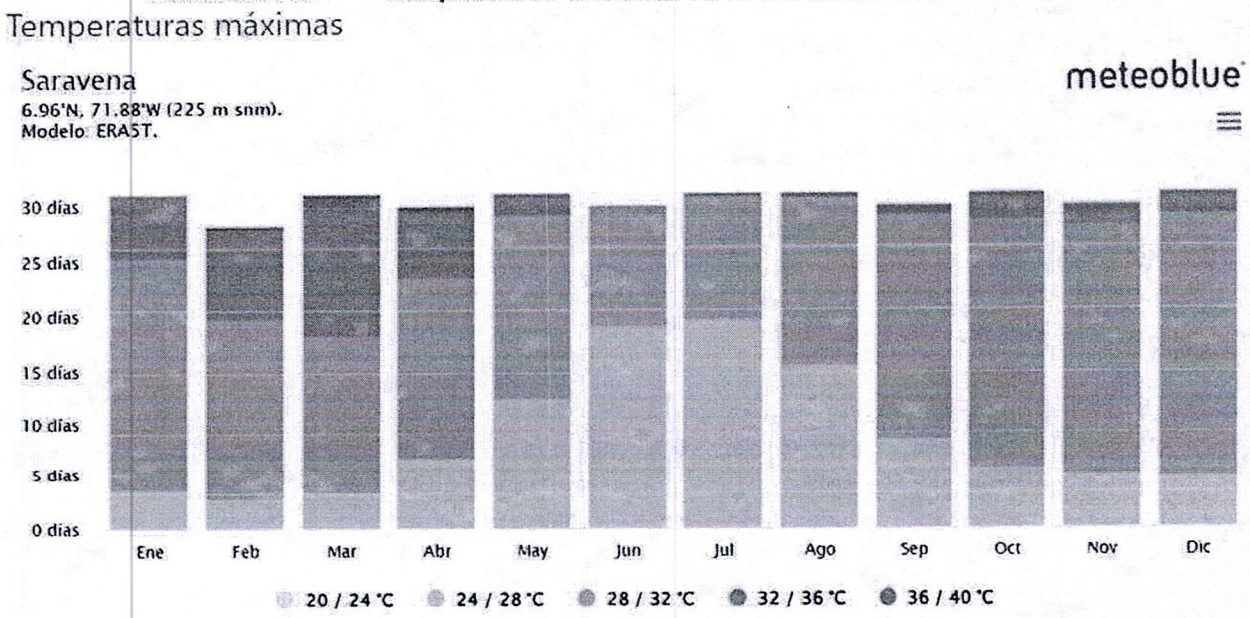
Fuente: Pagina Meteoblue.

La clasificación de la cobertura nubosa considera días soleados cuando la nubosidad es inferior al 20 %, parcialmente nublados entre 20 % y 80 %, y nublados cuando supera el 80 %. La línea superpuesta representa el número promedio mensual de días con precipitación.

Este comportamiento confirma un régimen climático tropical húmedo con una temporada lluviosa principal a mitad de año y un periodo seco relativo al inicio y final del calendario. La alta frecuencia de días con precipitación durante varios meses consecutivos sugiere

predominio de procesos convectivos recurrentes y elevada disponibilidad de humedad atmosférica. Dado que en climas tropicales los modelos pueden sobreestimar el número de días con lluvia, estos valores deben interpretarse como una aproximación climatológica, aunque mantienen coherencia con el patrón pluviométrico regional.

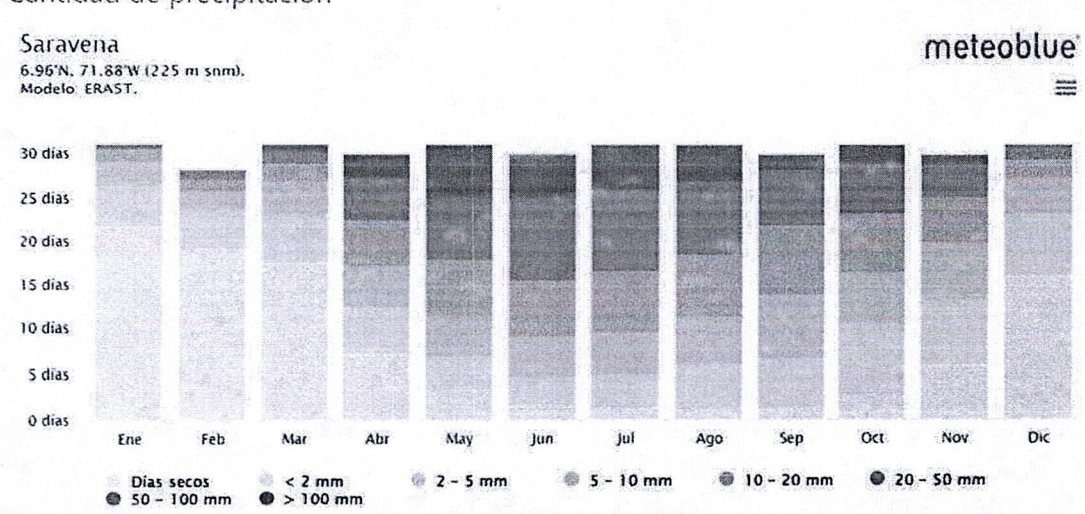
Ilustración 6. Temperaturas máximas en el municipio de Saravena, Arauca.



Fuente: Pagina Meteoblue.

En el Municipio de Saravena a lo largo del año predominan ampliamente las máximas diarias entre 28 °C y 32 °C, concentrando en la mayoría de los meses entre 15 y 25 días dentro de este intervalo. Este rango constituye la condición térmica más frecuente del municipio y refleja un comportamiento térmico estable y persistentemente cálido. En tal caso se observa que la temperatura con mayor frecuencia esta entre los valores superiores a 32 °C durante el periodo seco y una reducción relativa durante la temporada lluviosa debido al efecto atenuador de la nubosidad. Los extremos superiores a 36 °C son poco frecuentes.

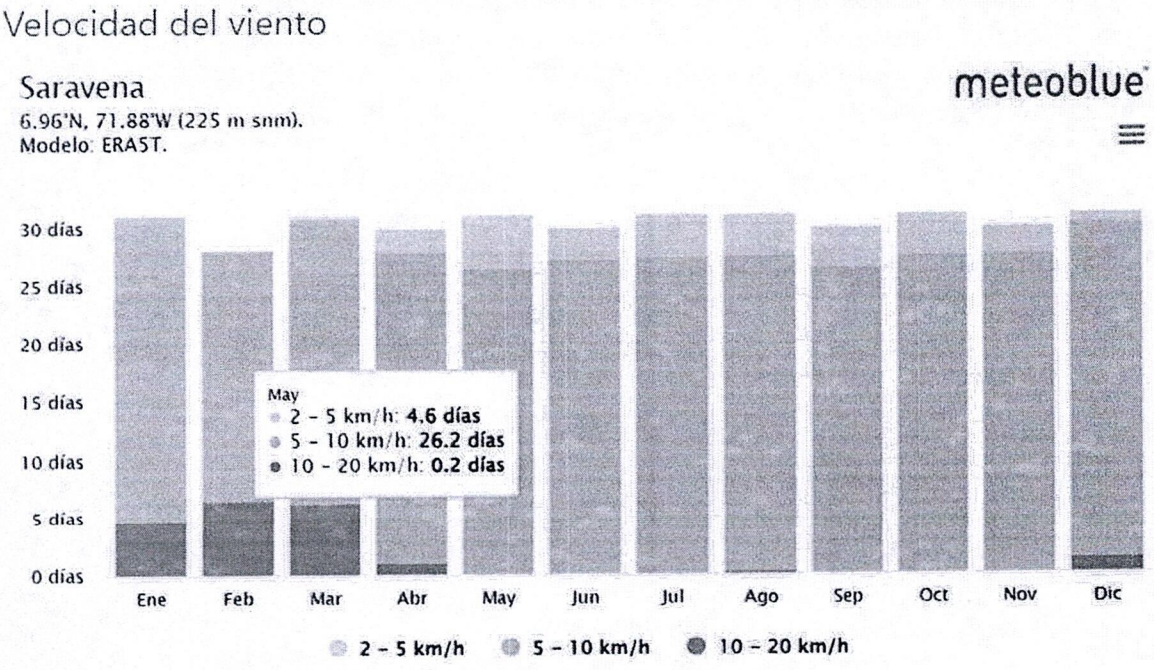
Ilustración 7. Cantidad de precipitación en el Municipio de Saravena, anual.



Fuente: Pagina Meteoblue.

En el Municipio de Saravena la distribución de la precipitación por intensidad diaria muestra que durante el periodo seco predominan los días sin lluvia o con acumulados bajos (<5 mm), mientras que en la temporada lluviosa aumentan significativamente los días con acumulados entre 10 y 20 mm y se presentan eventos moderados a fuertes (20–50 mm) de forma recurrente. En conjunto, los resultados describen un clima cálido húmedo tropical, con estabilidad térmica anual y marcada estacionalidad pluviométrica asociada a la dinámica atmosférica ecuatorial y a la ubicación geográfica de Saravena en la Orinoquía colombiana.

Ilustración 8. Velocidad del viento, municipio de Saravena.



Fuente: Pagina Meteoblue.

La velocidad del viento para el Municipio de Saravena, indica que, durante todos los meses del año, predominan vientos de baja a moderada intensidad. La mayoría de los días por mes se sitúan en el rango de 5 a 10 km/h, seguidos por el rango de 2 a 5 km/h, mientras que las velocidades entre 10 y 20 km/h se presentan de manera esporádica y con muy baja frecuencia.

3.2.4 Vías de Acceso y Comunicación

El municipio de Saravena cuenta con infraestructura vial que permite su articulación con los municipios del departamento de Arauca y con corredores regionales que facilitan la movilidad de la población, transporte de materiales, equipos y desarrollo de proyectos de infraestructura pública.

La principal conectividad terrestre del municipio se realiza mediante corredores viales que permiten la comunicación con los municipios de Arauquita, Fortul, Tame y Arauca, así como con el interior del país a través de la red vial regional existente. Estas condiciones favorecen la disponibilidad logística necesaria para la ejecución de obras de saneamiento básico y actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de servicios públicos.

Tabla 1. Conectividad con otros municipios

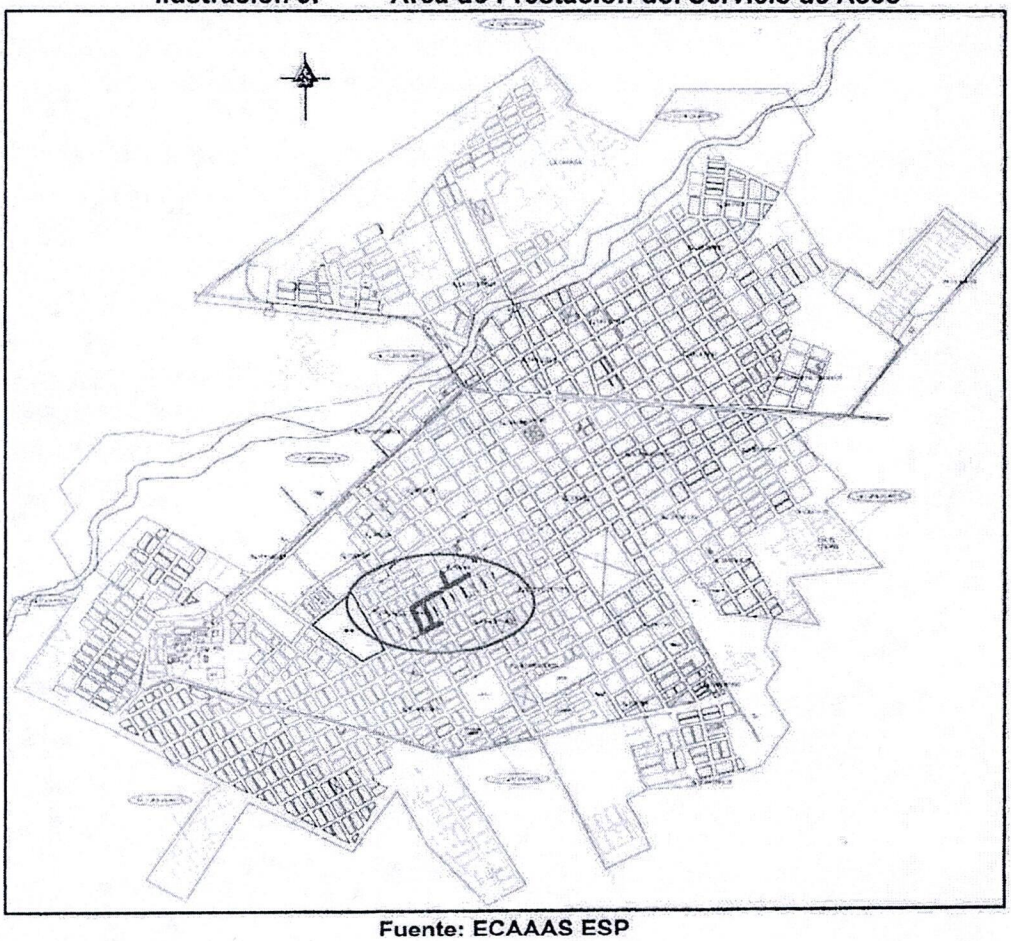
Localidad	Comunicación (terrestre/fluvial)	Distancia (km)
Arauquita	Terrestre	70
Fortul	Terrestre	23
Tame	Terrestre	75
Arauca	Terrestre	180

Fuente: INVIAS – Red Vial Nacional

El sector objeto de intervención, ubicado en el barrio Galán, se encuentra integrado a la malla vial urbana del municipio de Saravena, permitiendo el acceso al frente de obra para el ingreso de maquinaria, transporte de tuberías, materiales de construcción, equipos especializados y personal operativo requerido para la ejecución de las actividades de optimización de la red de alcantarillado sanitario.

Estas condiciones de accesibilidad contribuyen al adecuado desarrollo de las obras proyectadas y facilitan futuras actividades de inspección, mantenimiento y operación de la infraestructura sanitaria intervenida.

Ilustración 9. Área de Prestación del Servicio de Aseo



Fuente: ECAAAS ESP

4. DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO GALÁN

El barrio Galán hace parte del sistema de alcantarillado sanitario urbano del municipio de Saravena y corresponde a un sector consolidado que actualmente cuenta con infraestructura existente para la recolección y transporte de aguas residuales domésticas. Sin embargo, algunos tramos dBe la red fueron construidos en etapas anteriores del desarrollo urbano del municipio, razón por la cual presentan condiciones asociadas al envejecimiento natural de los materiales y al cumplimiento de su periodo de servicio.

Durante la revisión técnica del área de intervención se identificó que los tramos ubicados sobre la **calle 23 entre carreras 20 y 23 (4 tramos), carrera 21 entre calles 23 y 24 (1 tramo), carrera 22a entre calles 22 y 23 (1 tramo) carrera 23 entre calles 22 y 23 (1 tramo) y calle 22 entre carreras 22 y 23 (3 tramos)** presentan infraestructura sanitaria que requiere procesos de optimización, principalmente asociados a la reposición de redes existentes construidas en tubería de gres.

Las tuberías en gres, aunque han permitido la prestación del servicio durante varios años, presentan limitaciones frente a las condiciones actuales de operación debido a su deterioro progresivo, pérdida de hermeticidad en juntas, posibles fisuraciones, ingreso de

aguas externas por infiltración, acumulación de sedimentos y reducción de la capacidad hidráulica efectiva del sistema. Estas condiciones aumentan la probabilidad de ocurrencia de obstrucciones, represamientos internos, rebosamientos puntuales y mayores requerimientos de mantenimiento correctivo por parte del operador del servicio, afectando la eficiencia y confiabilidad del sistema de alcantarillado sanitario en el sector.

De igual manera, las estructuras complementarias existentes, como pozos de inspección y conexiones asociadas a la red, requieren adecuación conforme a las nuevas condiciones de operación, garantizando una correcta transición hacia tuberías en PVC sanitario, material que ofrece mayor durabilidad, resistencia estructural, hermeticidad y mejores condiciones hidráulicas.

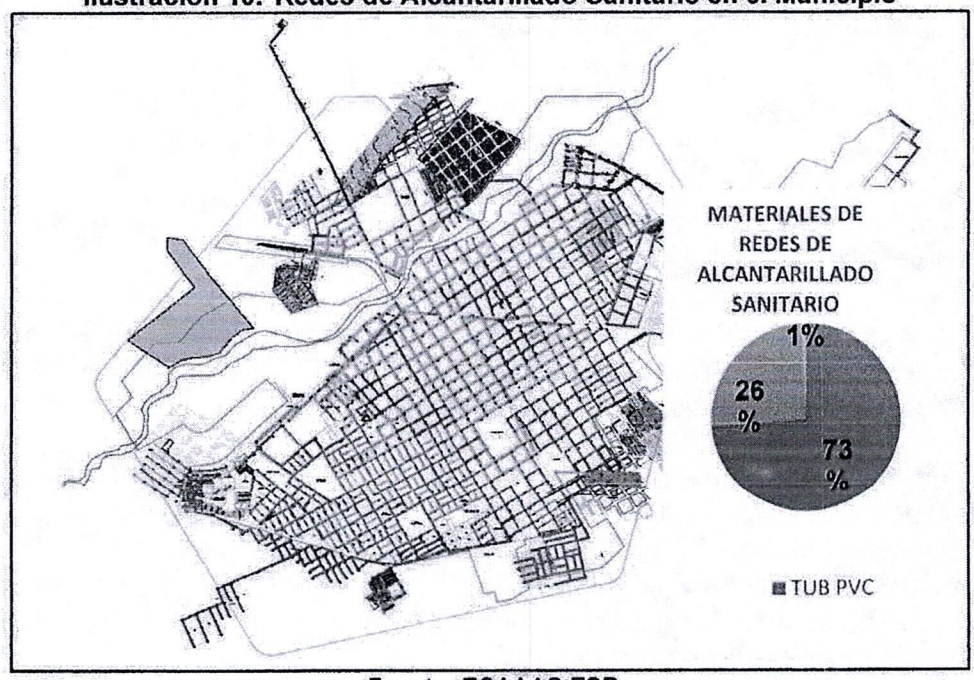
Por lo anterior, la optimización propuesta busca mejorar el funcionamiento del sistema existente mediante la renovación de los componentes que presentan deterioro, reduciendo riesgos sanitarios y ambientales asociados a fallas de la infraestructura y garantizando una prestación eficiente del servicio de alcantarillado sanitario a los usuarios del barrio Galán.

Tabla 2. Clasificación por Diámetros y Materiales de redes de Alcantarillado

MATERIAL	CANTIDAD
TUB PVC	104.882,32
TUBERRIA EN GRESS	36.513,99
TUBERIA EN CONCRETO	1.085,53
TOTAL	**142.481,84**

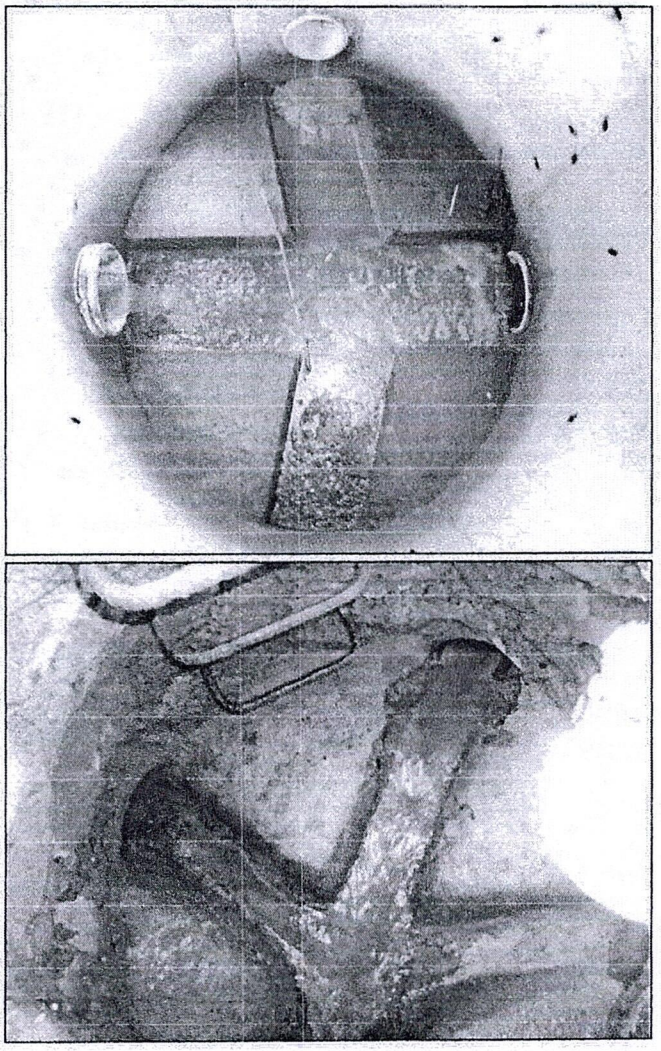
Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 10. Redes de Alcantarillado Sanitario en el Municipio



Fuente: ECAAAS ESP

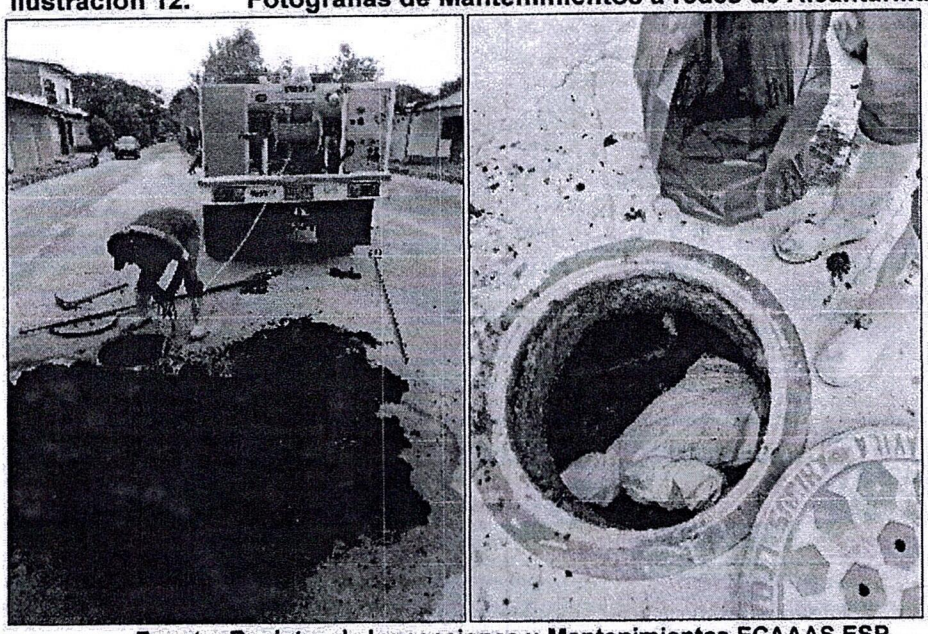
Ilustración 11. Fotografías de Pozos De Inspección



Fuente: ECAAAS ESP

El deterioro y cumplimiento de vida útil de estas estructuras y redes, han generado que colapsen en repetidas ocasiones debido a la acumulación de sedimentos, cambios bruscos de pendientes las cuales generan cambios en las velocidades, taponamientos por obstrucciones generadas por fallos en redes, y todo esto genera incomodidades en la comunidad. La empresa ECAAAS ESP ha realizado intervenciones en las redes que garantizan la continuidad y optima prestación del servicio de Alcantarillado.

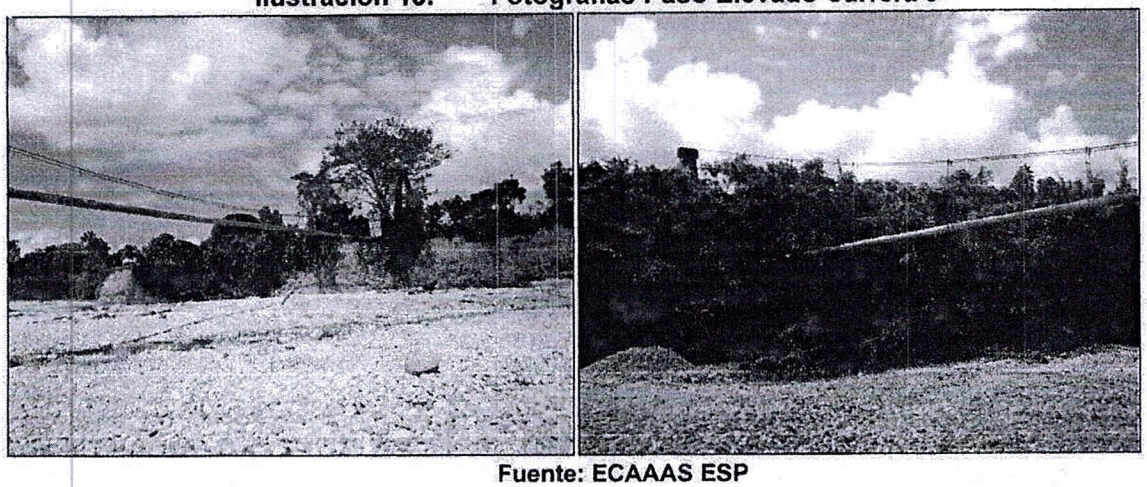
Ilustración 12. Fotografías de Mantenimientos a redes de Alcantarillado



Fuente: Registro de Inspecciones y Mantenimientos ECAAAS ESP

El área urbana cuenta con dos pasos elevados de las redes del sistema de alcantarillado sanitario, uno desde la carrera 10 con calle 32 desde el pozo 10 AB hasta la carrera 9 con calle 31 al pozo 13 AN con una longitud de 143.60 m en tubería de PVC de 12", el otro más reciente desde la calle 32 pozo N4 hasta el pozo 12 AB con una longitud de 122.20 m en tubería de PVC de 14".

Ilustración 13. Fotografías Paso Elevado Carrera 9



Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 14. Fotografías Paso Elevado Calle 32



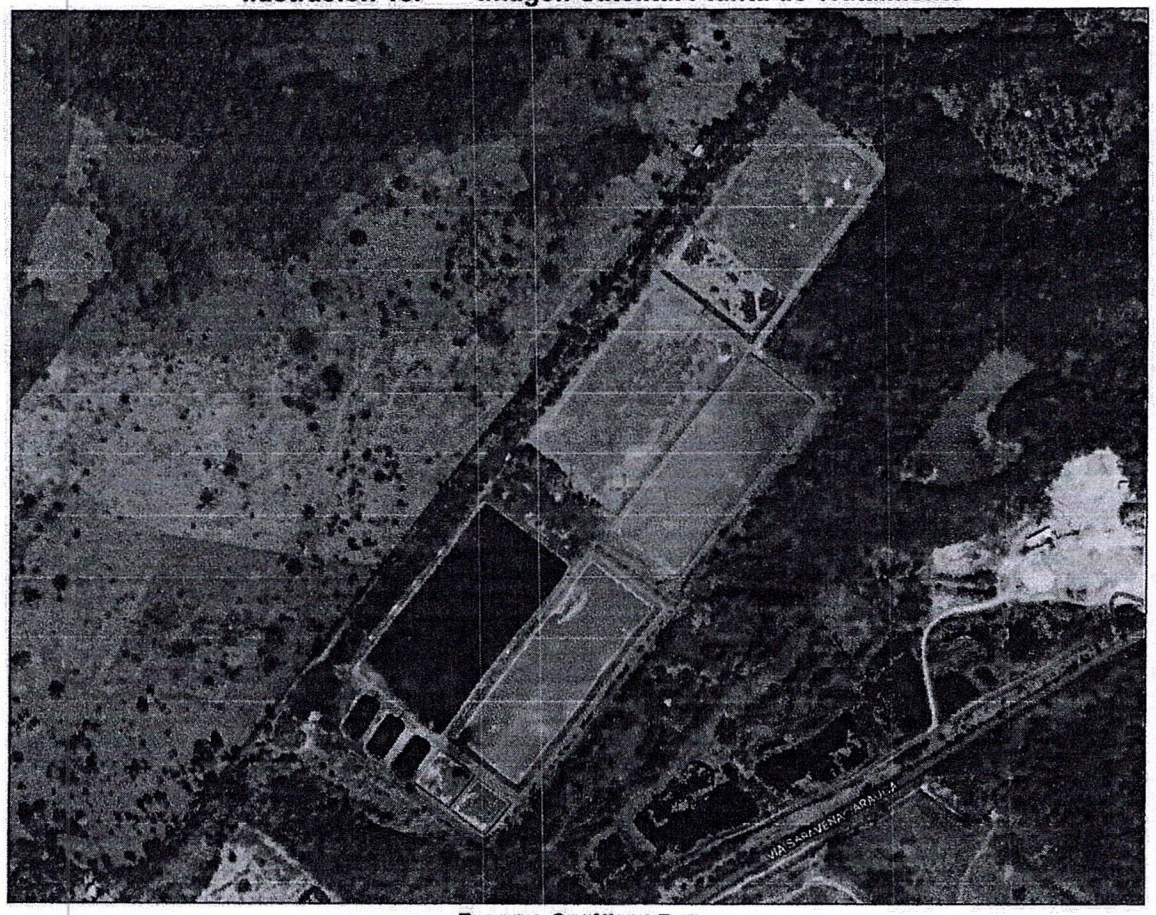
Fuente: ECAAAS ESP

El tratamiento de las aguas residuales se realiza a través de un tren de lagunas de oxidación, actualmente se construye otro tren con las mismas características, este sistema fue construido sobre el costado oriental del área urbana, paralelo al eje de la vía que conduce de Saravena al municipio de Arauquita. El sistema está compuesto por las siguientes estructuras:

- Canal cerrado
- Tratamiento preliminar con rejillas
- Canaleta Parshall
- Canal de distribución
- Estructuras de derivación
- Tres lagunas anaeróbicas
- Estructuras de comunicación
- Laguna facultativa
- Estructuras de comunicación
- Dos Lagunas de maduración
- Estructura de salida
- Emisario final
- Fuente receptora

El sistema de tratamiento cuenta con tres lagunas anaerobias en paralelo, seguidas de una laguna facultativa y dos de maduración con descarga final al Caño Moja huevos un brazo de la quebrada la pava.

Ilustración 15. Imagen Satelital Planta de Tratamiento



Fuente: Satélites Pro

Al ingreso a la planta de tratamiento existe una estructura cuya función es el cribado y retención de sólidos mayores por medio de una rejilla. Posteriormente se encuentra una canaleta Parshall de 12" encargada del aforo del caudal que ingresa; seguidamente el agua es direccionada a cada una de las tres lagunas anaerobias, una vez allí el agua es orientada a la laguna facultativa y por último esta pasa por cada una de las dos lagunas de maduración en tren, posteriormente es captada por la estructura de salida y direccionada por el emisario final hasta el caño Moja huevos.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El área de intervención del proyecto se localiza en el barrio Galán del municipio de Saravena, departamento de Arauca, correspondiente a un sector urbano consolidado que actualmente cuenta con prestación del servicio público domiciliario de alcantarillado sanitario.

La intervención comprende la optimización de tramos existentes del sistema sanitario ubicados sobre la calle 23 entre carreras 20 y 23, carrera 21 entre calles 23 y 24, carrera 23 entre calles 22 y 23 y calle 22 entre carreras 22 y 23.

Estos sectores cuentan con infraestructura sanitaria instalada, sin embargo, debido al tiempo de funcionamiento de algunos componentes del sistema, se presentan condiciones que requieren intervención mediante reposición y mejoramiento de la red existente. La zona corresponde a un área residencial consolidada donde la adecuada operación del sistema de alcantarillado resulta fundamental para garantizar condiciones de saneamiento básico, protección ambiental y calidad de vida de los habitantes.

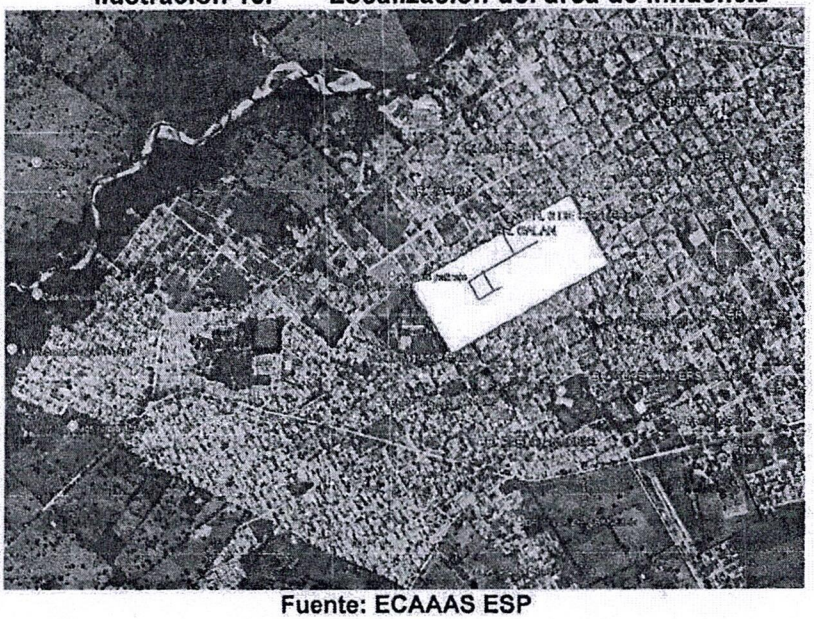
La optimización proyectada permitirá mejorar la capacidad operativa del sistema existente mediante la instalación de tubería sanitaria en PVC y adecuación de las estructuras necesarias, garantizando mejores condiciones de funcionamiento, operación y mantenimiento.

5.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El proyecto se desarrolla en el municipio de Saravena, departamento de Arauca, específicamente en el barrio Galán, sector urbano consolidado que cuenta actualmente con infraestructura de alcantarillado sanitario en operación y hace parte del sistema público administrado por la empresa prestadora del servicio. El área objeto de intervención comprende tramos existentes de la red sanitaria que requieren procesos de optimización debido a las condiciones actuales de algunos componentes, principalmente asociadas al deterioro progresivo de tuberías en gres, pérdida de eficiencia operativa y necesidad de mejorar las condiciones hidráulicas y estructurales del sistema.

La intervención propuesta no corresponde a una ampliación de cobertura o incorporación de nuevas áreas urbanas al servicio, sino al mejoramiento de infraestructura existente mediante la reposición de redes y adecuación de elementos complementarios, garantizando mayor confiabilidad, continuidad y eficiencia en la prestación del servicio de alcantarillado sanitario a los habitantes del sector.

Ilustración 16. Localización del área de Influencia



Fuente: ECAAAS ESP

5.2. RELACIÓN DEL PREDIO CON EL SISTEMA URBANO CONSOLIDADO

Las redes existentes del sistema de alcantarillado sanitario en el municipio de Saravena han sido desarrolladas principalmente para atender la demanda de las zonas residenciales consolidadas, dentro de las cuales se encuentra el barrio Galán. No obstante, aunque el sector cuenta con cobertura del servicio, la infraestructura instalada presenta condiciones técnicas heterogéneas, debido a la coexistencia de tuberías en diferentes materiales, especialmente tramos antiguos en gres que no cumplen con los estándares actuales de operación.

El trazado urbano del barrio evidencia que el sistema de alcantarillado se encuentra funcionalmente integrado al esquema general del municipio; sin embargo, dicha integración no garantiza condiciones óptimas de servicio, ya que existen limitaciones en la capacidad hidráulica efectiva, así como en la continuidad y confiabilidad del sistema, producto del deterioro de algunos componentes y de la obsolescencia de materiales.

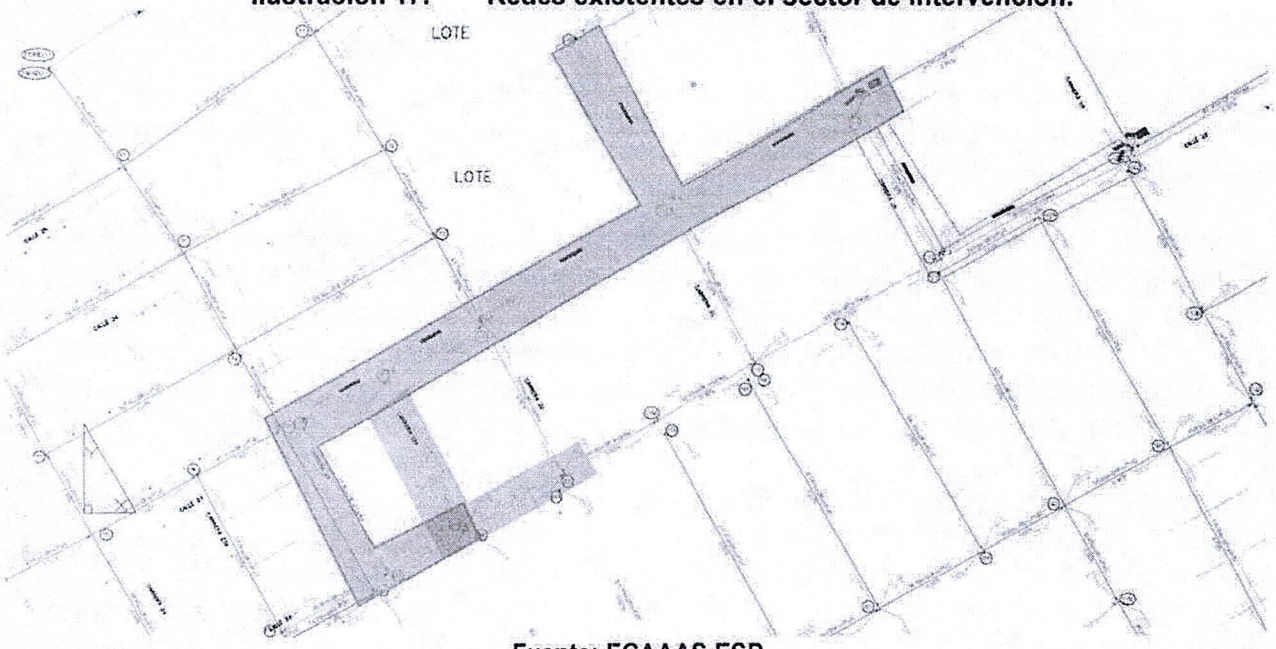
5.3. CONDICIONES FÍSICAS OBSERVABLES PARA LA INTEGRACIÓN

El barrio Galán cuenta con accesibilidad mediante vías públicas y presenta continuidad espacial dentro del trazado urbano del municipio de Saravena, lo que facilita técnicamente la ejecución de intervenciones sobre las redes existentes de alcantarillado sanitario. Estas condiciones permiten el ingreso de maquinaria, personal técnico y equipos necesarios para el desarrollo de actividades de reposición, mantenimiento y optimización de la infraestructura.

No obstante, a pesar de contar con cobertura del servicio, se evidencian condiciones físicas que limitan el adecuado funcionamiento del sistema, principalmente asociadas al estado de las tuberías en gres. Estas presentan deterioro estructural, posibles fisuras, infiltraciones y acumulación de sedimentos, lo cual afecta la capacidad hidráulica y genera puntos críticos dentro de la red. Adicionalmente, en algunos tramos se identifican conexiones domiciliarias en condiciones inadecuadas, así como pozos de inspección que requieren rehabilitación o ajuste.

En este contexto, las áreas donde se localizan las redes existentes deben ser consideradas como franjas de intervención operativa, en las cuales se desarrollarán las actividades de optimización del sistema. Estas franjas corresponden al espacio físico necesario para la reposición de tuberías, adecuación de estructuras complementarias y mejoramiento de las condiciones hidráulicas, garantizando la correcta conducción de las aguas residuales.

Ilustración 17. Redes existentes en el sector de intervención.



Fuente: ECAAAS ESP

Asimismo, la configuración topográfica del sector no presenta restricciones aparentes para la disposición lineal de redes enterradas, lo que confirma que la limitación actual no es de tipo físico-territorial sino estrictamente de calidad y funcionalidad de la infraestructura instalada.

5.4. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL PREDIO DENTRO DEL SISTEMA DE SERVICIOS

el barrio Galán se encuentra incorporado al sistema de alcantarillado sanitario del municipio de Saravena, dado que cuenta con infraestructura existente en operación. Sin embargo, dicha integración no se da en condiciones óptimas, debido a las deficiencias técnicas asociadas principalmente al deterioro de las tuberías en gres y a la presencia de una red mixta que afecta la eficiencia y confiabilidad del sistema.

Esta situación permite interpretar el área de intervención no como un sector sin cobertura, sino como una zona con integración funcional parcial o limitada, en la cual la prestación del servicio se ve comprometida por factores estructurales, hidráulicos y operativos. En consecuencia, aunque el sistema existe, no cumple plenamente con los criterios técnicos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente, ni garantiza condiciones adecuadas de hermeticidad, continuidad y capacidad hidráulica.

Bajo este enfoque, la intervención requerida no corresponde a la ejecución de obras de ampliación para habilitar el servicio, sino a la implementación de acciones de optimización y reposición de la infraestructura existente, orientadas a mejorar su desempeño y asegurar el cumplimiento de la normativa aplicable, incluyendo los principios de eficiencia, calidad y continuidad definidos en la Ley 142 de 1994.

6. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS TÉCNICAS FRENTE A LOS ESTÁNDARES

El barrio Galán, ubicado en el área urbana del municipio de Saravena, se encuentra dentro del alcance funcional del sistema de alcantarillado sanitario existente; no obstante, presenta brechas técnicas significativas frente a los estándares establecidos en la normativa vigente, particularmente en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Si bien es cierto, la red actual permite la prestación del servicio, se identifican limitaciones en su desempeño hidráulico y estructural, derivadas principalmente del uso de tuberías en gres que, en varios tramos, han superado su vida útil o presentan condiciones de deterioro. Estas deficiencias afectan parámetros fundamentales como la hermeticidad del sistema, favoreciendo procesos de infiltración de aguas externas y exfiltración de aguas residuales, lo cual repercute en la eficiencia operativa y en la sostenibilidad del servicio.

Adicionalmente, la coexistencia de materiales (gres y PVC) genera una red con comportamiento hidráulico no homogéneo, lo que puede ocasionar discontinuidades en el flujo, sedimentación y mayores probabilidades de obstrucción. A esto se suman deficiencias en elementos complementarios como pozos de inspección y conexiones domiciliarias, los cuales en algunos casos no cumplen con las condiciones técnicas requeridas para garantizar un funcionamiento adecuado.

Condiciones red de alcantarillado:

En el sistema de alcantarillado sanitario se identifican colectores urbanos con diámetros superiores a 8" y cotas compatibles para descarga gravitacional, a pesar de que el trazado existente cuenta con tramos de tubería que permita integrar el sector a la red pública, el material no cumple con lo que exige la normativa colombiana, en tal razón se toma referencia del Catastro de Redes Municipal y se identifican los sectores a intervenir, en este caso se ubican los puntos o pozos de conexión para realizar el respectivo análisis del comportamiento de la red de alcantarillado en el sector.

Los pozos identificados son de especial atención, pues estos son los puntos estratégicos para el diseño hidráulico de las redes de alcantarillado a construir para optimizar el sistema.

- Punto de conexión: Pozo PZE_5
  - Pozo PZE_6
  - Pozo PZE_7
  - Pozo PZE_12
  - Pozo PZE_13

- Coordenadas de punto de conexión:

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

POZOS									
NUMERO DE POZO	NORTE	ESTE	COTA BATEA	COTA TAPA	ALTURA	COTA BATEA TUBERIAS			OBSERVACIÓN
1	1260318,26	911216,05	229,821	231,365	1,54	229.849 GRES 8"			
2	1260318,71	911205,86	230,212	231,447	1,24	230.189 PVC 8"	230.642 PVC 20 "		
3	1260241,68	911249,23	229,763	231,289	1,53	229.991 PVC 8"	229.769 PVC 20 "	229.736 PVC 20 "	
4	1260251,66	911255,55	229,481	231,114	1,63	229.373 GRES 8"	229.355 GRES 8"	229.365 GRES 8"	
5	1260272,23	911292,58	229,028	230,698	1,67	229.001 GRES 8"	229.035 GRES 8"	228.995 GRES 8"	
6	1260267,56	911295,87	229,565	230,524	0,96	229.565 PVC 8"			COLMATADO
7	1260290,09	911335,87	229,220	230,250	1,03				
8	1260297,28	911337,93		230,280	0,00				
9	1260322,62	911381,16	228,917	229,643	0,73				COLMATADO
10	1260319,17	911383,93			0,00				SELLADO
11	1260341,16	911422,90	228,096	229,042	0,95	227.864 PVC 8"			
12	1260349,19	911425,91	227,340	228,897	1,56	227.18 GRES 8"	227.21 GRES 8"	227.27 GRES 8"	
13	1260367,32	911468,99	227,605	228,500	0,90	227.465 GRES 8"			COLMATADO
14	1260390,05	911511,71	226,450	227,760	1,31	226.25 PVC 8"	226.26 PVC 8"		
15	1260395,45	911513,16	226,000	227,681	1,68	226.026 GRES 8"	226.020 GRES 8"	226.012 GRES 8"	
16	1260416,32	911559,19	225,917	227,084	1,17	225.905 PVC 8"	226.193 PVC 8"	226.203 PVC 8"	
17	1260438,33	911599,71	225,712	226,770	1,06	225.690 GRES 8"	225.800 GRES 8"		
18	1260443,30	911600,61	225,037	226,736	1,70	225.061 PVC 8"	225.012 GRES 8"	225.035 GRES 8"	
19	1260448,52	911601,51	224,904	226,550	1,65	224.921 PVC 8"	224.885 PVC 8"		

PUNTO DE CONEXIÓN POZO PZE_5

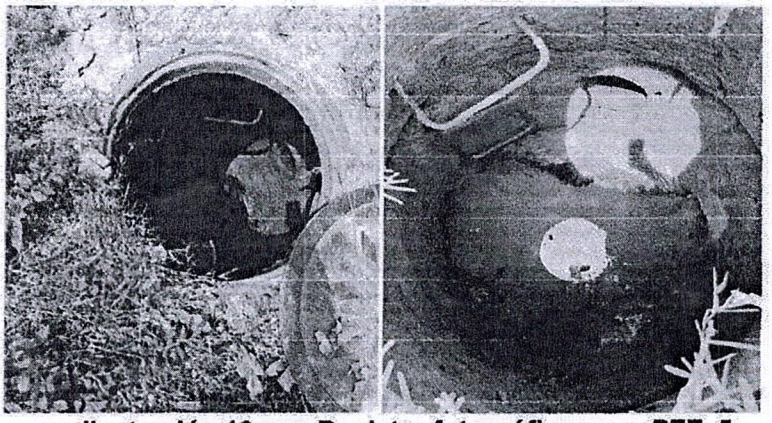
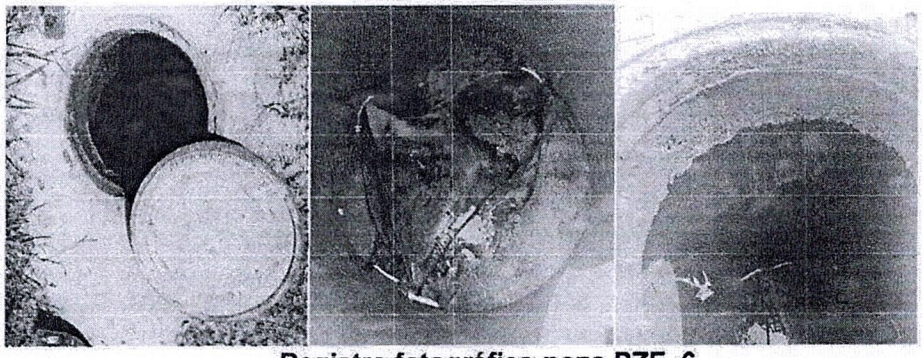


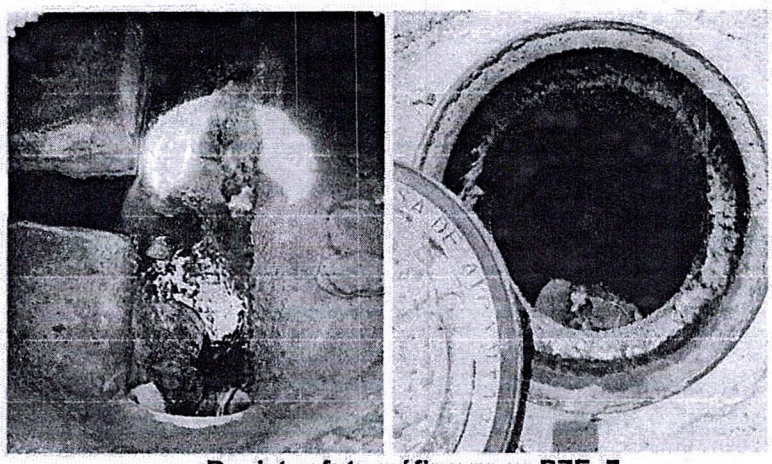
Ilustración 18. Registro fotográfico pozo PZE_5
Fuente: propia.

PUNTO DE CONEXIÓN POZO PZE_6



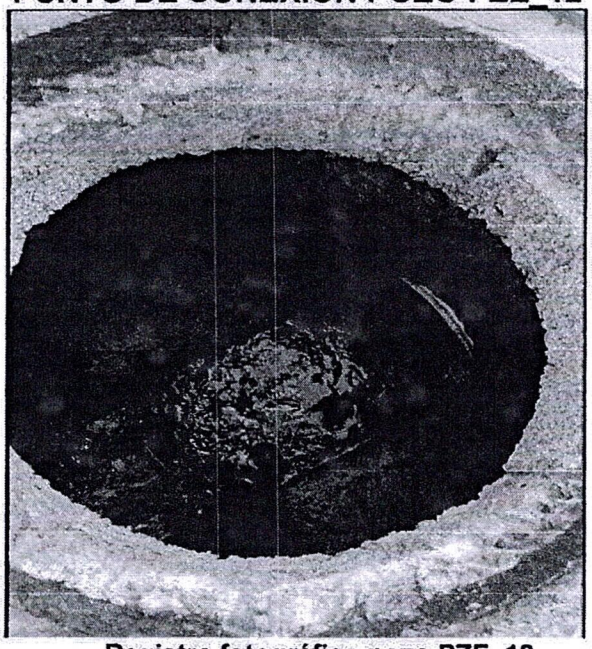
Registro fotográfico pozo PZE_6
Fuente: propia.

PUNTO DE CONEXIÓN POZO PZE_7



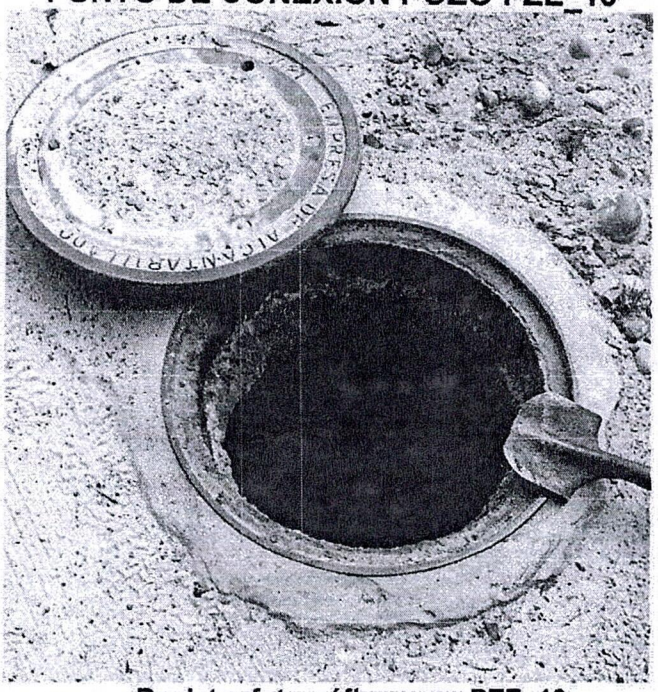
Registro fotográfico pozo PZE_7
Fuente: propia.

PUNTO DE CONEXIÓN POZO PZE_12



Registro fotográfico pozo PZE_12
Fuente: propia.

PUNTO DE CONEXIÓN POZO PZE_13



Registro fotográfico pozo PZE_13
Fuente: propia.

Los pozos de especial atención fueron revisados y se encontró que, en cuanto a sus componentes estructurales, cuentan con losa superior y tapa en hierro sin bisagra, ambas en buen estado. La losa sobresale algunos centímetros con respecto a la rasante, condición que no compromete su funcionamiento estructural pero que debe considerarse en el ajuste a nivel definitivo. No dispone de cono de reducción.

El cilindro estructural no presenta grietas ni afectaciones visibles que comprometan su estabilidad; sin embargo, se evidencia humedad parcial en las paredes internas, atribuible a la operación normal del sistema.

Las cañuelas existentes se encuentran en estado deficiente y no cumple adecuadamente su función hidráulica, por lo que se requiere su reconstrucción o adecuación conforme a los diámetros y alineamientos del proyecto, con el fin de optimizar el flujo y evitar sedimentaciones. El pozo no cuenta con peldaños de acceso, por lo que se recomienda la instalación mínima de dos escalones empotrados para garantizar condiciones seguras de inspección y mantenimiento.

En términos generales, los pozos presentan buenas condiciones estructurales y profundidad adecuada para la conexión de la red de alcantarillado sanitario proyectada. No obstante, requiere intervenciones puntuales de optimización en la cañuela y la incorporación de elementos de acceso, a fin de asegurar su correcta funcionalidad hidráulica, operativa y de mantenimiento dentro del sistema proyectado.

7. PROBLEMÁTICA TÉCNICA IDENTIFICADA

A partir del diagnóstico realizado al sistema de alcantarillado sanitario existente en el barrio Galán del municipio de Saravena, se identifican condiciones técnicas y operativas que afectan la eficiencia y confiabilidad de la infraestructura sanitaria actualmente instalada.

La problemática principal está asociada al deterioro progresivo de algunos tramos de red construidos en tubería de gres, material que debido al tiempo de servicio presenta limitaciones relacionadas con pérdida de condiciones estructurales y disminución de la hermeticidad del sistema.

Entre las principales condiciones identificadas se encuentran:

- Deterioro físico de tuberías existentes debido al cumplimiento de su vida útil, aumentando la probabilidad de fisuras, fallas estructurales y afectaciones en la continuidad del servicio.

- Presencia de obstrucciones ocasionadas por acumulación de sedimentos y reducción de la sección útil de conducción, generando disminución de la capacidad hidráulica efectiva de la red.

- Riesgo de infiltración de aguas externas y exfiltración de aguas residuales debido a pérdida de hermeticidad en juntas y conexiones de tuberías antiguas.

- Incremento en la frecuencia de actividades de mantenimiento correctivo requeridas para conservar la operación del sistema existente.

- Posibles eventos de represamiento y rebosamiento asociados a restricciones en el flujo normal de las aguas residuales dentro de los tramos afectados.

Estas condiciones generan la necesidad de realizar la optimización del sistema de alcantarillado sanitario mediante la reposición de los tramos deteriorados y la instalación de tuberías en PVC sanitario, permitiendo mejorar las condiciones hidráulicas, aumentar la vida útil de la infraestructura, disminuir los riesgos sanitarios y garantizar una prestación más eficiente del servicio a la comunidad del barrio Galán.

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

La Constitución Política de Colombia, que en sus artículos 365 y 366 establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y deben prestarse bajo criterios de eficiencia, continuidad y calidad, priorizando el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Asimismo, el proyecto se sustenta en la Ley 142 de 1994, que regula la prestación de los servicios públicos domiciliarios, y en el Decreto 1077 de 2015, así como en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), los cuales establecen las condiciones técnicas para el diseño y operación de sistemas de acueducto y alcantarillado.

En tal caso se identifica un sector del barrio Galán, ubicado en el área urbana del municipio de Saravena, el cual se encuentra dentro del alcance funcional del sistema de alcantarillado sanitario existente; no obstante, presenta brechas técnicas significativas frente a los estándares establecidos en la normativa vigente, particularmente en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Aunque la red actual permite la prestación del servicio, se identifican limitaciones en su desempeño hidráulico y estructural, derivadas principalmente del uso de tuberías en gres que, en varios tramos, han superado su vida útil o presentan condiciones de deterioro. Estas deficiencias afectan parámetros fundamentales como la hermeticidad del sistema, favoreciendo procesos de infiltración de aguas externas y exfiltración de aguas residuales, lo cual repercute en la eficiencia operativa y en la sostenibilidad del servicio. A esto se suman deficiencias en elementos complementarios como pozos de inspección y conexiones domiciliarias, los cuales en algunos casos no cumplen con las condiciones técnicas requeridas para garantizar un funcionamiento adecuado.

Estas condiciones representan una brecha frente a los criterios del RAS en aspectos como diseño hidráulico, durabilidad de materiales, estanqueidad, mantenimiento y operación del sistema. Si bien la capacidad instalada puede ser suficiente para la demanda actual, la calidad del servicio se ve comprometida por las fallas estructurales y funcionales identificadas. En tal caso, surge la necesidad de optimizar la red existente con el fin de aumentar el funcionamiento y la eficiencia del sistema mediante la construcción de la red de alcantarillado en tubería de PVC, para tal caso se deberá realizar el trazado del sistema y el diseño hidráulico de tal manera que se definan los tramos y pozos necesarios a construir.

CONCLUSIONES

Del análisis detallado de los componentes que conforman el sistema alcantarillado sanitario del municipio de Saravena, se evidencia que la infraestructura instalada actualmente cumple su función operativa dentro del perímetro urbano consolidado, con capacidad para atender la demanda existente bajo condiciones de operación controlada.

Se evidencia que, en el Barrio Galán, si bien la red existente cuenta con capacidad suficiente para atender la demanda actual, no cumple plenamente con los estándares de calidad, eficiencia, hermeticidad y confiabilidad establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Las fallas asociadas a deterioro de los materiales del sistema, tuberías y pozos colmatados, infiltraciones, exfiltraciones, obstrucciones y pérdida de capacidad hidráulica evidencian la necesidad de intervenir el sistema para mejorar sus condiciones de operación.

Esta situación configura una condición de infraestructura funcional pero técnicamente deficiente, en la que existe cobertura del servicio, pero no se garantiza su prestación en condiciones óptimas ni sostenibles a mediano y largo plazo. Por lo tanto, se debe optimizar la red existente mediante la instalación de tramos de tubería en PVC y la construcción de pozos de inspección que permitan el funcionamiento hidráulico del sistema en condiciones óptimas, minimizando riesgos sanitarios y ambientales.

En tal caso, se considera técnicamente procedente avanzar a la etapa de Análisis de Alternativas para el proyecto denominado: **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, con el fin de evaluar las posibles configuraciones de trazado y soluciones técnicas que permitan seleccionar la opción más eficiente, viable y conforme a los criterios normativos de diseño y operación vigentes.

JORGE ANDRES VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
MATRICULA PROFESIONAL 011037-0792774 ANT CIVIL –
MATRICULA PROFESIONAL 011281-0792665 ANT SANITARIA

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JORGE ANDRES VIVAS MORENO,** identificado con cédula de ciudadanía 1.006.117.673, Ingeniero Civil de profesión con Matricula Profesional No. 011037-0792774 ANT, certifico que realicé y a la vez dono a título gratuito a la Gobernación de Arauca (Departamento de Arauca) el documento DIAGNOSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO para el proyecto ***"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"*** a ejecutarse en jurisdicción del municipio de Saravena, Departamento de Arauca, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes a la fecha.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Departamento de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo:

- Copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional
- Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios (profesionales)
- Copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los nueve (09) días del mes de junio de 2026.

Atentamente,

JORGE ANDRES VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
MATRICULA PROFESIONAL 011037-0792774 ANT CIVIL –
MATRICULA PROFESIONAL 011281-0792665 ANT SANITARIA

Arauca, marzo del 2026.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JORGE ANDRES VIVAS MORENO,** identificado con cédula de ciudadanía 1.006.117.673, Ingeniero Civil de profesión con Matricula Profesional No. 011037-0792774 ANT e Ingeniero Sanitario con Matricula Profesional No. 011281-0792665 ANT, certifico que realicé el documento DIAGNOSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO para el proyecto ***"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".***

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente al ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS realizadas de dicho proyecto, y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio, SIEMPRE Y CUANDO se cumpla a cabalidad la totalidad del proyecto propuesto.

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Departamento de Arauca de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el Departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a los nueve (09) días del mes de junio de 2026.

Atentamente,

JORGE ANDRES VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
MATRICULA PROFESIONAL 011037-0792774 ANT CIVIL –
MATRICULA PROFESIONAL 011281-0792665 ANT SANITARIA

TARJETA PROFESIONAL

Resolución RN2025NALA000794
del 22/09/2025

COPNIA

INGENIERIA CIVIL

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

ID 1006117673

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MATRICULA PROFESIONAL

011037-0792774 ANT

Resolución RN2025NALA000670
del 19/09/2025

COPNIA

INGENIERIA SANITARIA

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

ID 1006117673

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MATRICULA PROFESIONAL

011281-0792665 ANT

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4378558

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JORGE ANDRES VIVAS MORENO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1006117673, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA SANITARIA con MATRICULA PROFESIONAL 011281-0792665 ANT desde el 19 de Septiembre de 2025, otorgado(a) mediante Resolución Nacional RN2025NALA000670.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Marzo del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4378560

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JORGE ANDRES VIVAS MORENO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1006117673, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 011037-0792774 ANT desde el 22 de Septiembre de 2025, otorgado(a) mediante Resolución Nacional RN2025NALA000794.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Marzo del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CÉDULA DE CIUDADANÍA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO **1.006.117.673**
VIVAS MORENO

APELLIDOS
JORGE ANDRES

NOMBRES



FIRMA



ÍNDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **12-ABR-2001**
IBAGUE
(TOLIMA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO

15-ABR-2019 IBAGUE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VÁCHA

P-2900100-01081564-M-1006117673-20190708 0066075760A 1 6375435782

CÉDULA DE CIUDADANÍA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO **1.006.117.673**

VIVAS MORENO

APELLIDOS

JORGE ANDRES

NOMBRES



FIRMA



ÍNDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **12-ABR-2001**

IBAGUE
(TOLIMA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 ESTATURA | **O+** G.S. RH | **M** SEXO

15-ABR-2019 IBAGUE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VÁCHA

P-2900100-01081564-M-1006117673-20190708 0066075760A 1 6375435782

GOBERNACIÓN DE ARAUCA

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA

ANALISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

OBJETO PROYECTO: "CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE SARAVENA
2026

TABLA DE CONTENIDO

1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA 4
2. ARBOL DEL PROBLEMA 4
3. ARBOL DE OBJETIVOS 5
4. CRITERIOS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS 5
4.1. CRITERIOS TECNICOS 6
4.2. CRITERIOS OPERATIVOS 6
4.3. CRITERIOS AMBIENTALES Y TERRITORIALES 6
4.4. CRITERIOS ECONOMICOS 6
4.5. CRITERIOS NORMATIVOS Y DE SERVICIO PÚBLICO 7
5. ALTERNATIVAS TECNICAS ANALIZADAS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 7
5.1. ALTERNATIVA 1 – CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO 7
5.2. ALTERNATIVA 2 – MANTENIMIENTO DE LAS REDES EXISTENTES (DESCOLMATACIÓN Y REPARACIÓN) 8
5.3. COMPARACION DE ALTERNATIVAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO 9
6. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 10
6.1. SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO 10

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Árbol del Problema 4
Ilustración 2. Árbol de Objetivos 5
Ilustración 3. Alternativa 1 – Sistema de Alcantarillado 8
Ilustración 4. Alternativa 2 – Sistema de Alcantarillado Sanitario 9

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz comparativa de alternativas del servicio de alcantarillado sanitario 9

INTRODUCCIÓN

El municipio de Saravena proyecta la habilitación de servicios públicos domiciliarios de alcantarillado sanitario para un sector del Barrio José Antonio Galán, el cual es un sector consolidado en el área urbana del municipio que requiere de la mejora del servicio. Pues, si bien la demanda del servicio de alcantarillado sanitario se ha mantenido relativamente estable, se evidencian deficiencias en la calidad y eficiencia del sistema existente que hacen necesaria su intervención. Para garantizar la viabilidad técnica de dicho equipamiento, es indispensable asegurar la disponibilidad de infraestructura de redes que permita su conexión formal y operativa al sistema urbano existente.

En este contexto, se formula el proyecto **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, cuyo propósito es garantizar para este sector priorizado, el óptimo funcionamiento del sistema de servicios públicos en condiciones reglamentarias, según lo establecido en el RAS y sus resoluciones 0330 de 2017, 0799 de 2021y la Ley 142 de 1994.

Como antecedente técnico, el diagnóstico situacional previamente desarrollado permitió identificar que actualmente, el sistema de alcantarillado del barrio presenta limitaciones técnicas asociadas principalmente al uso de tuberías en gres, material que ha cumplido su vida útil en varios tramos de la red y que presenta problemáticas como fisuración, infiltración de aguas externas, exfiltración de aguas residuales, sedimentación y obstrucciones frecuentes. Estas condiciones afectan la operación hidráulica del sistema, disminuyen su capacidad efectiva de transporte y generan riesgos sanitarios y ambientales, aun cuando no exista un incremento significativo en la demanda del servicio, lo que configura una brecha de infraestructura operacional y de integración territorial.

Por lo anterior, y conforme a los lineamientos de formulación técnica de proyectos de infraestructura, se procede a desarrollar el Análisis de Alternativas, con el fin de evaluar diferentes opciones de trazado y solución técnica para la construcción y optimización de redes, y seleccionar la alternativa más viable en términos hidráulicos, operativos, ambientales y constructivos, que permita avanzar a la etapa de diseño y ejecución del proyecto denominado **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

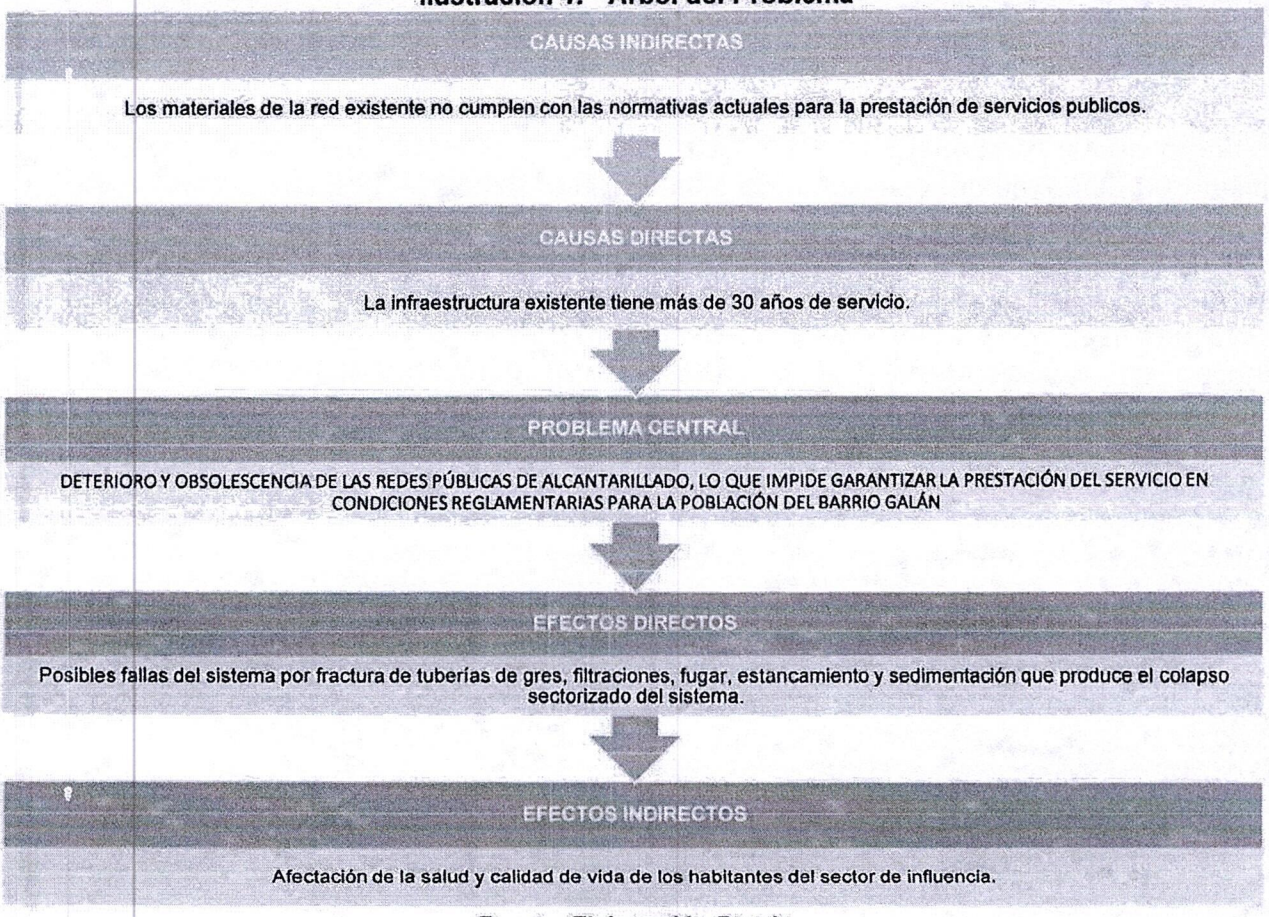
1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

DETERIORO Y OBSOLESCENCIA DE LAS REDES PÚBLICAS DE ALCANTARILLADO, LO QUE IMPIDE GARANTIZAR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN CONDICIONES REGLAMENTARIAS PARA LA POBLACIÓN DEL BARRIO GALÁN.

2. ARBOL DEL PROBLEMA

El análisis de las condiciones actuales del sistema de alcantarillado en Saravena permitió identificar una situación específica asociada a un sector del barrio Galán (tramos de las Calle 22 entre Carrera 22a y Carrera 23, Calle 23 entre Carrera 20 y Carrera 23 y Carrera 23 entre Calle 22 y Calle 23), lo cual se relaciona directamente con el deterioro de la infraestructura para garantizar un buen servicio del sistema público de servicios. Bajo este escenario, se identifica la siguiente problemática estructural:

Ilustración 1. Árbol del Problema



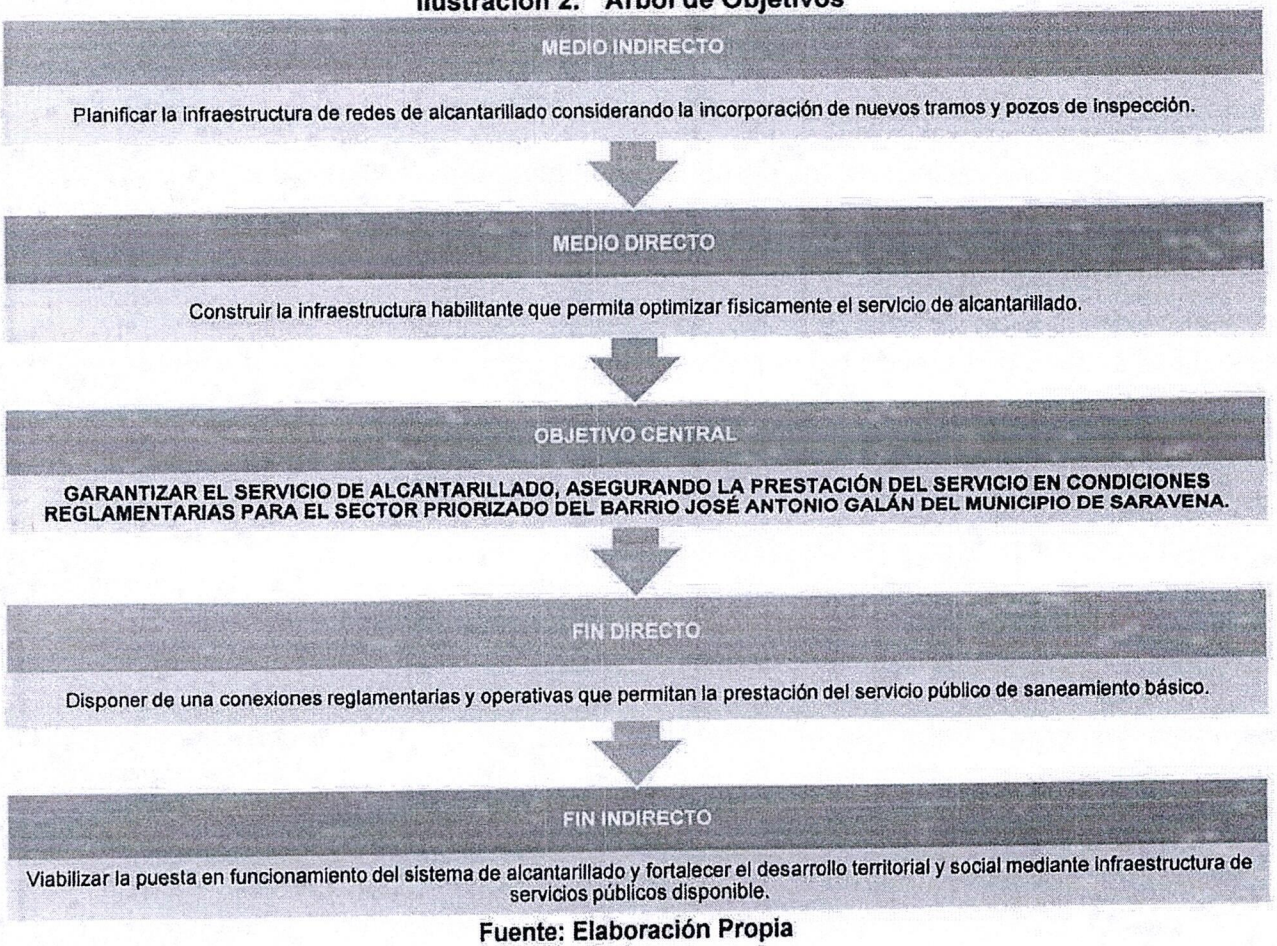
Fuente: Elaboración Propia

La identificación de esta situación confirma que, para optimizar el servicio en el sector del barrio José Antonio se requiere el reemplazo de tuberías de gres por tuberías de PVC y la construcción de nuevos puntos de conexión o pozos de inspección. Sobre esta base, se establece el marco de objetivos que orientará la formulación de alternativas de solución.

3. ARBOL DE OBJETIVOS

A partir del problema identificado, se establece una ruta de acción dirigida a optimizar el servicio de alcantarillado, garantizando que la infraestructura requerida permita el funcionamiento en condiciones de servicio reglamentario. Bajo este enfoque, se estructura el siguiente marco de objetivos que orienta la intervención técnica.

Ilustración 2. Árbol de Objetivos



Fuente: Elaboración Propia

Con la definición del objetivo central y los medios asociados, se determina que la intervención debe enfocarse en la construcción de infraestructura habilitante para conexión efectiva al sistema público lo que abre paso a la evaluación de alternativas técnicas de trazado y solución operativa, orientadas a seleccionar la opción más conveniente para el proyecto.

4. CRITERIOS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Con el fin de establecer una base de análisis objetiva para la selección de la solución más adecuada, se definen los siguientes criterios técnicos, operativos, ambientales, económicos y normativos, los cuales serán aplicados de manera transversal a todas las alternativas planteadas para el sistema de alcantarillado.

4.1. CRITERIOS TECNICOS

La solución seleccionada debe garantizar compatibilidad hidráulica y funcional con las redes existentes, permitiendo una conexión eficiente y segura al sistema público. Se evaluará:

- Longitud del trazado requerido para conexión.
- Compatibilidad del diámetro y material de la tubería con la red existente.
- Disponibilidad de pendiente y continuidad hidráulica para garantizar operación por gravedad o presión adecuada.
- Necesidad de estructuras adicionales para garantizar presión, ventilación o disipación de energía.
- Facilidad de integración con los puntos de empalme urbano existentes.

4.2. CRITERIOS OPERATIVOS

La infraestructura propuesta debe permitir una operación sencilla y mantenible, evitando rutas de difícil acceso o zonas de alta interferencia con otros servicios. Se considerará:

- Accesibilidad para mantenimiento preventivo y correctivo.
- Interferencia con tramos viales, cruces de infraestructura existente o servidumbres.
- Estabilidad del terreno y facilidad de instalación.
- Condiciones de maniobra para inspección y control operativo.

4.3. CRITERIOS AMBIENTALES Y TERRITORIALES

Se valorarán las condiciones del entorno para evitar intervenciones con afectación significativa y asegurar coherencia con la naturaleza del uso institucional del predio. Se evaluará:

- Necesidad de intervenir cauces, rondas hídricas o zonas de protección.
- Riesgo de afectaciones por vertimientos no controlados (en alternativas no conectadas a red pública).
- Compatibilidad territorial con el destino educativo del predio y su relación con el trazado urbano.

4.4. CRITERIOS ECONOMICOS

Se analizarán los costos asociados a la ejecución y sostenibilidad de la infraestructura, valorando soluciones que permitan una implementación eficiente y racional. Se tendrá en cuenta:

- Costos derivados de la longitud del trazado y tipo de excavación requerida.
- Necesidad de estructuras especiales (pasos elevados, anclajes, soportes metálicos, estaciones adicionales).
- Costos de operación y mantenimiento a largo plazo derivados de la solución adoptada.

4.5. CRITERIOS NORMATIVOS Y DE SERVICIO PÚBLICO

La alternativa adoptada debe cumplir con los lineamientos del RAS y la Ley 142 de 1994, garantizando una conexión en condiciones formales de servicio público. Se verificará:

- Que la alternativa permita una conexión en punto reglamentario conforme a norma técnica.
- Que la solución no implique uso permanente de sistemas provisionales o autónomos no admitidos para equipamientos institucionales.
- Que la red proyectada corresponda a una infraestructura habilitante reconocible por el prestador del servicio para emisión de disponibilidad y conexión formal.

Los criterios aquí establecidos constituyen la base de evaluación para las alternativas propuestas, permitiendo analizar cada opción de manera técnica, equilibrada y coherente con los requerimientos del proyecto.

5. ALTERNATIVAS TECNICAS ANALIZADAS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

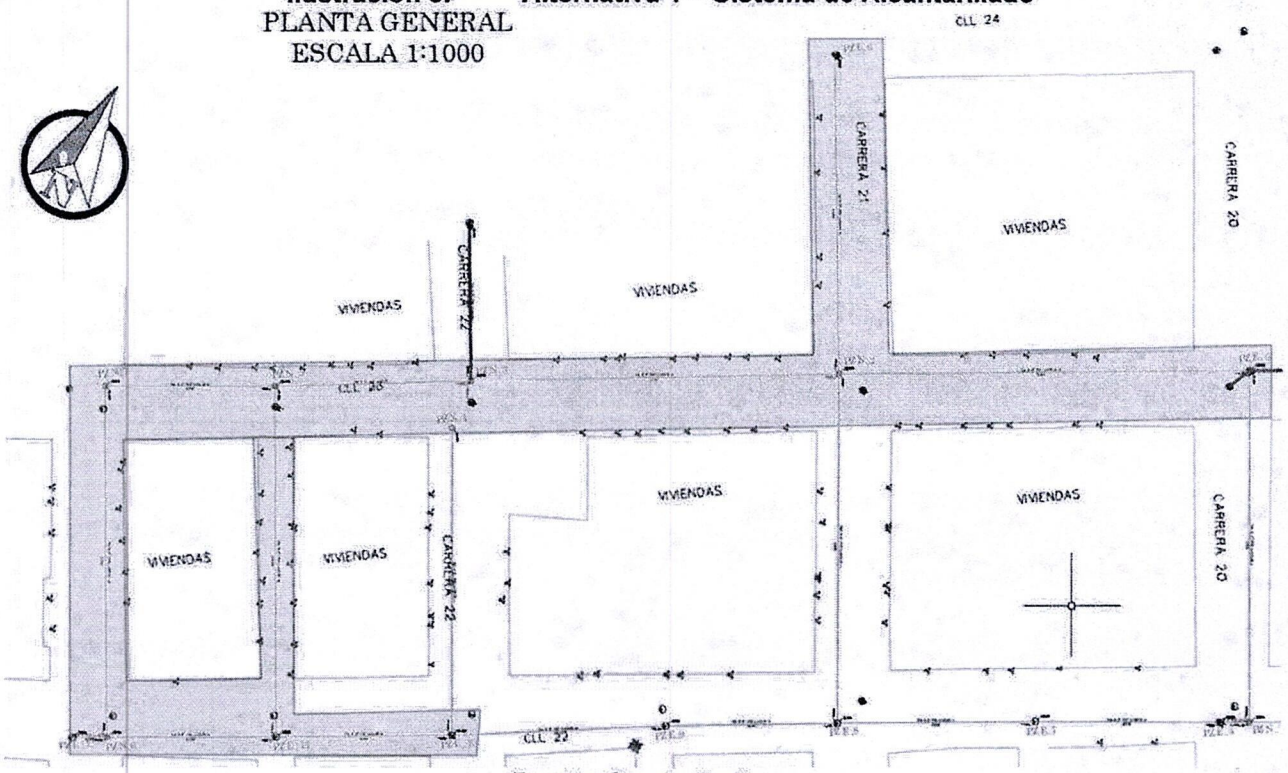
5.1. ALTERNATIVA 1 – CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Consiste en construir y optimizar la red sanitaria de un sector priorizado del barrio Galán del Municipio de Saravena, mediante la construcción de tramos de red y pozos de inspección que complementen la red existente y a su vez reemplacen la función de los tramos ubicados por la calle 23 entre carreras 20 y 23, de la calle 22 entre carreras 22ª y 23 y de la carrera 22 entre calles 23 y 24, de tal manera que se garantice la conducción por gravedad y empalme reglamentario al sistema público de alcantarillado en condiciones de servicio. El trazado se desarrollaría por franjas con acceso operativo, incorporando pozos de inspección en cambios de alineación y a distancias regulares.

Esta solución evita infraestructura de tratamiento en sitio, integra los caudales a la red urbana municipal y permite su conducción hacia el sistema de tratamiento/vertimiento autorizado, de acuerdo con la operación vigente.

Síntesis: alternativa coherente con el uso institucional, con operación estándar del prestador y mantenimiento programable.

Ilustración 3. Alternativa 1 – Sistema de Alcantarillado



Fuente: Google Earth

5.2. ALTERNATIVA 2 – MANTENIMIENTO DE LAS REDES EXISTENTES (DESCOLMATACIÓN Y REPARACIÓN)

Plantea realizar el mantenimiento de la red existente, la cual lleva alrededor de 30 años de servicio y está en material gres, el cual su uso ya es obsoleto para la prestación del servicio, este sector presenta estancamiento de aguas residuales por la sedimentación y colmatación tanto de tramos de tubería como de pozos de inspección. Por lo que realizar esta alternativa presenta restricciones:

- Capacidad y frecuencia de mantenimiento elevadas frente a cargas orgánicas e hidráulicas propias del uso institucional.
- Costos operativos recurrentes (Limpieza de tuberías, vaciado, transporte y disposición de lodos).
- Riesgo sanitario y de olores si se presentan sobrecargas o retrasos en operación.
- Condicionamientos normativos y de licenciamiento para equipamientos urbanos que deben conectarse a red pública cuando esta es ampliable.

Síntesis: alternativa no preferente para el escenario del proyecto por restricciones operativas, ambientales y de sostenibilidad.

Ilustración 4. Alternativa 2 – Sistema de Alcantarillado Sanitario



Fuente: Google Earth

5.3. COMPARACION DE ALTERNATIVAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Se presenta a continuación la matriz de evaluación de alternativas del alcantarillado sanitario, considerando dos opciones:

(i) Extensión del colector urbano para conexión formal a red pública.
(ii) Sistema autónomo en sitio (pozo séptico/biodigestor).

La comparación se realiza con base en los criterios técnicos, operativos, ambientales–territoriales, económicos y normativos definidos previamente, a fin de valorar objetivamente la conveniencia de cada opción frente al uso institucional proyectado.

Tabla 1. Matriz comparativa de alternativas del servicio de alcantarillado sanitario

CRITERIO	A1	A2
TÉCNICOS		
Continuidad hidráulica / pendiente	✓ Conducción gravitacional hacia red pública; pendiente definible en diseño	⚠ Depende de la frecuencia del mantenimiento; riesgo de sobrecarga
Capacidad del sistema receptor	✓ Verificable/ajustable en diseño con diámetros.	⚠ Capacidad limitada frente a caudales institucionales sostenidos
Estructuras requeridas	✓ Pozos normativos, ventilación, cámaras de transición	⚠ Equipo para transporte de sedimentos y lodos contaminados.
OPERATIVOS		
Accesibilidad y mantenimiento	✓ Operación estándar por prestador municipal	✗ Alto O&M (limpiezas frecuentes, logística y tiempos de respuesta)
Confiabilidad operativa	✓ Integración a protocolo municipal	⚠ / ✗ Sensible a fallas operativas y picos de carga
AMBIENTALES / TERRITORIALES		
Riesgos sanitarios/olores	✓ Mínimos; descarga a sistema autorizado	✗ Riesgo de olores y eventos sanitarios si hay retrasos en O&M

Compatibilidad territorial	✓ Coherente con ocupación continua de campus	✗ No preferente para equipamientos con alta afluencia
ECONÓMICOS		
Inversión (CAPEX)	⚠ Obras lineales y pozos (moderado)	✓ Infraestructura menor inicial (relativa)
Operación (OPEX)	✓ Bajo, absorbido por operador público	✗ Elevado y permanente (limpieza, transporte y disposición de lodos)
NORMATIVOS / SERVICIO PÚBLICO		
Cumplimiento RAS / conexión formal	✓ Conexión reglamentaria habilitante	✗ Solución transitoria/no preferente; condiciona el funcionamiento
Disponibilidad del servicio	✓ Habilita disponibilidad formal del prestador	✓ Habilita disponibilidad formal del prestador

Fuente: Elaboración Propia

La comparación evidencia que la conexión formal a red pública mediante la construcción y optimización del sistema de alcantarillado, presenta un desempeño más consistente con los requerimientos del proyecto y del uso previsto, mientras que el mantenimiento implica condicionantes operativos, ambientales y regulatorios que limitan su conveniencia. Con base en esta matriz, se cuenta con insumos objetivos para la siguiente sección de selección técnica de alternativa.

6. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La selección se realiza considerando el desempeño comparativo de cada alternativa frente a los criterios técnicos, operativos, ambientales–territoriales, económicos y normativos definidos. Se privilegian soluciones reglamentarias, mantenibles, con menor complejidad constructiva y coherentes con el sector priorizado.

6.1. SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ALTERNATIVA SELECCIONADA: Alternativa 1: construcción y optimización de la red de alcantarillado sanitario.

- Sustento técnico-operativo y sanitario:
- Conducción gravitacional con pozos normativos y ventilación conforme a diseño.
- Operación y mantenimiento estándar por parte del prestador; bajo OPEX.
- Gestión sanitaria y ambiental adecuada, evitando riesgos de reboses/olores y manejo intensivo de lodos.

CONCLUSIONES

El análisis comparativo de alternativas confirma que la solución más conveniente para el sistema de alcantarillado consiste en ejecutar obras habilitantes de construcción y optimización del sistema alcantarillado sanitario mediante la construcción de tramos en tubería PVC, y pozos de inspección, asegurando la conexión del sistema en condiciones reglamentarias y la operación conforme a los estándares del prestador.

Para el alcantarillado sanitario, la construcción de nuevos tramos paralelos a los existentes, integrando el caudal a la nueva red constituye la solución coherente con la operación municipal y el manejo sanitario del sistema, al permitir conducción gravitacional, mantenimiento estándar, control de olores y de vertimientos, y cumplimiento normativo para equipamientos urbanos. La alternativa de mantenimiento de las redes existentes se reconoce como viable en contextos puntuales o transitorios; sin embargo, para el uso proyectado comporta mayor OPEX, riesgo sanitario y condicionantes regulatorios, por lo que se clasifica como alternativa con restricciones y no como solución definitiva. **Alternativa Seleccionada de Alcantarillado: ALTERNATIVA 1.**

Con base en estas definiciones, el proyecto está en condiciones de avanzar a la siguiente fase de Análisis/Chequeo de Diseños, centrada en precisar topografía de detalle, perfiles y cotas de control; verificar y dimensionar diámetros, materiales y accesorios; y, confirmar la capacidad de los colectores, pendientes mínimas, disposición de pozos normativos y detalles de acometidas, junto con pruebas de estanqueidad. Paralelamente, corresponde preparar el Presupuesto Base por capítulos y actividades medibles, soportado en cantidades de obra y APU. En síntesis, las alternativas adoptadas representan obras habilitantes que garantizan la prestación del servicio en condiciones reglamentarias, reducen riesgos ambientales y operativos, y aseguran la sostenibilidad técnica y sanitaria del equipamiento educativo.

Realizado por:

JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERIA HIDRAULICA Y AMBIENTAL
T.P. 25202-143899 CND

Revisado:

OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SÁNCHEZ
Profesional de Apoyo Técnico ECAAAS-ESP
INGENIERO CIVIL
T.P. 54202-403126 NTS CIVIL

CARTA DE AVAL DE ALTERNATIVA

Yo, **OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SÁNCHEZ,** identificado con cédula de ciudadanía 1.090.482.879, en calidad de Ingeniero Civil de profesión con Matricula Profesional No. 54202-403126 NTS , en mi calidad de **profesional de Apoyo Técnico** de la empresa ECAAAS ESP, certifico que revisé y validé el documento ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS para el proyecto ***"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"*** a ejecutarse en jurisdicción del municipio de Saravena, Departamento de Arauca, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes a la fecha.

OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SÁNCHEZ
Profesional de Apoyo Técnico ECAAAS-ESP
INGENIERO CIVIL
54202-403126 NTS CIVIL