



GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE
ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO
DE SARAVERA, 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 ACUEDUCTO

**PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE
ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA,
DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

**JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
C.C 1.006.117.673
011037-0792774 ANT CIVIL
011281-0792665 ANT SANITARIA**

**DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE SARAVERA
2026**

TABLA DE CONTENIDO

1.	ALCANCE.....	3
1.1.	METODOLOGÍA APLICADA.....	3
1.2.	FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADA.....	3
2.	MARCO NORMATIVO Y CRITERIOS TÉCNICOS DE REFERENCIA.....	4
2.1.	NORMATIVA SECTORIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS.....	4
2.2.	REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO – RAS VIGENTE.....	5
2.3.	LINEAMIENTOS TERRITORIALES PARA HABILITACIÓN DE SUELO URBANO Y EQUIPAMIENTOS.....	5
3.	CONTEXTO DEL MUNICIPIO.....	5
3.1.	HISTORIA DE SARAVERA.....	6
3.2.	CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.....	6
3.2.1	Ubicación.....	6
3.2.2	Limites.....	7
3.2.3	Climatología Municipio de Saravena.....	7
3.2.4	Vías de Acceso y Comunicación.....	10
4.	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EXISTENTE.....	11
4.1.	FUENTE.....	12
4.1.1	Calidad del agua en la fuente.....	14
4.2.	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN.....	15
4.3.	ADUCCIÓN.....	17
4.4.	DESARENADOR.....	18
4.5.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	19
4.6.	ALMACENAMIENTO.....	20
4.7.	CONDUCCIONES TANQUE DE ALMACENAMIENTO A RED DE DISTRIBUCIÓN.....	21
4.8.	REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	22
5.	CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL Y ÁREA DE INTERVENCIÓN.....	26
5.1.	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.....	26
5.2.	DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DEL BARRIO COFAVI.....	27
5.3.	RELACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN CON EL SISTEMA URBANO CONSOLIDADO.....	29
5.4.	CONDICIONES FÍSICAS OBSERVABLES PARA LA INTERVENCIÓN.....	29
5.5.	INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DENTRO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.....	31
6.	IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS TÉCNICAS FRENTE A LOS ESTÁNDARES.....	31
7.	PROBLEMÁTICA TÉCNICA IDENTIFICADA.....	31
8.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL.....	32

INTRODUCCIÓN

El municipio de Saravena, ubicado en el departamento de Arauca, ha experimentado en las últimas décadas un proceso progresivo de crecimiento urbano y consolidación territorial, lo que ha generado un incremento sostenido en la demanda de servicios públicos domiciliarios, particularmente en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable para la población del área urbana.

El sistema de acueducto municipal constituye una infraestructura esencial para garantizar condiciones adecuadas de salubridad, bienestar social y desarrollo urbano sostenible. No obstante, el crecimiento demográfico, la expansión del perímetro urbano y el envejecimiento de algunos componentes de la red de distribución han generado la necesidad de optimizar la infraestructura existente, con el fin de mejorar la eficiencia hidráulica del sistema y fortalecer su capacidad operativa.

En este contexto se formula el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", cuyo propósito es mejorar las condiciones de suministro del servicio de agua potable mediante la optimización de la red de distribución existente y la implementación de infraestructura que permita fortalecer la prestación del servicio en términos de presión, continuidad y confiabilidad.

El presente diagnóstico situacional tiene como finalidad analizar el estado actual del sistema de acueducto del municipio de Saravena, identificando las condiciones operativas de sus principales componentes, tales como la fuente de abastecimiento, las estructuras de captación, las conducciones, las unidades de tratamiento, el sistema de almacenamiento y la red de distribución urbana.

El análisis desarrollado permite establecer las condiciones actuales de funcionamiento del sistema, así como identificar las principales limitaciones técnicas y operativas que justifican la implementación del proyecto de optimización de la red de acueducto en el área urbana del municipio, conforme a los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente. En particular, el estudio considera como área de intervención el sector del barrio Cofavi, donde se plantea la optimización de la red de distribución con el fin de mejorar las condiciones hidráulicas del sistema y fortalecer la prestación del servicio de agua potable para la población residente en este sector del casco urbano.

1. ALCANCE

El presente diagnóstico tiene como alcance la descripción y análisis del estado actual del sistema de acueducto del área urbana del municipio de Saravena, departamento de Arauca, con el propósito de identificar las condiciones operativas de la infraestructura existente y las principales limitaciones técnicas que afectan la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable.

El análisis comprende la revisión de los componentes principales del sistema de acueducto, incluyendo la fuente de abastecimiento, las estructuras de captación, las conducciones de aducción, las unidades de pretratamiento y tratamiento, el sistema de almacenamiento, las conducciones principales y la red de distribución urbana.

Asimismo, se evalúan las condiciones generales de operación del sistema, tales como capacidad hidráulica, continuidad del servicio, estado físico de la infraestructura y comportamiento general de la red de distribución, con el fin de identificar las brechas existentes frente a los criterios técnicos establecidos en la normativa sectorial vigente.

El presente documento tiene carácter descriptivo y diagnóstico, por lo cual no incluye la formulación de alternativas técnicas ni definiciones de diseño hidráulico, las cuales serán abordadas en etapas posteriores dentro del proceso de estructuración del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", el cual contempla intervenciones orientadas a mejorar las condiciones de funcionamiento de la red de distribución en sectores específicos del área urbana, particularmente en el sector del barrio Cofavi.

1.1. METODOLOGÍA APLICADA

Para el desarrollo del presente diagnóstico se aplicó una metodología basada en la recopilación, revisión y análisis de información técnica disponible del sistema de acueducto del municipio de Saravena, complementada con la interpretación de registros operativos y cartográficos asociados a la infraestructura existente.

Las actividades desarrolladas incluyeron:

- Revisión de planos y cartografía del sistema de acueducto existentes.
- Consulta del catastro técnico de redes para identificar el trazado y características de la infraestructura instalada.
- Revisión de información técnica suministrada por la empresa prestadora del servicio respecto a la operación del sistema.
- Análisis general de los componentes hidráulicos que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Evaluación descriptiva del estado físico y funcional de las principales estructuras del sistema.

La información recopilada permitió realizar una caracterización general del sistema de acueducto existente, identificar sus principales condiciones operativas y establecer los elementos técnicos que justifican la necesidad de optimizar la red de distribución en el área urbana del municipio, particularmente en sectores donde se han identificado limitaciones en el comportamiento hidráulico de la red, como es el caso del sector del barrio Cofavi.

1.2. FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADA

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

Para la elaboración del presente diagnóstico se consultaron diferentes fuentes de información técnica relacionadas con la infraestructura y operación del sistema de acueducto del municipio de Saravena, entre las cuales se destacan:

- Planos y catastro técnico de redes de acueducto suministrados por la empresa prestadora del servicio.
- Información operativa y registros técnicos del sistema de acueducto administrado por la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena – ECAAAS E.S.P.
- Cartografía base del área urbana del municipio de Saravena.
- Información geográfica y fotográfica obtenida a partir de herramientas de interpretación satelital.
- Normativa técnica vigente aplicable al sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia.

Estas fuentes permitieron consolidar la información necesaria para la caracterización del sistema de acueducto existente y la identificación de las condiciones técnicas que sustentan la formulación del proyecto de optimización de la red de acueducto en el área urbana del municipio, particularmente en el sector del barrio Cofavi donde se plantea la intervención del proyecto.

2. MARCO NORMATIVO Y CRITERIOS TÉCNICOS DE REFERENCIA

El desarrollo del presente diagnóstico y la formulación del proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** se fundamentan en el marco normativo vigente aplicable al sector de agua potable en Colombia, el cual establece los lineamientos técnicos, operativos y administrativos para garantizar la prestación eficiente, continua y segura del servicio público de abastecimiento de agua potable.

Dentro de este marco se consideran las disposiciones establecidas en la legislación nacional sobre servicios públicos domiciliarios, así como los criterios técnicos definidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y los lineamientos territoriales relacionados con la planificación urbana y la prestación de los servicios públicos.

2.1. NORMATIVA SECTORIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS

La prestación de los servicios públicos domiciliarios en Colombia se encuentra regulada principalmente por la Ley 142 de 1994, la cual establece el régimen jurídico aplicable a los servicios públicos domiciliarios y define las responsabilidades de los prestadores, los municipios y los usuarios en relación con la prestación de estos servicios.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 5 de la Ley 142 de 1994, corresponde a los municipios asegurar que la prestación de los servicios públicos se realice de manera eficiente y continua dentro de su jurisdicción, garantizando la disponibilidad de infraestructura necesaria para atender las demandas actuales y futuras de la población.

Asimismo, el Artículo 9 establece que los usuarios tienen derecho a recibir servicios públicos domiciliarios con condiciones adecuadas de calidad, continuidad y eficiencia, lo cual implica que los prestadores deben planificar, mantener y optimizar permanentemente la infraestructura necesaria para garantizar dichas condiciones de prestación.

En este sentido, los proyectos orientados a la construcción y optimización de sistemas de acueducto constituyen instrumentos fundamentales para garantizar la sostenibilidad operativa del servicio, permitiendo mejorar las condiciones hidráulicas de la red de distribución y fortalecer la capacidad del sistema para atender la demanda urbana.

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, adoptado mediante la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, establece los criterios técnicos que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua potable en las etapas de planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Para el caso específico de los sistemas de acueducto, el Título B del RAS – Sistemas de Acueducto establece los lineamientos técnicos relacionados con:

- Captación de fuentes de abastecimiento.
- Conducción de agua cruda.
- Tratamiento de agua potable.
- Almacenamiento.
- Redes de distribución.

De acuerdo con el RAS, los sistemas de distribución deben diseñarse y operarse garantizando condiciones adecuadas de presión, continuidad y calidad del agua suministrada a los usuarios. En este sentido, el reglamento establece que las redes de distribución deben mantener presiones mínimas de servicio que permitan el abastecimiento adecuado de los usuarios, así como condiciones hidráulicas que eviten pérdidas excesivas de carga o interrupciones en la prestación del servicio.

Asimismo, el reglamento promueve la optimización y fortalecimiento de los sistemas existentes, mediante intervenciones orientadas a mejorar su eficiencia hidráulica, reducir pérdidas de agua y garantizar condiciones adecuadas de operación del sistema, aspectos que sustentan técnicamente la implementación de proyectos de optimización de redes de distribución en áreas urbanas.

2.3. LINEAMIENTOS TERRITORIALES PARA HABILITACIÓN DE SUELO URBANO Y EQUIPAMIENTOS

De acuerdo con los principios establecidos en los instrumentos de ordenamiento territorial del municipio de Saravena, el desarrollo urbano debe estar acompañado por la disponibilidad de infraestructura de servicios públicos domiciliarios que garantice condiciones adecuadas de habitabilidad y sostenibilidad del territorio.

En este contexto, los sistemas de acueducto constituyen un componente esencial dentro de la estructura funcional del municipio, ya que permiten asegurar el abastecimiento de agua potable para la población urbana y soportar el crecimiento y consolidación del territorio.

La optimización de la red de acueducto en el área urbana del municipio se enmarca dentro de estos lineamientos territoriales, al buscar fortalecer la infraestructura existente y mejorar las condiciones de prestación del servicio, contribuyendo al desarrollo urbano ordenado, a la sostenibilidad de la infraestructura de servicios públicos y al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

3. CONTEXTO DEL MUNICIPIO

El municipio de Saravena se ubica en el departamento de Arauca, en la región de la Orinoquía colombiana, y constituye uno de los principales centros urbanos y económicos del piedemonte llanero en el nororiente del país. Su posición estratégica dentro del departamento lo convierte en un nodo importante de articulación territorial, tanto en términos de conectividad regional como en la prestación de servicios públicos para la población urbana.

El crecimiento demográfico y el proceso de consolidación urbana que ha experimentado el municipio en las últimas décadas han generado una mayor demanda por infraestructura de servicios públicos domiciliarios, especialmente en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable. En este contexto, el sistema de acueducto municipal desempeña un papel fundamental para garantizar condiciones adecuadas de salubridad y bienestar para la población. El conocimiento de las características geográficas, climáticas y territoriales del municipio constituye un elemento clave para comprender las condiciones de funcionamiento del sistema de acueducto y las dinámicas que influyen en la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable en el área urbana.

3.1. HISTORIA DE SARAVERA

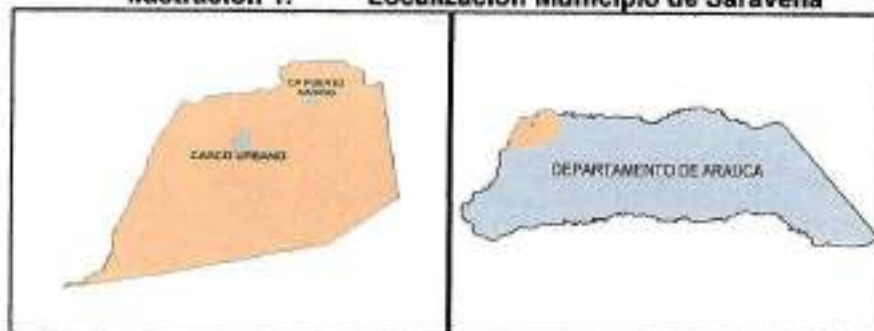
El municipio de Saravena fue fundado el 3 de febrero de 1976 mediante el Decreto 2004, como resultado de un proceso de colonización impulsado por el INCORA. Desde su consolidación, el municipio ha experimentado un crecimiento urbano significativo que ha generado una mayor demanda de infraestructura de servicios públicos domiciliarios, particularmente en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable. Este contexto de expansión urbana es el que justifica las intervenciones de optimización del sistema de acueducto, incluyendo la que se proyecta en el sector del barrio Cofavi.

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

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

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 está entre 71 grados 41' y 72 grados 06'.

3.2.2 Límites

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.

El municipio de Saravena presenta un clima cálido húmedo tropical, con temperaturas máximas medias entre 27 °C y 31 °C y una marcada estacionalidad pluviométrica influenciada por la Zona de Convergencia Intertropical. Los acumulados de precipitación superan los 300 mm mensuales en época lluviosa (mayo-julio), mientras que entre diciembre y febrero se registran los menores valores. Los vientos son de baja a moderada intensidad durante todo el año. Estas condiciones climáticas, propias de la Orinoquia

colombiana, deben ser consideradas en el diseño y operación de la infraestructura de acueducto, particularmente en el sector del barrio Cofavi donde se desarrolla la intervención del proyecto.

Ilustración 4. Temperaturas medias y precipitaciones Saravena.

Temperaturas medias y precipitaciones



Fuente: Pagina Meteoblue.

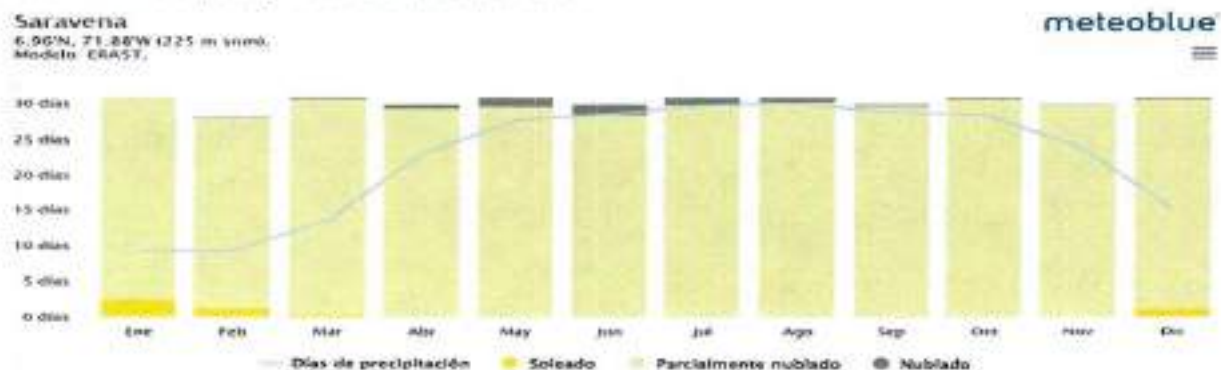
El régimen térmico muestra escasa variabilidad anual, característico de un clima tropical de baja altitud. Las temperaturas máximas medias mensuales oscilan entre 27 °C y 31 °C. Los valores más altos se registran entre febrero y mayo, con aproximadamente 31 °C, mientras que el descenso más marcado ocurre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

Cielo nublado, sol y días de precipitación



Fuente: Pagina Meteoblue.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

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.

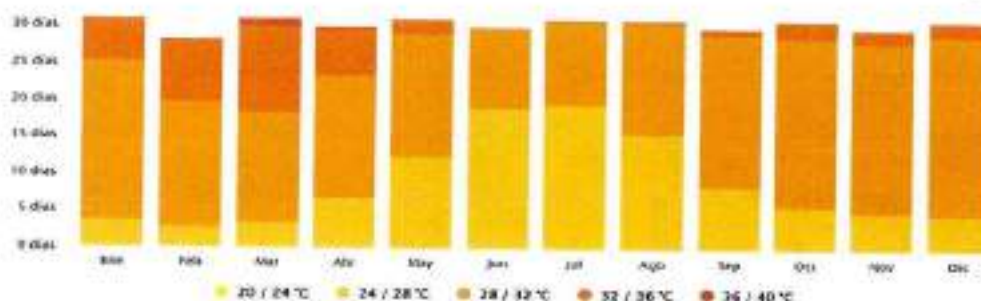
Este comportamiento confirma un régimen climático tropical húmedo con una temporada lluviosa principal a mitad de año y un periodo seco relativo al inicio y final del calendario. La alta frecuencia de días con precipitación durante varios meses consecutivos sugiere predominio de procesos convectivos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

Temperaturas máximas

Saravena
6.96°N, 71.88°W (225 m snm),
Modelo ERA5T.

meteoblue



Fuente: Pagina Meteoblue.

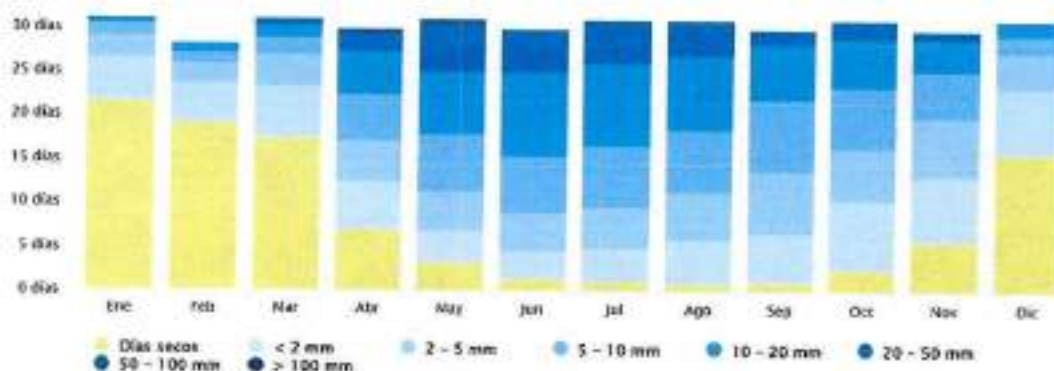
En el Municipio de Saravena a lo largo del año predominan ampliamente las máximas diarias entre 28 °C y 32 °C, concentrando en la mayoría de los meses entre 15 y 25 días dentro de este intervalo. Este rango constituye la condición térmica más frecuente del municipio y refleja un comportamiento térmico 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.

Cantidad de precipitación

Saravena
6.96°N, 71.88°W (225 m snm),
Modelo ERA5T.

meteoblue

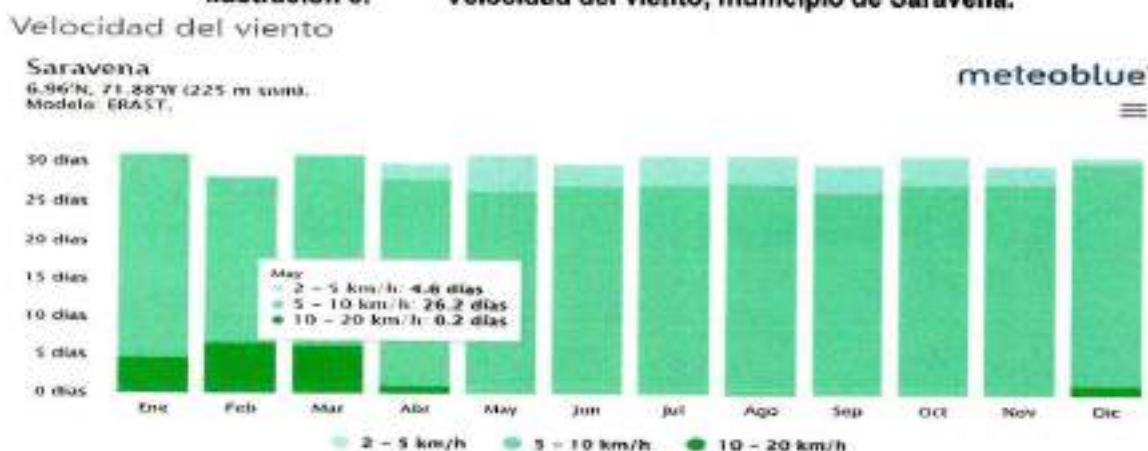


Fuente: Pagina Meteoblue.

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 diversas alternativas de conectividad que lo articulan con el departamento de Arauca, con el interior del país y con la frontera colombo-venezolana. Estas condiciones viales y de transporte influyen directamente en la dinámica social y económica del municipio, así como en la prestación de los servicios públicos.

- **Conectividad aérea:** El municipio dispone del Aeropuerto Los Colonizadores, cuya pista se encuentra en buen estado y está autorizada por la Aeronáutica Civil. Desde allí se realizan vuelos semanales operados principalmente por la aerolínea Satena, que mantienen la comunicación con Arauca, Cúcuta, Bucaramanga y Bogotá. Aunque en ocasiones se presentan interrupciones, este medio resulta fundamental para el transporte de pasajeros y la articulación del municipio con el resto del país.
- **Conectividad terrestre:** Saravena está enlazado al departamento de Norte de Santander a través de la llamada Vía de la Soberanía, corredor que, pese a encontrarse en regular estado, constituye la principal arteria de intercambio comercial entre Arauca y los Santanderes. Desde la capital del país se puede acceder mediante la ruta Villavicencio–Yopal–Tame–Saravena, mientras que otra vía conecta con la capital departamental, Arauca. El municipio también se encuentra sobre la Troncal de los Llanos Orientales, que comunica la Orinoquía con el interior del país, y sobre la Ruta de los Libertadores, que lo conecta con Bogotá, Caracas (Venezuela) y el Golfo de Maracaibo.

Tabla 1. Conectividad con otros municipios

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

Fuente: INVIAS – Red Vial Nacional

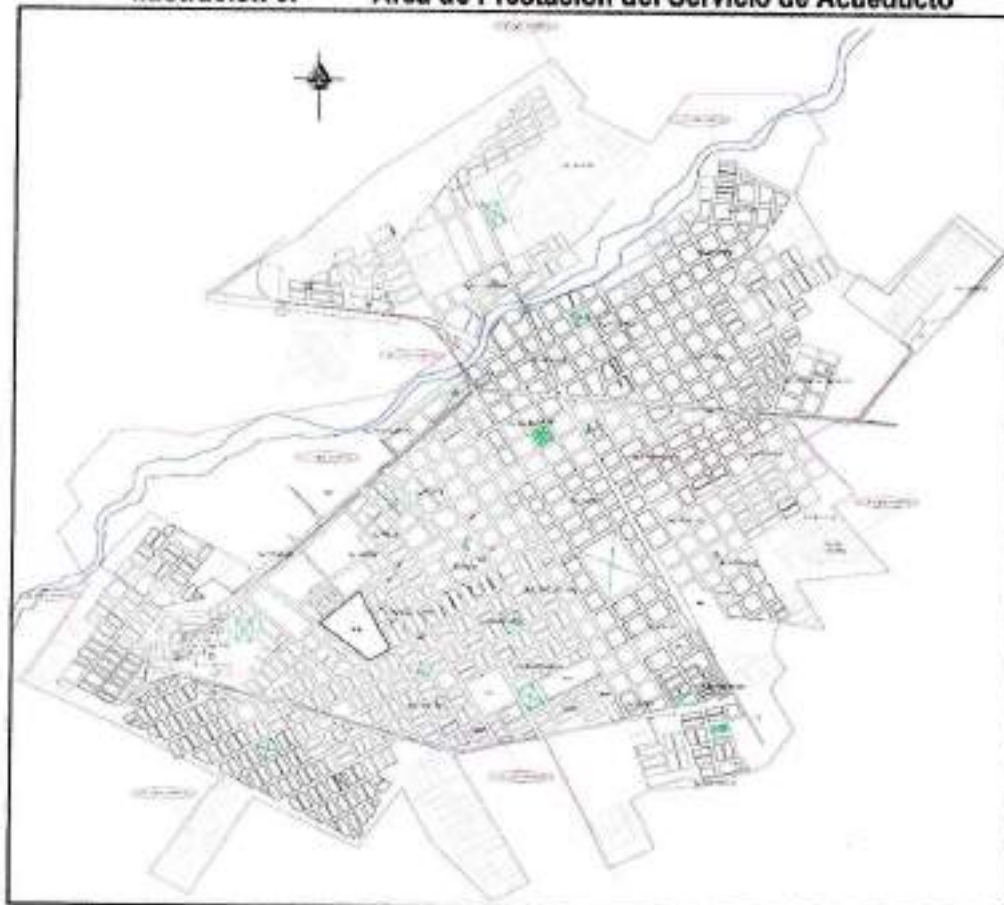
En cuanto a transporte público, existe una variada oferta de empresas reconocidas a nivel regional y nacional, como Sugamuxi, Copetran, Cotranal, Los Libertadores, Cootransarare, Cootradelsa y

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

Movitaxi. Cabe destacar el papel de Cootransarare, empresa local que ha logrado consolidarse como referente en la región por su organización y responsabilidad empresarial.

- **Conectividad fluvial:** El transporte por los ríos Arauca y Banadía se desarrolla en menor escala, mediante embarcaciones pequeñas que complementan la movilidad en el territorio y la conexión con municipios cercanos.

Ilustración 9. Área de Prestación del Servicio de Acueducto



Fuente: ECAAAS ESP

4. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EXISTENTE

El sistema de acueducto del municipio de Saravena es operado por la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena – ECAAAS E.S.P., entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura destinada al abastecimiento de agua potable para la población del área urbana. Actualmente el sistema presta servicio aproximadamente a 17.156 usuarios, lo que corresponde a una población estimada de 77.203 habitantes, concentrados principalmente dentro del casco urbano del municipio.

La infraestructura del sistema de acueducto está compuesta por los siguientes componentes principales:

- Fuente de abastecimiento
- Estructura de captación
- Sistema de aducción
- Desarenador

- Planta de tratamiento de agua potable
- Sistema de almacenamiento
- Conducciones principales
- Red de distribución urbana

El funcionamiento articulado de estos componentes permite garantizar el suministro de agua potable a la población urbana del municipio de Saravena.

4.1. FUENTE

El sistema de acueducto del municipio de Saravena cuenta con una fuente de abastecimiento superficial correspondiente al río Satocá, localizado en la vereda Alto del Satocá, aguas arriba del punto de captación del sistema. La empresa prestadora del servicio ECAAAS E.S.P. cuenta con una concesión de aguas superficiales otorgada por la autoridad ambiental Corporinoquia, mediante la Resolución 700.36.24.0014 del 16 de febrero de 2024, la cual autoriza un caudal concesionado de 191,95 litros por segundo por un periodo de cinco años.

El río Satocá corresponde a una cuenca de tamaño medio ubicada en la vertiente oriental de la cordillera que lleva el mismo nombre, sobre la margen derecha del río Bojabá, dentro del sistema hidrográfico que finalmente drena hacia el río Arauca. La cuenca hidrográfica del río Satocá se localiza administrativamente en jurisdicción del municipio de Saravena y presenta condiciones ambientales favorables para el abastecimiento de agua para consumo humano. Su nacimiento se ubica aproximadamente a 1.250 m s.n.m. en zonas de alta pluviosidad del piedemonte llanero. La cobertura vegetal predominante en la microcuenca está conformada principalmente por bosque natural y vegetación arbórea, con presencia de actividades ganaderas a pequeña escala en algunas zonas de la cuenca. A partir de la interpretación cartográfica y fotográfica se estima que la microcuenca del río Satocá posee un área aproximada de 7.000 hectáreas hasta el punto donde se ubica la bocatoma que abastece el sistema de acueducto urbano del municipio.

Ilustración 10. Fuente de Captación Acueducto Saravena – Río Satocá



Fuente: ECAAAS-ESP

Conforme con la fotointerpretación de la imagen aérea se determinó los límites de la microcuenca, ver ilustración 6, se estimó que esta posee un área de 7000 hectáreas hasta la ubicación de la bocatoma actual del acueducto del área urbana.

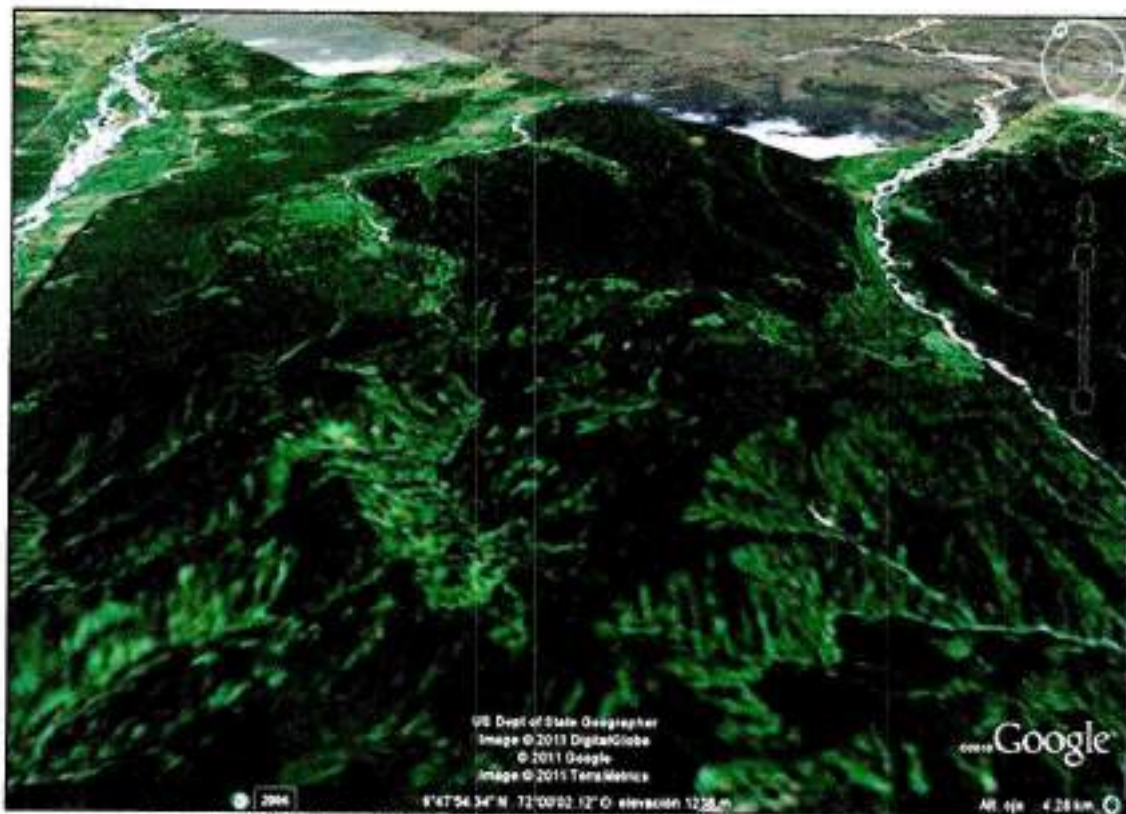
Ilustración 11. Panorámica aérea límite microcuenca río Satocá.



Fuente: ECAAAS – ESP (Límite determinado por el consultor de la microcuenca Río Satocá, fecha imagen 02/11/2004). Es de gran interés realizar la fotointerpretación sobre la ilustración 6, fotografía aérea realizada el 2 de noviembre del 2004 en la cual se observa que aproximadamente el 95% del área de la microcuenca del río Satocá se encuentra dentro de zona de cobertura típica de selva o bosque pluvial, la cual la debe situar dentro de todas aquellas áreas que deben ser protegidas por parte de la autoridad ambiental.

La cuenca presentaba una cobertura vegetal muy homogénea, conformada fundamentalmente por árboles de porte alto y rastrojo alto, mientras que la maleza, pastos de pastoreo y cultivos representan apenas un 5% del total del área de drenaje.

Ilustración 12. Panorámica aérea, relieve microcuenca Río Satocá.



Fuente: ECAAAS – ESP (Google Earth, Relieve microcuenca río Satocá).

4.1.1 Calidad del agua en la fuente

La fuente de Captación está categorizada como una fuente aceptable según la normatividad del Ras 2000, la cual se puede evidenciar en los resultados de laboratorio de monitoreo de agua cruda del río Satocá aguas arriba de la bocatoma.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano que suministró la unidad administrativa especial de salud de Arauca a la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena ECAAAS – ESP en el año 2017 los cuales se plasman en las tablas de este informe.

Ilustración 13. Resultados Obtenidos de los IRCASpp, IRABApp y BPSpp año 2023, de la Empresa comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena ECAAAS ESP

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

 CERTIFICADO SANITARIO POR PERSONA PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ACUEDUCTO GOBERNACIÓN DE ARAUCA - UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SALUD DE ARAUCA		
Departamento: SI - ARAUCA	Municipio: 81736 - SARAVERA	Fecha de Visita: 2022-11-24 09:30:00
Nombre Autoridad Sanitaria: Gobernación de Arauca - Unidad Administrativa Especial de Salud de Arauca		
Número consecutivo de acta de visita: 61031	Fecha visita anterior: 2022-04-19 08:00:00.000	Se anexa copia acta de visita anterior: Si
Concepto: Favorable		Nombre de Quien realizó la visita anterior: JOSE ALBEN DIAZ TORRADO
Se establecieron plazos para la Ejecución de Requerimientos: No	Se dispuso un plan de mejoramiento: No	Número total de Habitantes del municipio: 86026
Número total de viviendas rústico: 4771	Número total de viviendas casco urbano: 15610	
1. PERSONA PRESTADORA (p.p.)		
Nombre: EMPRESA COMUNITARIA ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE SARAVERA	Nº: 80063332-3	Identificación sin RE:
Departamento: SI - ARAUCA	Municipio: 81736 - SARAVERA	Localidad: 81736000 - SARAVERA
Otras Localidades Atendidas: SARAVERA		
Representante Legal - Cargo: BERNARDO JOSE ARQUELLO SANTOS-Representante legal		Correo Electrónico: escaas@gmail.com
Dirección: CALLE 30 N. 15-35, BARRIO CENTRO	Teléfono: 8892028	Nombre de la Planta de Potabilización: ACUEDUCTO MUNICIPIO DE SARAVERA
Caudal de Diseño: 188.00	Caudal Tratado Actualmente: 110.00	Tipo de Fuente de Abastecimiento: Cuenca
Otras plantas operadas por la P.P.:	Suscriptores atendidos por la P.P.: 15562	
Población atendida por la P.P.: 112097	Longitud total de la red de Distribución: 197.654 km	
RESULTADOS DE LOS ÍNDICES QUE EVALIAN LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PERSONA PRESTADORA		
ISCApp	IRABApp	SPApp
Índice Sanitario 50.1 A 100	Riesgo muy alto 70.1 A 100	Riesgo muy alto 71 A 100
Riesgo Alto 35.1 A 50	Riesgo Alto 40.1 A 70	Riesgo Alto 41 A 70
Riesgo Medio 14.1 A 35	Riesgo Medio 25.1 A 40	Riesgo Medio 26 A 40
Riesgo Bajo 5.1 A 14	Riesgo Bajo 10.1 A 25	Riesgo Bajo 11 A 24
Sin Riesgo 0 A 5.0	Sin Riesgo 0 A 10	Sin Riesgo 0 A 10
Resultado Sin Riesgo 0	Resultado Sin Riesgo 0	Resultado Sin Riesgo 0

Fuente: Instituto nacional de Salud - ECAAAS ESP

4.2. ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN

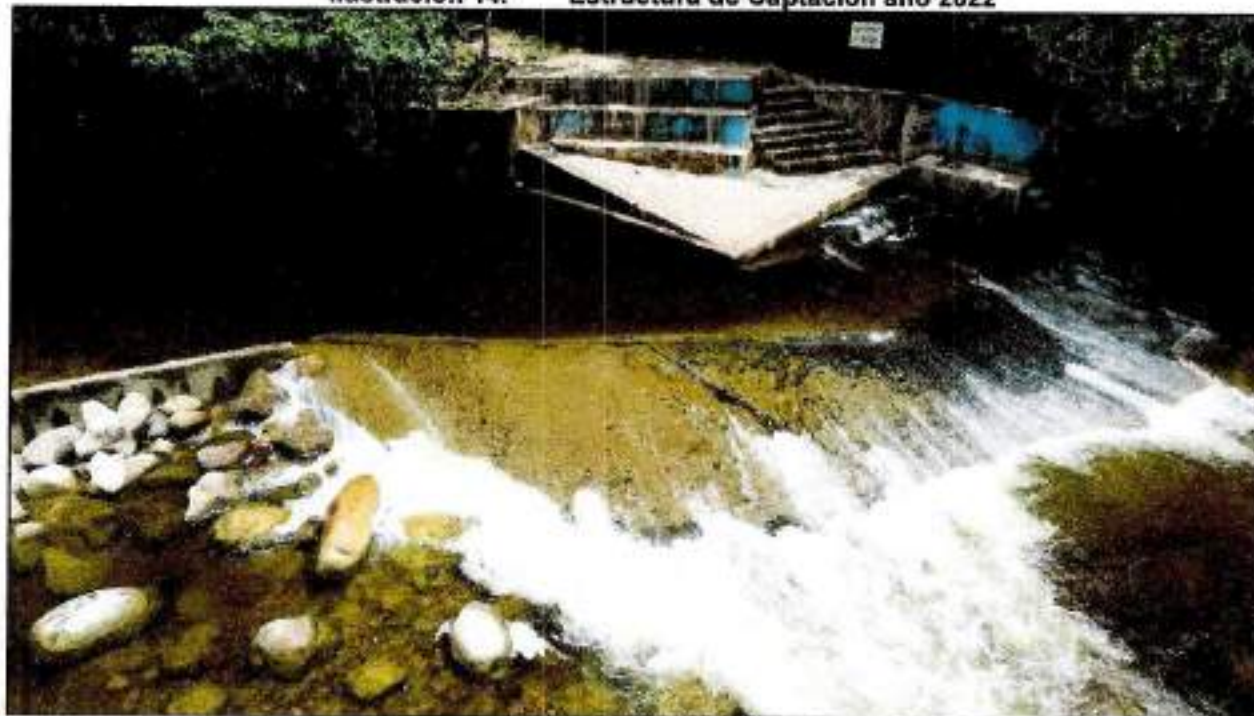
El sistema de Acueducto del municipio de Saravena cuenta con una bocatoma que permite la captación superficial de tipo lateral, y esta se caracteriza por contar con dos estructuras claramente definidas. La primera estructura, construida en concreto ciclópeo, dirige el flujo del río mediante dos secciones con diseños geométricos distintos. Esta primera parte incluye un dique y un muro de contención que conforman un canal inicialmente alineado con la corriente del río, el cual luego gira 90° hacia la izquierda, formando una curva de radio considerable que culmina en un tanque ahogado o piscina. Este tanque sirve como punto de conducción del agua hasta la bocatoma lateral, donde se inicia el proceso de captación antes de que el agua continúe su curso aguas abajo.

El sistema está equipado con tres módulos de rejilla, cada uno con dimensiones de 0.91 metros de largo por 0.70 metros de alto, contruidos con varillas de 5/8 de pulgada y una distancia libre entre las mismas de 0.015 metros. Estos módulos están diseñados para captar un caudal de 150 litros por segundo, bajo una concesión de Corporinoquia, proveniente del río Satocá, aunque la capacidad nominal del sistema es de 250 litros por segundo. La estructura se localiza aproximadamente a 11 kilómetros del centro urbano de Saravena.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

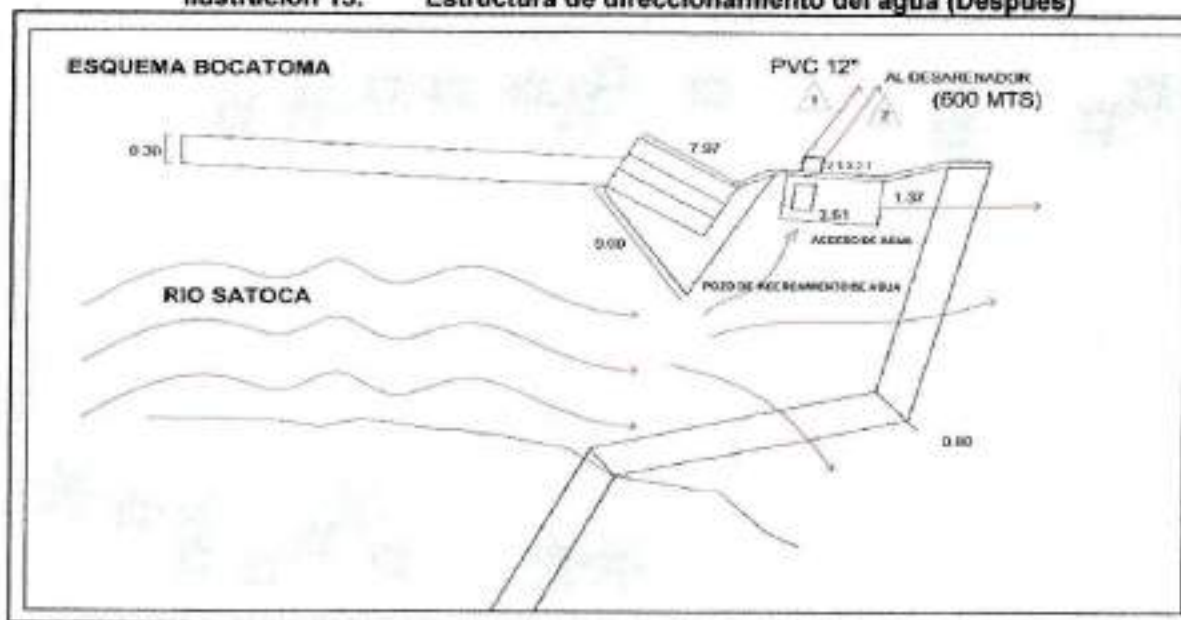
A continuación, se muestran dos imágenes comparativas donde se ilustra en antes y el después de los muros de contención que fueron mejorados para optimizar el proceso de captación.

Ilustración 14. Estructura de Captación año 2022



Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 15. Estructura de direccionamiento del agua (Después)



Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 16. Esquema Bocatoma Lateral



La captación que hace parte del sistema de acueducto actual, fue construida entre 1975 y 1980, en una época en la que no existían las especificaciones técnicas y normativas vigentes de la actualidad. Es importante destacar que esta infraestructura, hasta la fecha de los incidentes, no había enfrentado fenómenos naturales de la magnitud de los registrados recientemente, que incluyeron dos sismos y una avalancha.

4.3. ADUCCIÓN

El sistema de aducción del acueducto del municipio de Saravena se encarga de transportar el agua cruda captada en el río Satocá hasta las unidades de pretratamiento del sistema. La infraestructura de aducción fue construida aproximadamente en el año 1998 y está conformada por dos líneas paralelas de tubería en PVC RDE 41 de 12 pulgadas de diámetro, las cuales permiten la conducción del agua desde la cámara de derivación hasta los trenes de desarenación.

La longitud aproximada de la aducción es de 596 metros, con una pendiente promedio cercana al 0,75 %, lo cual permite garantizar el transporte gravitacional del agua hacia las unidades de pretratamiento.

Las tuberías se encuentran instaladas entre la cota aproximada de 316,85 m s.n.m. en el punto de captación y la cota aproximada de 312,38 m s.n.m. en la zona de desarenación, permitiendo el funcionamiento hidráulico del sistema sin requerir bombeo. De acuerdo con la información operativa disponible, la capacidad nominal del sistema de aducción es cercana a 232 litros por segundo, lo cual permite garantizar el suministro de agua cruda hacia las unidades de tratamiento del sistema.

Durante las inspecciones realizadas no se evidencian deterioros estructurales significativos en las conducciones, por lo cual el sistema de aducción se considera en condiciones operativas adecuadas, siempre que se mantengan las labores de mantenimiento preventivo requeridas para este tipo de infraestructura.

Ilustración 17. Levantamiento de Red de Aducción del Sistema de Acueducto de Saravena



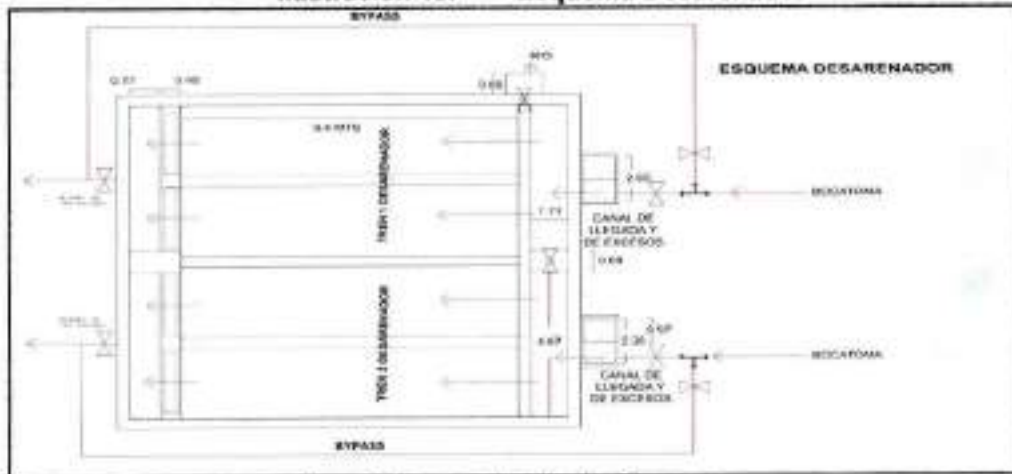
Fuente: ECAAAS ESP

4.4. DESARENADOR

La estructura de desarenado existente corresponde a un sistema de tipo convencional construido en concreto reforzado, con fecha de implementación en el año 1998. Está conformada por dos trenes paralelos de doble compartimiento, cada uno con las siguientes dimensiones aproximadas: 9,065 m de largo, 2,40 m de ancho y 3,38 m de profundidad media.

El sistema recibe caudal mediante dos conducciones en PVC de 12" de diámetro, procedentes directamente de la bocatoma, distribuidas de manera que cada línea alimenta uno de los trenes del desarenador. La estructura cuenta con vertedero de excesos y sistema de lavado, que descargan por tubería de gres de 10" hacia el río Satocá. Adicionalmente, está provista de un bypass operativo, que permite la derivación del flujo hacia la conducción principal que alimenta la Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP.

Ilustración 18. Esquema Desarenador



Fuente: Consorcio catastro Saravena.

Previo al ingreso al cuerpo del desarenador, el flujo enfrenta una pantalla defleitora, cuyo propósito es mejorar la distribución hidráulica y reducir la velocidad del agua para facilitar la sedimentación. Posteriormente, el agua circula hacia cuatro canaletas laterales adosadas a los muros longitudinales, las cuales recogen el caudal desarenado y lo conducen a un canal de salida por medio de una tubería de 8" de diámetro. Este canal descarga hacia la estructura de salida a través de vertederos de evacuación.

La estructura presenta buen comportamiento hidráulico y operativo, aunque se identifican vulnerabilidades asociadas a la ausencia de cajillas de protección en las válvulas de entrada, salida y lavado (12"), lo cual representa una limitación para tareas de operación y mantenimiento programado. Su capacidad nominal estimada es de 200 L/s y, dadas sus condiciones estructurales, se proyecta una vida útil superior a los 20 años.

El predio donde se ubican los desarenadores es de propiedad de ECAAAS E.S.P., con un área aproximada de 0,25 hectáreas, dotado de cerramiento perimetral seguro, aunque sin infraestructura complementaria como vivienda operativa o suministro de energía eléctrica. A la entrada de cada uno de los trenes se encuentran dos válvulas de control que permiten el encausamiento del flujo o su desvío a través del bypass para mantenimiento hidráulico de la unidad. La rutina de lavado y retiro de sedimentos se ejecuta con periodicidad mensual.

Ilustración 19. Vista aérea del desarenador del Acueducto del municipio de Saravena



Fuente: ECAAS ESP

4.5. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

La planta de tratamiento de agua potable corresponde a un sistema convencional, compuesto por las unidades técnicas de coagulación, floculación, sedimentación de alta tasa y filtración con unidades auto lavables. Fue construida en 1998, de manera simultánea con los demás componentes del sistema de potabilización, y actualmente se encuentra en buen estado de operación y funcionamiento.

La instalación cuenta con una capacidad nominal de diseño de 250 L/s, distribuida en dos módulos de 125 L/s cada uno, mediante los cuales se potabiliza el agua proveniente del río Satocá. La secuencia operativa inicia en una caja de pitometría equipada con un micromedidor ultrasónico, seguida de una estructura de llegada, dos trenes de floculación-sedimentación dispuestos en paralelo, y un banco de cinco filtros también en paralelo.

Se registra que tanto el micromedidor de entrada como el de salida presentan desviaciones en la lectura de caudal, motivo por el cual actualmente el caudal se verifica manualmente mediante procedimiento de vaciado de cámara y lectura de nivel. A partir de este método se han determinado caudales operativos promedio de 110 L/s, con valores máximos de 118 L/s durante maniobras de lavado de planta y mínimos cercanos a 108 L/s en condiciones estables de operación.

Ilustración 20. Panorámica General de la Planta de Tratamiento



Fuente: ECAAAS ESP

La planta está ubicada en la vereda Alto de la Pava, accesible mediante una vía terciaria en condiciones regulares, a aproximadamente 11,4 km del área urbana del municipio. El agua conducida por las dos tuberías de 12" desde los desarenadores se une mediante una pieza tipo Y en hierro fundido, incrementando el diámetro a una conducción de PVC de 16" antes de ingresar a la caja de pitometría.

El predio donde se localiza la instalación es de propiedad de ECAAAS E.S.P., cuenta con un cerramiento perimetral mixto en mampostería y malla, y tiene una superficie aproximada de 7.245,29 m². El sistema de tratamiento dispone además de una línea de bypass conectada a una de las tuberías de aducción, la cual empalma con la salida en PVC de 12", y se utiliza únicamente en caso de contingencia o fallo de la unidad de tratamiento.

El mantenimiento operativo de la planta incluye un lavado general programado cada 15 días, consistente en la aplicación de agua a presión sobre paredes y pisos de las unidades, seguido de desinfección con cloro concentrado. Esta actividad tiene una duración promedio de 50 minutos. Se cuenta con un registro continuo de operación en ciclos horarios, el cual permite llevar trazabilidad del comportamiento hidráulico y de los parámetros de proceso.

Una vez finalizado el proceso de potabilización en la planta, el agua es conducida hacia el sistema de almacenamiento a través de dos líneas paralelas en PVC RDE 41 de 12" de diámetro, con una longitud aproximada de 960 metros hasta la rampa de ingreso al tanque. En este tramo se dispone de un sistema de bypass independiente por cada una de las conducciones, permitiendo derivar el flujo sin ingresar al tanque en caso de maniobra operativa, mantenimiento o contingencia. Dichos bypass se conectan nuevamente a la línea principal metros adelante del punto de salida del tanque, asegurando continuidad hidráulica hacia la red de distribución.

La cota de salida, medida a la altura de la válvula de 16" aguas abajo de la planta, es de 300,76 m s.n.m., mientras que la cota de llegada en la rampa de acceso al tanque se sitúa en aproximadamente 289,69 m s.n.m., lo que garantiza una pendiente operativa favorable para el flujo gravitacional.

Los cálculos hidráulicos operativos indican un caudal aproximado de 126 L/s por cada tubería, para un total de 252 L/s en conducción conjunta. Durante la inspección visual, no se evidenciaron pérdidas aparentes, filtraciones estructurales ni deterioro significativo en muros o fondo del canal de ingreso, por lo que el tramo se considera en buen estado físico y funcional.

4.6. ALMACENAMIENTO

El sistema de almacenamiento está conformado por dos tanques semienterrados en concreto reforzado, con capacidades nominales de 1.800 m³ y 3.000 m³, respectivamente. Bajo condiciones de operación actual, se estima que estos volúmenes permiten una autonomía aproximada de 8,5 horas de distribución continua en caso de interrupción temporal del suministro por contingencias operativas.

El tanque de 1.800 m³ presenta una antigüedad aproximada de 24 años de operación, mientras que el de 3.000 m³ cuenta con cerca de 4 años de servicio. Ambos se encuentran en buen estado estructural y operativo, y se proyecta para ellos una vida útil remanente superior a 25 años, siempre que se mantengan las rutinas de mantenimiento preventivo.

Ilustración 21. Tanques de Almacenamiento



Fuente: ECAAAS ESP

El ingreso del agua a estas estructuras se realiza por medio de una rampa en concreto, a través de las dos conducciones de 12" provenientes de la PTAP. Previo a la rampa se dispone de un sistema de válvulas de control por cada línea, las cuales permiten derivar el flujo hacia los tanques o, en caso necesario, conducirlo mediante un bypass de operación directa. En el punto de descarga hacia la red, ambos tanques cuentan con una caja de válvulas de regulación, además de puntos de muestreo diseñados para control de calidad operativa por línea de impulsión.

Ilustración 22. Sistema de válvulas de entra y salida



Fuente: ECAAAS ESP

4.7. CONDUCCIONES TANQUE DE ALMACENAMIENTO A RED DE DISTRIBUCIÓN

El agua una vez es tratada por la planta es conducida por dos tuberías de 12" en PVC RDE 41 en una distancia de 960 m hasta la rampa de acceso al tanque de almacenamiento, allí se cuenta con un sistema de bypass por cada una de las dos tuberías de acceso la cual conectan metros adelante de la salida del tanque, la cota de salida a la altura de la válvula de 16" aguas abajo de la planta es la 300.76 m.s.n.m., y de llegada a la rampa 289.69 m.s.n.m. Los cálculos hidráulicos arrojan un caudal real aproximado de 126 litros por segundo para cada una de las tuberías, para un total de 252 litros por segundo. Los muros y fondo se encuentran en buen estado pues la inspección no indica fugas o filtraciones importantes.

La conducción entre el tanque de almacenamiento y la red de distribución está compuesta por dos líneas:

- La primera es una línea de 12" pulgadas con 6,3 kilómetros en PVC, de este punto en adelante la línea de 12" pulgadas se bifurca en dos líneas de 8" PVC que con una longitud de 1,4 kilómetros llegan al casco urbano para el inicio de la distribución de agua.
- La segunda línea de conducción está conformada por tubería de PVC de 10" pulgadas en una longitud de 7,8 kilómetros.

Ilustración 23. Esquema de la línea de Conducción



Fuente: ECAAAS ESP

De acuerdo a la evaluación hidráulica la línea de conducción tiene la capacidad justa para la condición de demanda actual. En Tabla 2 se presenta un resumen del comportamiento hidráulico de la línea en las horas de máximo consumo. Se observan velocidades superiores a 1 m/s en las tuberías de 10 y 8 pulgadas, y pérdidas superiores a 5 m/km. Aunque no son valores significativamente altos, para el sistema, son importantes debido a que sólo se tiene 50 mca disponibles desde el tanque hasta los primeros puntos de suministro al sur del casco urbano.

Tabla 2. Comportamiento de las tuberías de la línea de conducción en hora de máximo consumo

TUBERÍA	Long (m)	Vel max (m/s)	Gradiente de Pérdidas (m/km)
8 PVC	4,526	2.2	8.4
10 PVC	7,865	1.02	6.48
12 AC	1,596	0.98	3.171
12 PVC	4,775	0.98	3.198

Fuente: ECAAAS ESP

4.8. REDES DE DISTRIBUCIÓN

A continuación, se presenta un inventario por materiales y diámetros de tubería que componen la red de distribución de acueducto de Saravena para un total de 205,10 km de red con diámetros entre 0.5" a 10". Se incluye dentro del inventario la línea de conducción, debido a su disposición con respecto a la red de

suministro, donde no existe un punto identificable que determine el final de la línea de conducción y el inicio de la red de distribución.

Ilustración 24. Catastro de redes de Distribución

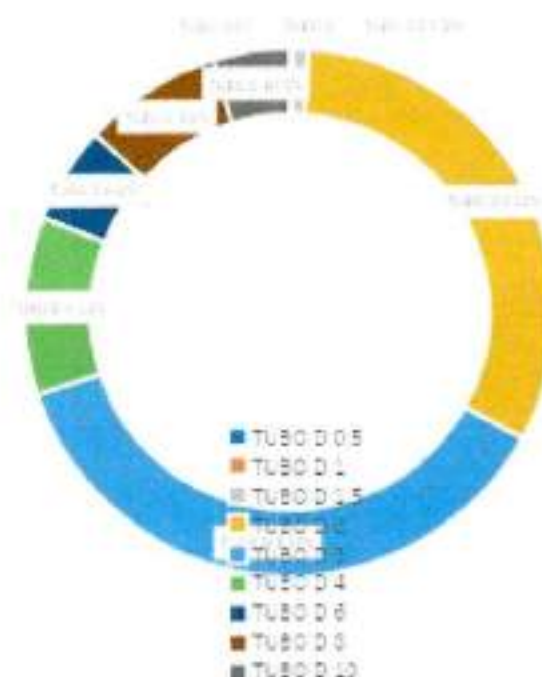
DIAMETRO	CANTIDAD (m)
TUBO D 0,5"	80,4
TUBO D 1"	273,6
TUBO D 1,5"	2.083,7
TUBO D 2"	65.289,5
TUBO D 3"	75.889,8
TUBO D 4"	22.479,4
TUBO D 6"	12.069,6
TUBO D 8"	17.345,4
TUBO D 10"	9.591,8
TUBO D 12"	6.371,0
TOTAL	205.103,3 m

Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 25.

Porcentajes de redes de Distribución

DIAMETROS EN REDES DE DISTRIBUCION



Fuente: ECAAAS ESP

Actualmente el sistema de red de distribución de acueducto de Saravena no cuenta con sectorización hidráulica todo funciona como un solo sector hidráulico, y las válvulas de control están abiertas. Esta condición operativa representa una limitación importante para la gestión eficiente del sistema, ya que dificulta la identificación de pérdidas, la regulación de presiones y la optimización del suministro en los diferentes sectores del municipio.

En el sector del barrio Cofavi, área específica de intervención del presente proyecto, la red de distribución está conformada principalmente por tuberías de diámetros de 2" y 3" en PVC, con antigüedad estimada superior a 15 años. El trazado sigue los corredores viales de la Calle 37, Calle 36A, Calle 36, Calle 35A, Calle 35 y Calle 34, así como las Carreras 17, 16 y 15. La red del sector se alimenta desde la red troncal municipal y no cuenta con esquemas de sectorización ni control hidráulico independiente, lo que limita la

capacidad de regular presiones y garantizar condiciones adecuadas de suministro. Dado que el sistema opera como un único sector hidráulico sin puntos de control definidos para esta zona, no es posible aislar el sector para mantenimiento sin afectar otros tramos de la red, lo cual representa una limitación operativa significativa para la prestación eficiente del servicio en el barrio.

El crecimiento urbano que ha experimentado el municipio en los últimos años, sumado a la configuración actual de la red de distribución, hace necesario considerar intervenciones orientadas a la optimización hidráulica del sistema, mediante la modernización y fortalecimiento de la infraestructura existente, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de presión, continuidad y confiabilidad en la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable.

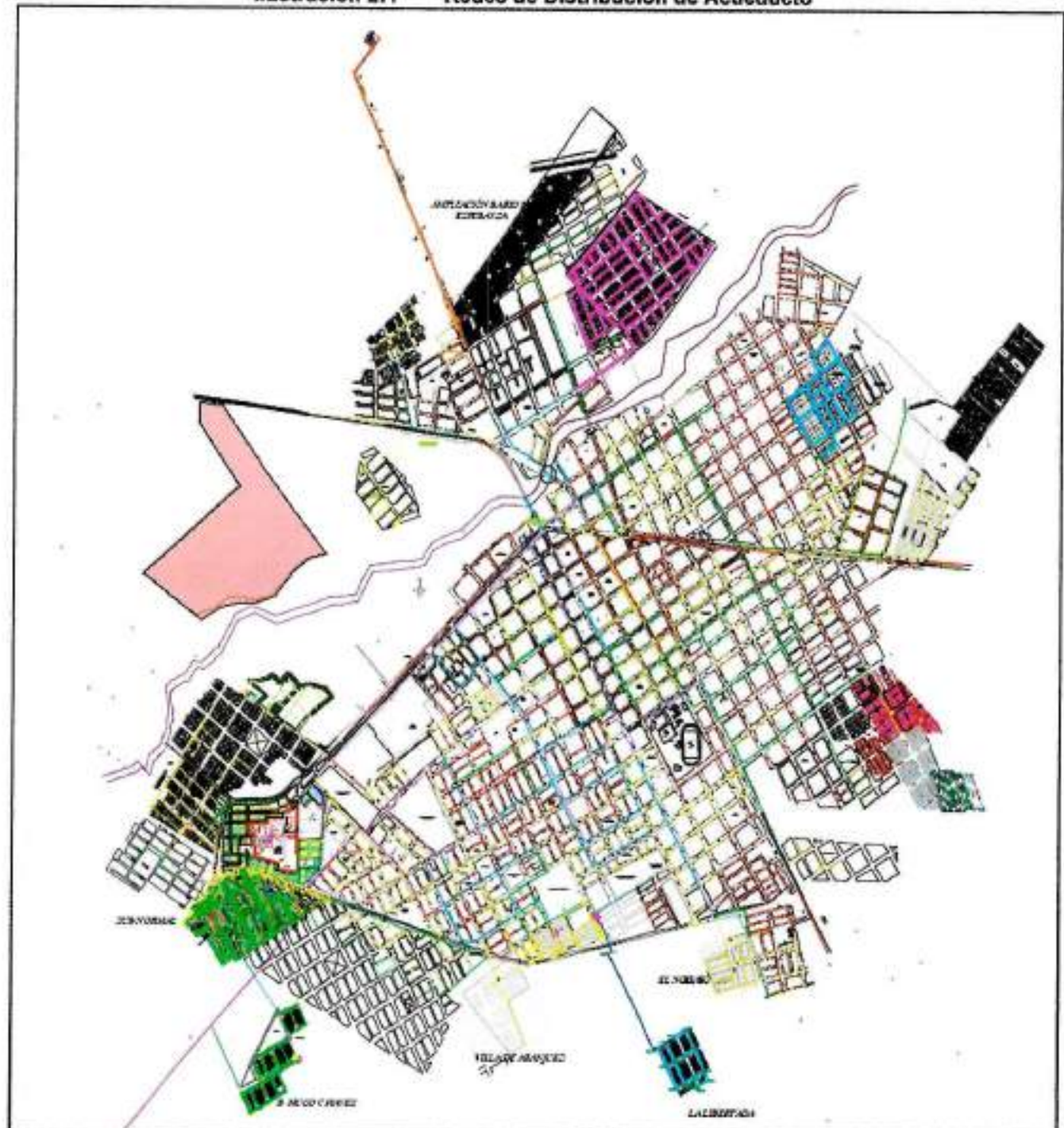
A continuación, se presenta el inventario de válvulas encontradas en la red de distribución, que son todas aquellas aguas abajo del tanque de almacenamiento.

Ilustración 26. Inventario de Válvulas

Diámetro Válvula	Número Válvulas
2	22
3	29
4	18
6	23
8	12
10	3
Total general	107

Fuente: ECAAAS ESP

Ilustración 27. Redes de Distribución de Acueducto



Fuente: ECAAAS ESP

5. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL Y ÁREA DE INTERVENCIÓN

Este capítulo describe las características territoriales del área urbana del municipio de Saravena donde se desarrollará el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, identificando su localización dentro del sistema urbano, las condiciones físicas del entorno y su relación con la infraestructura existente del sistema de acueducto.

De manera específica, el análisis se enfoca en el sector del barrio Cofavi, ubicado dentro del perímetro urbano del municipio, donde se plantea la optimización de la red de distribución de acueducto con el fin de mejorar las condiciones hidráulicas del sistema y fortalecer la prestación del servicio de agua potable para los usuarios del sector.

5.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El área de intervención del proyecto se localiza dentro del casco urbano del municipio de Saravena, departamento de Arauca, específicamente en el sector del barrio Cofavi, un sector urbano consolidado caracterizado por el predominio de uso residencial y la presencia de infraestructura urbana asociada a la prestación de servicios públicos domiciliarios. El sector se encuentra estructurado por una malla vial urbana compuesta por vías locales y colectoras que permiten la articulación del barrio con otros sectores del municipio. Dentro de esta estructura vial se destacan corredores como la Calle 37, Calle 36A, Calle 36, Calle 35A, Calle 35 y Calle 34, así como las Carreras 17, 16 y 15, que conforman el sistema de movilidad interna del sector.

El área de intervención se localiza en un corredor vial del barrio que conecta con el eje estructurante representado por la Ruta Nacional 66, vía que constituye uno de los principales accesos al sector sur del municipio. A lo largo de este corredor se desarrollará el trazado de la red proyectada de acueducto, integrándose con la infraestructura existente del sistema de distribución municipal.

La siguiente ilustración presenta la localización general del área de intervención dentro del contexto urbano del municipio de Saravena.

Ilustración 28. Localización del área de Influencia

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE ARAUCA

MUNICIPIO DE SARAVERA



Fuente: Autor

5.2. DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO DEL BARRIO COFAVI

El Barrio COFAVI se encuentra localizado dentro del perímetro urbano del municipio de Saravena, departamento de Arauca, y hace parte del área de prestación del servicio público domiciliario de acueducto administrado por la Empresa Comunitaria de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Saravena – ECAAAS E.S.P. Este sector corresponde al área específica definida para la ejecución del proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

El área de intervención comprende principalmente el sector del Barrio COFAVI localizado sobre la Carrera 16, entre Calles 34 y 37, zona urbana consolidada que cuenta con presencia de viviendas, equipamientos comunitarios, vías conformadas e infraestructura existente de servicios públicos domiciliarios. Debido al proceso de crecimiento y consolidación urbana del sector, se requiere fortalecer la infraestructura hidráulica disponible con el propósito de garantizar condiciones adecuadas para la prestación del servicio de agua potable. A partir de la revisión de la información técnica disponible, catastro de redes y reconocimiento del área de intervención, se identificó que el Barrio COFAVI se encuentra conectado al sistema general de distribución del municipio; sin embargo, presenta necesidades específicas asociadas a la optimización de la infraestructura hidráulica existente, principalmente relacionadas con el fortalecimiento de la capacidad de distribución, sectorización operativa y mejoramiento de las condiciones de continuidad y confiabilidad del servicio.

Las condiciones actuales del sector evidencian la necesidad de ejecutar actividades de construcción y optimización de la red de acueducto, orientadas a mejorar el funcionamiento hidráulico de la infraestructura instalada y garantizar una distribución eficiente del recurso hídrico hacia los usuarios beneficiados dentro del área de influencia directa del proyecto.

La intervención proyectada contempla el fortalecimiento de la red de distribución mediante la instalación de nueva infraestructura hidráulica y elementos complementarios necesarios para mejorar la operación del

sistema en el Barrio COFAVI. Estas acciones permitirán optimizar la prestación del servicio, reducir limitaciones operativas y garantizar una infraestructura acorde con las necesidades actuales y futuras del sector.

De acuerdo con las condiciones observadas en campo, el área de intervención presenta características propias de un sector urbano consolidado, por lo cual las actividades proyectadas deberán desarrollarse considerando la infraestructura existente, accesibilidad vial, presencia de usuarios y la continuidad en la prestación del servicio público durante la ejecución de las obras.

En este sentido, la optimización de la red de acueducto del Barrio COFAVI constituye una intervención puntual dentro del sistema urbano de distribución del municipio de Saravena, orientada a solucionar necesidades específicas del sector y contribuir al mejoramiento de las condiciones de calidad, continuidad y eficiencia en la prestación del servicio público domiciliario de agua potable.

Ilustración 32. Condiciones actuales del área de intervención Barrio COFAVI – Carrera 16 entre Calles 34 y 37.



Fuente: Registro fotográfico propio, visita técnica proyecto optimización red de acueducto Barrio COFAVI, Saravena – Arauca, 2026.

Ilustración 33. Condiciones actuales del área de intervención Barrio COFAVI – Carrera 16 entre Calles 34 y 37.



Fuente: Registro fotográfico propio, visita técnica proyecto optimización red de acueducto Barrio COFAVI, Saravena – Arauca, 2026.

5.3. RELACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN CON EL SISTEMA URBANO CONSOLIDADO

El área de intervención se encuentra integrada al sistema urbano consolidado del municipio de Saravena, donde se localiza la mayor parte de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios y se concentra la demanda principal de abastecimiento de agua potable para la población urbana.

Las redes existentes de acueducto han sido desarrolladas progresivamente para atender el crecimiento del casco urbano, incorporando nuevos tramos de tubería y conexiones domiciliarias a medida que se consolidan sectores residenciales dentro del perímetro urbano del municipio.

No obstante, el proceso de expansión urbana ha generado la necesidad de fortalecer y optimizar algunos componentes de la infraestructura existente, particularmente en lo relacionado con la red de distribución, con el fin de mejorar las condiciones hidráulicas del sistema, garantizar presiones adecuadas dentro de la red y asegurar una prestación eficiente y continua del servicio de abastecimiento de agua potable.

5.4. CONDICIONES FÍSICAS OBSERVABLES PARA LA INTERVENCIÓN

El área de intervención del proyecto se encuentra ubicada dentro del casco urbano del municipio de Saravena, específicamente en el sector del barrio Cofavi, un sector urbano consolidado caracterizado principalmente por el predominio de uso residencial y por la presencia de vías locales que estructuran la movilidad interna del barrio.

En el área se identifican manzanas consolidadas de vivienda organizadas a lo largo de la malla vial urbana, con predios que cuentan con acceso directo desde las vías locales del sector. Esta configuración urbana permite la integración de la infraestructura de servicios públicos dentro del espacio público existente.

La red vial del área está conformada por corredores urbanos que conectan el sector con vías de mayor jerarquía del municipio, entre las cuales se destaca la proximidad a la Ruta Nacional 66, eje vial que articula el sector sur del municipio de Saravena. Estas condiciones favorecen la ejecución de las obras requeridas para la optimización de la red de acueducto, ya que existe disponibilidad de espacio dentro de los corredores viales para la instalación y reposición de tuberías.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

La siguiente ilustración presenta la configuración urbana del área de intervención, mostrando la relación entre las vías, las manzanas residenciales y el corredor vial donde se desarrollará el trazado de la red proyectada de acueducto dentro del barrio Cofavi.

Ilustración 29. Condiciones urbanas del área de intervención del proyecto



Fuente: Fuente: Tomada de km1 proyecto acueducto – Google Earth

En el plano se identifican los principales trazados de las conducciones y redes existentes, así como los sectores donde se concentrarán las actividades de fortalecimiento y mejora de la infraestructura de distribución.

Desde el punto de vista operativo, los usuarios del barrio Cofavi reportan condiciones de baja presión durante las horas de mayor consumo, especialmente en los extremos de la red, lo que afecta la continuidad y calidad del suministro. Esta situación es consistente con las limitaciones hidráulicas identificadas en la red de distribución municipal, donde la ausencia de sectorización y la operación de la red como un único sistema sin puntos de control genera caídas de presión en sectores alejados de los nodos de alimentación. La infraestructura existente en el barrio presenta tramos de tubería con diámetros insuficientes para atender la demanda actual, lo que genera pérdidas de carga que se traducen en presiones por debajo de los mínimos exigidos por el RAS (10 m.c.a. en condición mínima). Adicionalmente, no se cuenta con válvulas de seccionamiento en puntos estratégicos del sector que permitan el aislamiento del tramo para labores de mantenimiento o atención de emergencias. Las condiciones físicas descritas sustentan técnicamente la necesidad de optimizar la red de distribución en el barrio Cofavi como área prioritaria de intervención del proyecto.

5.5. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DENTRO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Desde la perspectiva del sistema de acueducto del municipio de Saravena, el área urbana constituye el principal sector de demanda del servicio de abastecimiento de agua potable, concentrando la mayor parte de los usuarios atendidos por la red de distribución del sistema municipal.

La infraestructura existente permite actualmente atender a la población ubicada dentro del casco urbano; sin embargo, el análisis del sistema evidencia la necesidad de optimizar algunos componentes de la red de distribución con el fin de mejorar su comportamiento hidráulico, facilitar la operación del sistema y garantizar condiciones adecuadas de presión y continuidad del servicio en diferentes sectores del área urbana.

En este contexto, el área de intervención identificada dentro del casco urbano, específicamente en el sector del barrio Cofavi, representa un espacio territorial donde se requiere fortalecer la infraestructura existente de distribución de agua potable mediante acciones de optimización de la red, orientadas a mejorar las condiciones hidráulicas del sistema, fortalecer la capacidad operativa del prestador del servicio y garantizar una prestación más eficiente y confiable del abastecimiento de agua potable para la población del sector.

6. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS TÉCNICAS FRENTE A LOS ESTÁNDARES

A partir del diagnóstico realizado sobre los componentes del sistema de acueducto del municipio de Saravena, se identifican algunas condiciones técnicas que evidencian diferencias frente a los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. En términos generales, el sistema de captación, tratamiento y almacenamiento del acueducto presenta condiciones operativas que permiten atender la demanda actual del municipio. Sin embargo, el análisis del sistema de conducción y distribución evidencia algunas limitaciones relacionadas con la eficiencia hidráulica de la red y con las condiciones de operación del sistema en el área urbana.

La red de distribución del sistema de acueducto del municipio de Saravena ha sido desarrollada progresivamente para atender el crecimiento urbano del municipio, incorporando nuevos tramos de tubería a medida que se consolidan sectores residenciales dentro del área urbana. Esta expansión del sistema ha generado una infraestructura extensa que actualmente permite el suministro de agua potable a los usuarios del municipio. No obstante, el crecimiento urbano y el aumento progresivo de la demanda hacen necesario optimizar algunos componentes de la red con el fin de mejorar su comportamiento hidráulico.

Adicionalmente, la operación del sistema sin esquemas definidos de control hidráulico limita la capacidad del prestador del servicio para regular presiones, identificar posibles pérdidas de agua y realizar maniobras operativas que permitan aislar sectores específicos de la red en caso de mantenimiento o contingencias.

En este contexto, se identifican brechas técnicas asociadas principalmente a la configuración y operación de la red de distribución, lo que evidencia la necesidad de implementar acciones orientadas a la optimización del sistema con el fin de garantizar condiciones adecuadas de presión, continuidad y confiabilidad en la prestación del servicio de agua potable en el área urbana del municipio de Saravena, particularmente en sectores donde se han identificado limitaciones en el comportamiento hidráulico de la red, como es el caso del sector del barrio Cofavi.

7. PROBLEMÁTICA TÉCNICA IDENTIFICADA

Con base en el diagnóstico realizado sobre el sistema de acueducto del municipio de Saravena, se identifica que, aunque los componentes principales del sistema tales como la captación, el tratamiento y el almacenamiento presentan condiciones operativas que permiten atender la demanda actual del municipio, el sistema de conducción y distribución requiere intervenciones orientadas a mejorar su funcionamiento hidráulico.

El crecimiento urbano del municipio ha generado un aumento progresivo en la demanda de agua potable dentro del área urbana, lo cual implica mayores exigencias sobre la infraestructura existente del sistema

de distribución. En este contexto, la red ha sido ampliada de manera progresiva para atender nuevos sectores residenciales, incorporando nuevos tramos de tubería que permiten garantizar el suministro del servicio.

Sin embargo, esta expansión progresiva de la red ha generado una configuración hidráulica que requiere procesos de optimización con el fin de mejorar su eficiencia operativa y garantizar condiciones adecuadas de presión y continuidad en el suministro del agua potable. Adicionalmente, la operación del sistema sin esquemas definidos de control hidráulico limita la capacidad de realizar maniobras operativas que permitan regular presiones, aislar sectores específicos de la red o facilitar las labores de mantenimiento de la infraestructura existente.

Estas condiciones evidencian la necesidad de fortalecer la infraestructura del sistema de acueducto mediante acciones orientadas a la optimización de la red de distribución en el área urbana del municipio de Saravena, con el fin de mejorar el comportamiento hidráulico del sistema y garantizar una prestación más eficiente y confiable del servicio de abastecimiento de agua potable, particularmente en sectores donde se han identificado limitaciones en el funcionamiento de la red, como es el caso del sector del barrio Cofavi.

De manera específica, en el barrio Cofavi se identifican las siguientes problemáticas técnicas que sustentan la necesidad del proyecto: (i) Presiones insuficientes en la red de distribución del sector, con valores estimados por debajo de los mínimos reglamentarios (10 m.c.a.) durante las horas pico de consumo, como consecuencia de las pérdidas de carga acumuladas en los tramos de conducción desde los nodos de alimentación hasta los extremos de la red; (ii) Discontinuidades en el suministro del servicio asociadas a la configuración hidráulica actual del sistema, que no permite regular adecuadamente el flujo hacia el sector sin afectar otros tramos de la red; (iii) Ausencia de sectorización hidráulica en el área del barrio Cofavi, lo que impide el control y manejo independiente del subsector ante contingencias o tareas de mantenimiento; (iv) Diámetros de tubería existentes que no son suficientes para atender la demanda del sector conforme al crecimiento poblacional del área, generando velocidades y pérdidas de carga que comprometen la eficiencia hidráulica del sistema. Estas condiciones, tomadas en conjunto, configuran una problemática técnica que justifica plenamente la intervención de optimización de la red en el barrio Cofavi como área prioritaria del proyecto.

En este sentido, el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** se plantea como una intervención orientada a mejorar las condiciones de funcionamiento del sistema de distribución y a fortalecer la prestación del servicio para la población del municipio.

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL

La Constitución Política de Colombia establece en sus artículos 365 y 366 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 presente proyecto se sustenta en lo dispuesto por la Ley 142 de 1994, que regula la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Colombia, así como en el Decreto 1077 de 2015 y en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, los cuales establecen los lineamientos técnicos que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua potable en sus diferentes etapas de planificación, diseño, construcción y operación.

En este contexto, el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** se orienta al fortalecimiento de la infraestructura de distribución del sistema de acueducto, con el fin de mejorar las condiciones de prestación del servicio de abastecimiento de agua potable para la población del área urbana del municipio. El área de intervención del proyecto se localiza en el barrio Cofavi, dentro del casco urbano del municipio de Saravena, un sector consolidado caracterizado por el predominio de uso residencial y por la presencia de infraestructura urbana que forma parte de la dinámica social del sector.

Desde el punto de vista social, la optimización de la red de acueducto representa un beneficio directo para los habitantes del área de influencia del proyecto, ya que permitirá mejorar las condiciones de presión,

continuidad y confiabilidad del suministro de agua potable, contribuyendo al bienestar de la comunidad y al fortalecimiento de la infraestructura de servicios públicos del municipio. El análisis de actores permite identificar como principales interesados a la administración municipal, la empresa prestadora del servicio de acueducto, la comunidad residente del barrio Cofavi y los diferentes usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable dentro del área urbana del municipio.

En este sentido, la ejecución del proyecto tendrá un impacto social positivo, al contribuir al fortalecimiento del sistema de acueducto municipal y al mejoramiento de las condiciones de acceso al agua potable para la población del área intervenida.

CONCLUSIONES

Del análisis de los componentes que conforman el sistema de acueducto del municipio de Saravena se evidencia que la infraestructura general del sistema cuenta con los elementos necesarios para la prestación del servicio público domiciliario de agua potable en el área urbana, incluyendo captación, tratamiento, almacenamiento y redes de distribución. Sin embargo, el crecimiento y consolidación de algunos sectores urbanos generan la necesidad de realizar intervenciones puntuales orientadas al fortalecimiento y optimización de la infraestructura existente.

De manera específica, el diagnóstico realizado en el Barrio COFAVI permitió identificar que este sector corresponde a un área urbana consolidada, incorporada al sistema de distribución del acueducto municipal, donde se requiere mejorar las condiciones operativas de la red existente mediante acciones de construcción y optimización de infraestructura hidráulica. La intervención planteada responde a las necesidades particulares identificadas en el área de influencia directa del proyecto, principalmente relacionadas con el fortalecimiento de la capacidad de distribución, confiabilidad operativa y mejoramiento de la prestación del servicio a los usuarios del sector.

Las condiciones observadas en el Barrio COFAVI, especialmente sobre el corredor de intervención ubicado en la Carrera 16 entre Calles 34 y 37, evidencian la importancia de ejecutar obras que permitan optimizar la configuración de la red de acueducto, garantizando una infraestructura acorde con las condiciones actuales del sector y con las necesidades derivadas del desarrollo urbano consolidado.

La ejecución del proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** permitirá fortalecer el sistema de distribución específicamente en el Barrio COFAVI, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de operación, continuidad y eficiencia del servicio público domiciliario de agua potable, conforme con los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente y la normatividad aplicable.

Con base en los resultados del diagnóstico situacional realizado, se considera técnicamente procedente avanzar con las siguientes etapas de estructuración del proyecto, orientadas a definir las alternativas y soluciones técnicas más adecuadas para la optimización de la red de distribución del Barrio COFAVI, garantizando una intervención eficiente, sostenible y ajustada a las necesidades reales identificadas en el área beneficiaria.

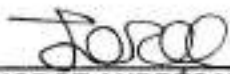
RECOMENDACIONES

Con base en el diagnóstico realizado, se recomienda continuar con la ejecución del proyecto de construcción y optimización de la red de acueducto en el Barrio COFAVI, con el propósito de fortalecer la infraestructura existente y mejorar las condiciones de prestación del servicio de agua potable en el sector intervenido.

Se recomienda que las actividades de intervención contemplen las condiciones particulares del área urbana consolidada, garantizando una adecuada articulación entre la infraestructura proyectada y la red de distribución existente operada por ECAAAS E.S.P.

Durante el desarrollo del proyecto se recomienda aplicar los criterios técnicos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente, asegurando condiciones adecuadas de funcionamiento, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

Finalmente, se recomienda mantener actualizada la información técnica de la red intervenida mediante planos récord y registros de los componentes instalados, facilitando las futuras labores de operación y mantenimiento del sistema de acueducto del Barrio COFAVI.



JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
C.C 1.006.117.673
011037-0792774 ANT CIVIL
011281-0792665 ANT SANITARIA

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO**, identificado con cédula de ciudadanía 1.006.117.673, Ingeniero Civil de profesión con Matrícula Profesional No. 011037-0792774 e Ingeniero Sanitario con Matrícula Profesional No. 011281-0792665, certifico que realicé el documento DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, 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 mayo de 2026.

Atentamente,



JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
C.C 1.006.117.673
011037-0792774 ANT CIVIL
011281-0792665 ANT SANITARIA

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO**, identificado con cédula de ciudadanía 1.006.117.673, Ingeniero Civil de profesión con Matrícula Profesional No. 011037-0792774 e Ingeniero Sanitario con Matrícula Profesional No. 011281-0792665, certifico que realicé el documento DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

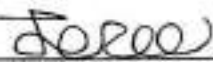
En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO, y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio y/o diseño.

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 mayo de 2026.

Atentamente,



JORGE ANDRÉS VIVAS MORENO
INGENIERO CIVIL E INGENIERO SANITARIO
C.C 1.006.117.673
011037-0792774 ANT CIVIL
011281-0792665 ANT SANITARIA

TARJETA PROFESIONAL

Resolución RN2025NALA000794
del 22/09/2025



INGENIERIA CIVIL

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

ID 1006117673

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



MATRICULA PROFESIONAL

011037-0792774 ANT



Resolución RN2025NALA000670
del 19/09/2025



INGENIERIA SANITARIA

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

ID 1006117673

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



MATRICULA PROFESIONAL

011281-0792665 ANT



CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS



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 CÉDULA DE CIUDADANÍA 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, otorgada(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 veintio, cuatro (24) días del mes de Marzo del año dos mil veintiséis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular adhiere su participación en procesos controlados de selección de contraloras, la falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento 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 los procedimientos del documento original en formato pdf.
Para verificar la integridad o validez del presente documento consulte en el sitio web: <https://transparencia.gov.co/Copnia/ConsultaCertificadoOficialStandBy/CertificadoOficialStandBy> indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



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 CÉDULA DE CIUDADANÍA 1006117673, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA 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 veintiséis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

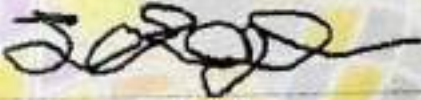
(*) Con el fin de verificar que el titular autentica su participación en procesos estatales de selección de contratas, la falta de firma del titular invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y garantiza según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las providencias del documento original en formato pdf.
Para verificar la integridad o autenticidad del presente documento consulte en el sitio web <http://transparencia.gov.co/Copnia/VerificarCertificadoOchoaArbelaez/CertificadoOchoaArbelaez> 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



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

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

15-ABR-2019 IBAGUE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JOAN CARLOS CALVO VACHA



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



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

EN ATENCIÓN A QUE

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

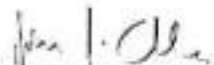
Identificado con cédula de ciudadanía 1006117673

Ha completado todos los requisitos que los estatutos
universitarios exigen para optar al título de

INGENIERO CIVIL

Le expide el presente diploma. En testimonio de ello se firma en Medellín,
República de Colombia, el 10 de septiembre de 2025.

Libro 105 Folio 112-1333 del 10 de septiembre de 2025


JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector


DAVID HERNÁNDEZ GARCÍA
Secretario General


JULIO CÉSAR SALDARRIAGA
MOLINA
Decano



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

ACTA DE GRADUACIÓN 159521

Libro 105 Folio 112-1333 del 10 de septiembre de 2025

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERÍA

APROBACIÓN DEL PROGRAMA: Consejo Académico 242 del 05 de marzo de 2003

PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL

La Vicerrectoría de Docencia, autorizó el trámite de la presente graduación mediante la Resolución 17130 del 22 de julio de 2025; una vez verificado este y los requisitos dispuestos en las normas universitarias, el Decano(a) o Director(a), el Secretario(a) General y el Rector(a), autorizan conferir el 10 de septiembre de 2025, el título de:

INGENIERO CIVIL

A

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

Identificado con cedula de ciudadanía 1006117673

En constancia se firma esta acta en la ciudad de Medellín, República de Colombia.


JOHN JAIRÓ ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector


DAVID HERNÁNDEZ GARCÍA
Secretario General


JULIO CÉSAR SALDARRIAGA MOLINA
Decano



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

EN ATENCIÓN A QUE

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

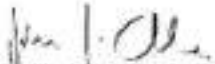
Identificado con cédula de ciudadanía 1006117673

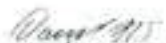
Ha completado todos los requisitos que los estatutos
universitarios exigen para optar al título de

INGENIERO SANTUARIO

Le expide el presente diploma. En testimonio de ello se firma en Medellín,
República de Colombia, el 10 de septiembre de 2025.

Libro 105 Folio 105-1259 del 10 de septiembre de 2025


JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector


DAVID HERNÁNDEZ GARCÍA
Secretario General


JULIO CÉSAR SALDARRIAGA
MOLINA
Decano



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

ACTA DE GRADUACIÓN 159447

Libro 105 Folio 105-1259 del 10 de septiembre de 2025.

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERÍA

APROBACIÓN DEL PROGRAMA: Consejo Superior 1 del 02 de febrero de 1968

PROGRAMA: INGENIERÍA SANITARIA

La Vicerrectoría de Docencia, autorizo el trámite de la presente graduación mediante la Resolución 17130 del 22 de julio de 2025; una vez verificado este y los requisitos dispuestos en las normas universitarias, el Decano(a) o Director(a), el Secretario(a) General y el Rector(a), autorizan conferir el 10 de septiembre de 2025, el título de:

INGENIERO SANITARIO

A

JORGE ANDRES VIVAS MORENO

Identificado con cédula de ciudadanía 1006117673

En constancia se firma esta acta en la ciudad de Medellín, República de Colombia.


JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector


DAVID HERNÁNDEZ GARCÍA
Secretario General


JULIO CESAR SALDARRIAGA MOLINA
Decano



GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE
ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO
DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA



ANALISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

**PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE
ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE
SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

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

**DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE SARAVENA
2026**

TABLA DE CONTENIDO

1.	IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	4
2.	ARBOL DEL PROBLEMA	5
3.	ARBOL DE OBJETIVOS	6
4.	CRITERIOS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....	8
4.1.	CRITERIOS TECNICOS.....	8
4.2.	CRITERIOS OPERATIVOS.....	9
4.3.	CRITERIOS AMBIENTALES Y TERRITORIALES	10
4.4.	CRITERIOS ECONOMICOS	11
4.5.	CRITERIOS NORMATIVOS Y DE SERVICIO PÚBLICO	12
5.	ALTERNATIVAS TECNICAS ANALIZADAS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO	13
5.1.	ALTERNATIVA 1 – OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA MEDIANTE AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	13
5.2.	ALTERNATIVA 2 – INTERVENCIÓN PARCIAL DE LA RED MEDIANTE AMPLIACIÓN DE TRAMOS CRÍTICOS	14
5.3.	ALTERNATIVA 3 – OPTIMIZACIÓN OPERATIVA MEDIANTE REORGANIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED EXISTENTE.....	15
5.4.	COMPARACION DE ALTERNATIVAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	16
5.5.	SOPORTE TÉCNICO HIDRÁULICO DE LAS ALTERNATIVAS	18
6.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	22
6.1.	ALTERNATIVA SELECCIONADA	22

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Árbol del problema del sistema de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.....	5
Ilustración 2.	Árbol de objetivos del proyecto de optimización de la red de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.....	7
Ilustración 3.	Alternativa 1 – Sistema de Acueducto	14
Ilustración 4.	Alternativa 2 - Sistema de Acueducto	15
Ilustración 5.	Alternativa 3 – Sistema de Acueducto	16

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Matriz comparativa de alternativas servicio de acueducto.....	17
----------	---	----

INTRODUCCIÓN

El municipio de Saravena, ubicado en el departamento de Arauca, ha experimentado en los últimos años un proceso progresivo de crecimiento urbano que ha generado un incremento en la demanda de servicios públicos domiciliarios, especialmente en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable en el área urbana del municipio.

En este contexto, el sistema de acueducto municipal constituye una infraestructura fundamental para garantizar condiciones adecuadas de salubridad, bienestar social y desarrollo urbano sostenible. No obstante, el crecimiento del casco urbano y la expansión progresiva de la red de distribución han generado la necesidad de optimizar algunos componentes del sistema, particularmente en sectores donde se presentan condiciones que afectan el comportamiento hidráulico de la red.

Dentro de estos sectores se identifica el barrio Cofavi, ubicado en el área urbana del municipio de Saravena, donde se evidencian condiciones que hacen necesario implementar intervenciones orientadas a fortalecer el funcionamiento del sistema de distribución de agua potable, mejorar las condiciones de presión y continuidad del servicio, y garantizar una prestación eficiente para los usuarios del sector.

En este marco se formula el proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, cuyo propósito es implementar acciones de optimización de la infraestructura existente del sistema de distribución de agua potable en el sector urbano del municipio.

Como antecedente técnico, el diagnóstico situacional previamente desarrollado permitió identificar las condiciones actuales de funcionamiento del sistema de acueducto del municipio, así como las limitaciones técnicas asociadas principalmente a la red de distribución en el sector objeto de intervención.

Con base en este diagnóstico, el presente documento desarrolla el Análisis y Selección de Alternativas, con el fin de evaluar diferentes opciones de intervención técnica orientadas a optimizar el funcionamiento de la red de distribución de acueducto en el área de intervención del proyecto, considerando criterios técnicos, operativos, ambientales, económicos y normativos.

El análisis realizado permitirá identificar la alternativa más viable para el fortalecimiento del sistema de acueducto en el sector del barrio Cofavi, garantizando coherencia con los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y con la normativa vigente aplicable al sector de los servicios públicos domiciliarios en Colombia.

1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

A partir del diagnóstico situacional del sistema de acueducto del municipio de Saravena se identificaron algunas condiciones técnicas relacionadas con el funcionamiento de la red de distribución en el área urbana del municipio, particularmente en sectores donde el crecimiento urbano ha generado mayores exigencias sobre la infraestructura existente.

El sistema de distribución de agua potable ha sido desarrollado progresivamente para atender la expansión del casco urbano, incorporando nuevos tramos de tubería a medida que se consolidan sectores residenciales dentro del perímetro urbano. No obstante, este crecimiento progresivo de la red ha generado la necesidad de implementar acciones orientadas a optimizar el funcionamiento hidráulico del sistema.

En el sector correspondiente al barrio Cofavi, ubicado dentro del área urbana del municipio de Saravena, se identifican condiciones que evidencian la necesidad de fortalecer algunos componentes de la red de distribución de acueducto, con el fin de mejorar las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad en el suministro del servicio de agua potable.

En este contexto, el problema central identificado para el desarrollo del presente estudio corresponde a:

"LIMITACIONES EN EL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, ESPECÍFICAMENTE EN EL SECTOR DEL BARRIO COFAVI."

A partir de la identificación de esta problemática se desarrolla el análisis de alternativas técnicas orientadas a optimizar el funcionamiento del sistema de distribución de agua potable en el área de intervención del proyecto, considerando criterios técnicos, operativos, ambientales, económicos y normativos.

2. ARBOL DEL PROBLEMA

Ilustración 1. **Árbol del problema del sistema de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.**



Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

Con el fin de comprender de manera estructurada la problemática identificada en el sistema de distribución de acueducto del municipio de Saravena, se construyó el árbol del problema, herramienta metodológica que permite identificar las relaciones causa-efecto asociadas a la situación analizada.

El problema central identificado corresponde a limitaciones en el comportamiento hidráulico de la red de distribución de acueducto en el área urbana del municipio de Saravena, específicamente en el sector del barrio Cofavi. A partir de este problema central se identifican diversas causas asociadas principalmente al crecimiento urbano del municipio, la expansión progresiva de la red de distribución y la ausencia de procesos de optimización hidráulica que permitan mejorar el funcionamiento del sistema.

De igual manera, estas condiciones generan efectos que impactan directamente la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable, tales como variaciones en las condiciones de presión dentro de la red, limitaciones en la operación y mantenimiento del sistema y posibles afectaciones en la continuidad y confiabilidad del servicio para los usuarios del sector.

El árbol del problema permite visualizar de manera integral la relación entre las causas que originan la problemática identificada y los efectos que esta genera en la prestación del servicio, constituyéndose en una herramienta fundamental para orientar la formulación de alternativas de solución orientadas a optimizar el funcionamiento de la red de distribución de acueducto en el área de intervención del proyecto.

3. ARBOL DE OBJETIVOS

A partir del análisis realizado en el árbol del problema se plantea el árbol de objetivos del proyecto, mediante el cual se establecen las condiciones deseadas que se espera alcanzar con la implementación de acciones orientadas a optimizar el funcionamiento del sistema de distribución de acueducto.

En este contexto, el problema central identificado se transforma en el objetivo principal del proyecto, el cual corresponde a mejorar el comportamiento hidráulico de la red de distribución de acueducto en el área urbana del municipio de Saravena, específicamente en el sector del barrio Cofavi.

De igual manera, los efectos identificados en el árbol del problema se transforman en los fines que se busca alcanzar con la implementación del proyecto, entre los cuales se destacan el mejoramiento de las condiciones de presión en la red de distribución, el fortalecimiento de la continuidad y confiabilidad del suministro de agua potable y el aumento en la satisfacción de los usuarios del servicio.

Así mismo, las causas identificadas en el árbol del problema se convierten en los medios necesarios para alcanzar el objetivo central del proyecto, orientados principalmente a la optimización de la infraestructura existente, la mejora de las condiciones de operación de la red de distribución y la implementación de mecanismos de control hidráulico que permitan fortalecer el funcionamiento del sistema.

Ilustración 2. Árbol de objetivos del proyecto de optimización de la red de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.



Fuente: Elaboración Propia

Con la definición del objetivo central y los medios asociados, se determina que la intervención debe enfocarse en la optimización del comportamiento hidráulico de la red de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi, mediante acciones orientadas al fortalecimiento de la infraestructura existente y a la mejora de las condiciones de operación del sistema.

En este sentido, el análisis desarrollado permite establecer las bases técnicas para la evaluación de diferentes alternativas de intervención que permitan mejorar las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad en la prestación del servicio de agua potable, orientadas a seleccionar la opción más adecuada para la optimización de la red de distribución en el área urbana del municipio de Saravena.

4. CRITERIOS DE EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Con el fin de seleccionar la alternativa más adecuada para la optimización de la red de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi, se establecen una serie de criterios que permiten evaluar de manera comparativa las diferentes opciones de intervención técnica planteadas para el desarrollo del proyecto.

Estos criterios permiten analizar las alternativas desde diferentes perspectivas, considerando aspectos técnicos, operativos, ambientales, económicos y normativos, con el propósito de identificar la opción que garantice mejores condiciones de funcionamiento hidráulico del sistema, facilidad constructiva y sostenibilidad en la prestación del servicio de agua potable.

La aplicación de estos criterios permite realizar una evaluación integral de las alternativas planteadas, facilitando la selección de la solución más conveniente para la optimización del sistema de distribución de acueducto en el área de intervención del proyecto.

En este sentido, los criterios considerados para la evaluación de las alternativas del proyecto son los siguientes:

4.1. CRITERIOS TECNICOS

Los criterios técnicos permiten evaluar la viabilidad de las alternativas desde el punto de vista del comportamiento hidráulico del sistema de distribución de acueducto y su compatibilidad con la infraestructura existente, garantizando que las soluciones propuestas contribuyan al mejoramiento del funcionamiento del sistema y a la adecuada prestación del servicio de agua potable.

En este sentido, la evaluación técnica de las alternativas busca identificar aquellas soluciones que permitan optimizar las condiciones hidráulicas de la red de distribución, mejorar las condiciones de presión y asegurar la correcta integración de la infraestructura proyectada con los componentes actuales del sistema de acueducto municipal.

Para la evaluación de las alternativas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Que la alternativa propuesta sea compatible con la configuración y el trazado de la red de distribución existente, permitiendo su adecuada integración con la infraestructura actual del sistema de acueducto.
- Que los diámetros de tubería propuestos garanticen condiciones hidráulicas adecuadas dentro de la red de distribución, asegurando niveles apropiados de presión, velocidad del flujo y capacidad de conducción, conforme a los criterios técnicos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

- Que la solución planteada permita mejorar el comportamiento hidráulico del sistema, reduciendo posibles pérdidas de carga y contribuyendo a una distribución más eficiente del caudal dentro del sector de intervención.
- Que la alternativa facilite la integración de la infraestructura proyectada con los diferentes componentes del sistema de acueducto, tales como redes matrices, redes secundarias y elementos de control hidráulico existentes.
- Que la alternativa contribuya al fortalecimiento del sistema de distribución de agua potable, mejorando las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad del servicio para los usuarios del sector intervenido.

Los criterios técnicos constituyen un elemento fundamental para la evaluación de las alternativas propuestas, permitiendo identificar la solución que ofrezca mejores condiciones de funcionamiento hidráulico y mayor eficiencia en la operación del sistema de distribución.

4.2. CRITERIOS OPERATIVOS

Los criterios operativos permiten analizar la facilidad de operación, control y mantenimiento del sistema de distribución de acueducto una vez implementada la alternativa seleccionada, considerando la capacidad de la infraestructura proyectada para integrarse de manera eficiente a las condiciones operativas del sistema existente.

En este sentido, la evaluación de las alternativas busca identificar aquellas soluciones que permitan mejorar las condiciones de operación del sistema, facilitando la realización de maniobras hidráulicas, las actividades de mantenimiento y la gestión adecuada de la red de distribución por parte del prestador del servicio.

Para la evaluación de las alternativas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Que la alternativa permita realizar maniobras operativas dentro de la red de distribución, facilitando la regulación del flujo y el control de las condiciones hidráulicas del sistema.
- Que los componentes de la infraestructura proyectada cuenten con condiciones adecuadas de accesibilidad para la ejecución de actividades de inspección, operación y mantenimiento por parte del prestador del servicio.
- Que la configuración de la red permita realizar aislamientos de tramos específicos mediante válvulas u otros dispositivos de control, facilitando la ejecución de reparaciones o labores de mantenimiento sin afectar de manera generalizada el suministro del servicio.

- Que la alternativa contribuya a mejorar la confiabilidad operativa del sistema de distribución, reduciendo la probabilidad de interrupciones en el suministro de agua potable y fortaleciendo la continuidad del servicio para los usuarios del sector.
- Los criterios operativos permiten orientar la selección de alternativas hacia soluciones que faciliten la gestión y operación del sistema de acueducto, garantizando que la infraestructura proyectada pueda ser administrada de manera eficiente por el prestador del servicio público.

4.3. CRITERIOS AMBIENTALES Y TERRITORIALES

Los criterios ambientales y territoriales permiten evaluar el impacto que puede generar la implementación de las alternativas sobre el entorno urbano y las condiciones ambientales del área de intervención, considerando la interacción de las obras proyectadas con el espacio público, la infraestructura existente y la dinámica urbana del sector.

En este sentido, el análisis de las alternativas busca identificar aquellas soluciones que permitan optimizar el sistema de distribución de acueducto generando el menor nivel posible de afectación sobre el entorno urbano y garantizando una adecuada integración territorial de las obras proyectadas.

Para la evaluación de las alternativas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Que la alternativa propuesta minimice las afectaciones temporales sobre el espacio público, las vías urbanas y las zonas de tránsito peatonal durante la ejecución de las obras.
- Que las intervenciones proyectadas se desarrollen preferiblemente dentro de corredores de infraestructura existentes, tales como vías, andenes o franjas destinadas a redes de servicios públicos, evitando intervenciones innecesarias en áreas urbanas consolidadas.
- Que las actividades constructivas contemplen un manejo adecuado de los materiales producto de excavaciones, así como la correcta disposición de sobrantes y escombros generados durante la ejecución de las obras.
- Que la alternativa permita una adecuada reposición de las condiciones físicas del espacio público intervenido, garantizando la restitución de superficies afectadas como pavimentos, andenes y zonas verdes.
- Que la intervención proyectada sea compatible con la configuración urbana del sector y con las condiciones territoriales del área de intervención, evitando interferencias con otras infraestructuras de servicios públicos o equipamientos existentes.

Los criterios ambientales y territoriales permiten orientar la selección de alternativas hacia soluciones que no solo garanticen la optimización técnica del sistema de acueducto, sino que también aseguren una intervención responsable con el entorno urbano y las condiciones ambientales del sector.

4.4. CRITERIOS ECONOMICOS

Los criterios económicos permiten analizar la viabilidad financiera de las alternativas planteadas, considerando los costos asociados a su implementación, así como los requerimientos futuros de operación y mantenimiento de la infraestructura proyectada.

En este sentido, la evaluación económica busca identificar aquellas soluciones que permitan optimizar el sistema de distribución de acueducto garantizando un uso eficiente de los recursos disponibles y una adecuada relación entre la inversión requerida y los beneficios obtenidos en la prestación del servicio de agua potable.

Entre los aspectos evaluados se encuentran:

- Costos estimados de construcción de la alternativa, considerando las actividades necesarias para la instalación de la infraestructura proyectada, tales como excavaciones, suministro e instalación de tuberías, accesorios, obras complementarias y reposición de superficies intervenidas.
- Costos asociados a la operación y mantenimiento de la infraestructura, analizando la facilidad de gestión del sistema y los recursos necesarios para garantizar su adecuado funcionamiento a lo largo del tiempo.
- Relación costo-beneficio de la alternativa, evaluando la inversión requerida frente a los beneficios generados en términos de mejora en las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad del servicio de agua potable.

Los criterios económicos permiten orientar la selección de alternativas hacia soluciones que, además de cumplir con los requerimientos técnicos del proyecto, resulten financieramente viables y sostenibles para la prestación del servicio en el largo plazo.

4.5. CRITERIOS NORMATIVOS Y DE SERVICIO PÚBLICO

Las alternativas planteadas deberán cumplir con los lineamientos técnicos y regulatorios establecidos para los sistemas de abastecimiento de agua potable en Colombia, garantizando que las soluciones propuestas sean compatibles con la infraestructura existente y con las condiciones reglamentarias para la prestación del servicio público domiciliario de acueducto.

En este sentido, se verificará que cada alternativa cumpla con los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, así como con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1077 de 2015, asegurando que las intervenciones propuestas correspondan a soluciones técnicas formalmente reconocibles dentro del sistema de acueducto municipal.

Para la evaluación de las alternativas se considerarán los siguientes aspectos normativos:

- Que la alternativa planteada cumpla con los lineamientos técnicos establecidos en el RAS para el diseño y construcción de redes de distribución de agua potable, particularmente en lo relacionado con materiales, diámetros, condiciones hidráulicas y criterios de instalación.
- Que la solución propuesta sea compatible con la infraestructura existente del sistema de acueducto municipal y pueda integrarse de manera adecuada a la red de distribución operada por el prestador del servicio.
- Que la alternativa garantice condiciones reglamentarias para la prestación del servicio público domiciliario de acueducto, conforme a lo establecido en la Ley 142 de 1994.
- Que las intervenciones proyectadas correspondan a infraestructura formal del sistema de acueducto, susceptible de ser incorporada dentro del inventario de redes del prestador del servicio público.
- Que la alternativa sea coherente con los criterios técnicos establecidos para la planificación, diseño y operación de sistemas de abastecimiento de agua potable, garantizando condiciones adecuadas de seguridad, confiabilidad y sostenibilidad en la prestación del servicio.

Los criterios aquí establecidos constituyen la base para la evaluación comparativa de las alternativas planteadas, permitiendo analizar cada opción desde una perspectiva técnica y normativa, con el fin de seleccionar la solución más adecuada para la optimización del sistema de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.

5. ALTERNATIVAS TÉCNICAS ANALIZADAS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Con base en el diagnóstico situacional del sistema de acueducto y en el análisis realizado mediante el árbol del problema y el árbol de objetivos, se plantean diferentes alternativas de intervención orientadas a optimizar el funcionamiento hidráulico de la red de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi, ubicado en el área urbana del municipio de Saravena.

Las alternativas formuladas consideran las condiciones actuales de la infraestructura existente, las características del trazado de la red de distribución y los requerimientos técnicos necesarios para mejorar las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad en la prestación del servicio de agua potable para los usuarios del sector.

Cada alternativa plantea diferentes enfoques de intervención sobre la infraestructura existente del sistema de distribución, permitiendo evaluar diversas opciones de optimización del sistema desde el punto de vista técnico, operativo, ambiental, económico y normativo, con el fin de seleccionar la solución más adecuada para el desarrollo del proyecto.

5.1. ALTERNATIVA 1 – OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA MEDIANTE AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La solución consiste en la optimización del sistema de distribución de acueducto en el sector de intervención mediante la instalación de una conducción principal en tubería de 6" (PVC presión) que permita mejorar la capacidad de transporte de caudal dentro de la red urbana. A partir de esta línea principal se proyecta la instalación de ramales secundarios en tubería de 3", los cuales permiten distribuir el flujo hacia los diferentes frentes residenciales del sector y garantizar condiciones adecuadas de presión en los puntos de consumo.

La intervención contempla igualmente la instalación de elementos de control hidráulico tales como válvulas de seccionamiento, tees de derivación y reducciones de diámetro, con el fin de permitir la adecuada sectorización de la red y facilitar las maniobras operativas del sistema.

La alternativa plantea el reemplazo de tramos existentes de tubería de 2" que actualmente limitan la capacidad hidráulica del sistema, permitiendo mejorar las condiciones de presión y reducir pérdidas de carga dentro de la red de distribución.

Observación técnica:

El trazado de la red se desarrolla principalmente dentro de los corredores viales existentes del sector, lo cual facilita la ejecución de las obras mediante excavación convencional en zanja, garantizando accesibilidad para construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.

Síntesis:

Alternativa que contempla una intervención estructural sobre la red de distribución mediante ampliación de diámetros y reorganización hidráulica del sistema, permitiendo mejorar las condiciones de presión, continuidad y confiabilidad del servicio de abastecimiento de agua potable en el sector intervenido.

Ilustración 3. Alternativa 1 – Sistema de Acueducto



Fuente: Tomada de kml proyecto acueducto – Google Earth

5.2. ALTERNATIVA 2 – INTERVENCIÓN PARCIAL DE LA RED MEDIANTE AMPLIACIÓN DE TRAMOS CRÍTICOS

La solución consiste en la optimización parcial de la red de distribución existente mediante el reemplazo selectivo de aquellos tramos de tubería que presentan mayores restricciones hidráulicas dentro del sistema. La intervención contempla la instalación de segmentos de tubería de mayor diámetro en puntos específicos de la red, permitiendo mejorar parcialmente la capacidad de conducción del sistema y reducir las pérdidas de carga en los sectores críticos de la red. Esta alternativa mantiene en operación una parte importante de la infraestructura existente en tuberías de menor diámetro, realizando

únicamente intervenciones puntuales en los tramos identificados como limitantes para el funcionamiento hidráulico del sistema. De manera complementaria se contempla la instalación de válvulas de control que permitan mejorar las condiciones de operación de la red y facilitar la ejecución de maniobras hidráulicas dentro del sistema.

Observación técnica:

La intervención se limita a segmentos específicos de la red, lo cual reduce el volumen de obra requerido y minimiza las afectaciones sobre el espacio público durante la ejecución de las actividades constructivas.

Síntesis:

Alternativa de intervención parcial que permite mejorar algunas condiciones hidráulicas del sistema mediante ampliación selectiva de tramos críticos, aunque mantiene en operación parte de la infraestructura existente con limitaciones de capacidad hidráulica.

Ilustración 4. Alternativa 2 - Sistema de Acueducto



Fuente: Google Earth

5.3. ALTERNATIVA 3 – OPTIMIZACIÓN OPERATIVA MEDIANTE REORGANIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED EXISTENTE

La solución consiste en mejorar las condiciones de operación de la red de distribución existente mediante la implementación de elementos de control hidráulico que permitan optimizar la gestión del sistema sin realizar modificaciones significativas en los diámetros

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

de tubería instalados. La intervención contempla la instalación de válvulas de seccionamiento y la reorganización de algunos puntos de conexión dentro de la red con el fin de mejorar la distribución del caudal disponible dentro del sistema. Mediante esta alternativa se busca optimizar las condiciones de operación del sistema existente, facilitando la ejecución de maniobras hidráulicas que permitan regular presiones, aislar sectores específicos de la red y mejorar la gestión operativa del sistema.

Observación técnica:

La alternativa se desarrolla principalmente mediante intervenciones operativas sobre la red existente, por lo cual requiere un nivel de intervención constructiva reducido en comparación con las alternativas que contemplan ampliación de diámetros.

Síntesis:

Alternativa orientada a mejorar la operación hidráulica del sistema existente mediante la implementación de elementos de control, aunque su capacidad para resolver las limitaciones estructurales de la red resulta limitada.

Ilustración 5. Alternativa 3 – Sistema de Acueducto



Fuente: Google Earth

5.4. COMPARACION DE ALTERNATIVAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

A continuación, se presenta la matriz de evaluación de alternativas del sistema de acueducto, aplicada sobre las tres opciones consideradas para la optimización de la red de distribución en el sector de intervención.

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

Las alternativas evaluadas corresponden a:

(i) **Optimización hidráulica mediante ampliación de la red de distribución**, contemplando la instalación de una línea principal en tubería de 6" complementada con ramales secundarios en tubería de 3", permitiendo mejorar la capacidad de conducción del sistema y fortalecer las condiciones de presión dentro de la red.

(ii) **Intervención parcial de la red existente**, mediante el reemplazo selectivo de tramos críticos de la red de distribución que presentan mayores restricciones hidráulicas, manteniendo parte de la infraestructura actual.

(iii) **Optimización operativa de la red existente**, mediante la implementación de elementos de control hidráulico y ajustes en la configuración de la red para mejorar las condiciones de operación del sistema sin modificar de manera significativa los diámetros de tubería existentes.

La valoración se realiza con base en los criterios técnicos, operativos, ambientales-territoriales, económicos y normativos definidos previamente, con el fin de comparar de manera homogénea las características de cada alternativa en términos de:

- comportamiento hidráulico del sistema
- compatibilidad con la infraestructura existente
- facilidad constructiva
- condiciones de operación y mantenimiento
- impacto sobre el entorno urbano
- viabilidad económica y cumplimiento normativo.

Este análisis permite identificar la alternativa que ofrece mejores condiciones de funcionamiento hidráulico, sostenibilidad operativa y viabilidad técnica para la optimización del sistema de distribución de acueducto en el sector del barrio Cofavi.

Tabla 1. Matriz comparativa de alternativas servicio de acueducto

Criterio	Subcriterio	Alternativa 1 Optimización hidráulica (Ø6" + Ø3")	Alternativa 2 Intervención parcial	Alternativa 3 Reorganización hidráulica
Técnico	Mejora del comportamiento hidráulico	3	2	1
	Adecuación de diámetros de tubería	3	2	1
	Compatibilidad con red existente	3	2	2

Operativo	Facilidad de operación del sistema	3	2	2
	Facilidad de mantenimiento	3	2	2
	Posibilidad de sectorización	3	2	2
Ambiental – Territorial	Afectación al espacio público	2	3	3
	Intervención sobre infraestructura existente	2	3	3
	Integración con entorno urbano	3	3	3
Económico	Costos de construcción	2	3	3
	Costos de operación y mantenimiento	3	2	2
	Cumplimiento RAS	3	2	2
Normativo	Integración al sistema del prestador	3	2	2
TOTAL		36	30	28

Fuente: Elaboración Propia

El análisis comparativo de las alternativas evidencia que la Alternativa 1 presenta el mejor desempeño general, especialmente en los criterios técnicos y operativos, al permitir una intervención estructural sobre la red de distribución mediante la ampliación de los diámetros de conducción y la reorganización hidráulica del sistema. La implementación de una red principal de Ø6" complementada con ramales secundarios de Ø3" permite mejorar significativamente las condiciones de presión dentro del sistema, reducir pérdidas de carga y garantizar una distribución más eficiente del caudal en el área de intervención.

Aunque esta alternativa implica una mayor inversión inicial en comparación con las otras opciones evaluadas, ofrece mejores condiciones de operación, mantenimiento y sostenibilidad en el largo plazo, garantizando una prestación más confiable del servicio de abastecimiento de agua potable.

5.5. SOPORTE TÉCNICO HIDRÁULICO DE LAS ALTERNATIVAS

El soporte técnico hidráulico de las alternativas se fundamenta en los cálculos de dotación, caudales de diseño y presiones obtenidos del modelo hidráulico del sistema de acueducto del sector del barrio Cofavi, desarrollados conforme a los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Resolución 0330 de 2017). Los resultados presentados a continuación corresponden a los valores calculados en el proceso de diseño hidráulico real del proyecto.

5.5.1. Parámetros base del sistema

El sector de intervención comprende un total de 349 viviendas conectadas al sistema de distribución de acueducto. El cálculo de dotaciones se realizó con base en una dotación unitaria de 8.6×10^{-3} L/s por vivienda (equivalente a la dotación media diaria por unidad residencial), aplicando los factores de mayoración establecidos en el RAS para el nivel de complejidad medio del sistema. Los caudales de diseño resultantes son los siguientes:

Parámetro	Valor	Referencia
Número total de viviendas	349 viviendas	Estudio de dotaciones – Hoja 1 y 2
Dotación unitaria (Q unit)	8.6×10^{-3} L/s/vivienda	Art. 42, RAS 2017
Caudal medio diario total (Qmd)	3.001 L/s	Hoja 1 (red existente) y Hoja 2 (red nueva)
Caudal máximo diario (QMD = Qmd $\times$ 1.30)	3.902 L/s	Art. 45, RAS 2017 – frmd = 1.30
Caudal máximo horario (QMH = Qmd $\times$ 1.60)	6.243 L/s	Art. 46, RAS 2017 – fmh = 1.60 (caudal de diseño)
Q Contra Incendios (nodo crítico N36 / N28)	5.0 L/s adicionales	RAS 2017 – hidrante sector residencial

Tabla 2. Parámetros base del cálculo de dotaciones – Fuente: Diseño Hidráulico..

5.5.2. Presiones medidas en campo – Punto de conexión (CRA 16 CALLE 34)

Como parte del diagnóstico del sistema, se realizó una toma de presiones en el punto de conexión ubicado en la CRA 16 CALLE 34, durante todos los días de la semana en seis franjas horarias representativas. Los resultados demuestran las variaciones de presión actuales en el sistema existente y constituyen la línea base para evaluar el desempeño de cada alternativa.

Franja horaria	Presión promedio (m.c.a.)	Coef. de consumo promedio	Cota + Presión (m.s.n.m.)	Condición (min. RAS = 10 m.c.a.)
7:00 AM	14.28	0.461	234.78	Cumple
10:00 AM	14.88	0.481	235.39	Cumple
12:00 PM (hora crítica)	12.37	0.399 (mínimo del día)	232.87	Mínimo – presión crítica
3:00 PM	14.88	0.481	235.39	Cumple
7:00 PM	14.48	0.468	234.98	Cumple
2:00 AM (hora máxima)	29.17	0.942 (noche baja demanda)	249.67	Cumple (presión máx. = 30.98 m.c.a.)

Tabla 3. Presiones medidas en el punto de conexión

Fuente: Toma de Presiones del diseño hidráulico.

El registro de presiones evidencia que en el punto de conexión las presiones son superiores al mínimo reglamentario de 10 m.c.a., sin embargo, el valor crítico se presenta al mediodía con apenas 12.37 m.c.a., correspondiente al coeficiente de consumo más alto del día (0.399 del QMH). Esta condición, que ya es ajustada en el punto de suministro, se agrava a medida que el caudal avanza a través de la red de 2" existente, donde las pérdidas de carga en los tramos largos reducen la presión residual por debajo del mínimo en los nodos finales del sistema.

5.5.3. Comparación técnica entre la red existente y la red proyectada (Alternativa 1)

El modelo hidráulico corresponde al estudio de dotaciones sobre la red existente (toda en 2") y al trazado de la red nueva propuesta en la Alternativa 1 (línea principal en 6" con ramales secundarios en 3"). La comparación de los parámetros hidráulicos de ambas configuraciones se presenta a continuación:

Parámetro comparativo	Red existente (Alt. 2 y 3) – 2" en toda la red	Red nueva (Alt. 1) – 6" principal + 3" ramales
Diámetros instalados	Exclusivamente 2" en todos los tramos (TUB1–TUB36)	6" línea principal (TUB1, TUB2, TUB3, TUB41, TUB42) + 3" ramales (resto de tramos)
Longitud total de red	2,584 m (36 tramos)	2,784 m (44 tramos) – mejor cobertura de la red
Número de nodos modelados	31 nodos (N2–N31)	37 nodos (N2–N37) – mayor sectorización y control
Caudal máximo en tramos largos de 2"	0.344 L/s en TUB29 (246.8 m de longitud) – pérdidas críticas	0.344 L/s conducido por tubería 3" (TUB34: 227.97 m) – pérdidas reducidas
Caudal máximo en la línea principal	0.283 L/s en TUB31 (260.2 m) por 2" – velocidad excesiva	Mismo caudal por línea principal de 6" – velocidad óptima
Q máximo con hidrante (nodo crítico)	11.243 L/s (N28) – inviable en 2"	11.243 L/s (N36) – viable con red 6"+3"
Nodos con Q medio nodo > 0.15 L/s (alta demanda)	8 nodos cruzando umbral crítico en red de 2"	Los mismos caudales distribuidos en red 3" con pérdidas de carga aceptables
Nodos con reducción a 2" ("cuellos de botella")	Toda la red – 36 tramos en 2"	6 accesorios de reducción 3" a 2" solo en conexiones domiciliarias finales

Tabla 4. Comparación técnica entre la configuración de red existente y la red proyectada
Fuente: Diseño Hidráulico y Memorias de cálculo

5.5.4. Ventajas técnicas y económicas que sustentan la selección de la Alternativa 1

Con base en los resultados del modelo hidráulico y en el análisis comparativo de las tres alternativas, a continuación, se presentan las razones técnicas y económicas que fundamentan la ventaja estructural de la Alternativa 1 frente a las demás opciones evaluadas:

a) Razones técnicas:

La red existente opera con 36 tramos íntegramente en tubería de 2", lo cual impone restricciones hidráulicas estructurales ante el caudal de diseño calculado ($Q_{MH} = 6.243$ L/s). Los tramos más comprometidos son TUB29 (246.8 m conduciendo 0.344 L/s) y TUB31 (260.2 m conduciendo 0.283 L/s), donde la combinación de caudal elevado y longitud extensa genera pérdidas de carga que reducen la presión residual a valores insuficientes en los nodos finales. En contraste, la Alternativa 1 sustituye estas conducciones deficientes por una línea principal de 6" que absorbe los caudales mayores y alimenta ramales secundarios de 3", eliminando los "cuellos de botella" actuales y garantizando presiones conformes al RAS en todos los nodos del sistema.

Adicionalmente, la Alternativa 1 permite atender el caudal contra incendios requerido por el RAS (5.0 L/s adicionales, para un total de 11.243 L/s en el nodo N36), condición que es materialmente imposible de satisfacer con la red de 2" existente sin colapsar las presiones del sistema. La Alternativa 2, al conservar los tramos de mayor longitud en 2", perpetúa esta limitación en los sectores más alejados del punto de conexión. La Alternativa 3 no modifica ningún diámetro, por lo que las deficiencias hidráulicas estructurales permanecen intactas.

Desde el punto de vista de la sectorización y el control operativo, la red proyectada incrementa el número de nodos de 31 a 37, incorpora 3 válvulas de 3", 2 válvulas de 6" y una estructura de accesorios que incluye tees, codos y reducciones debidamente calculados en las Memorias de Cálculo (documento 5.3), lo que permite aislar sectores, controlar presiones y facilitar el mantenimiento de manera que la red existente de 2" no puede ofrecer.

b) Razones económicas:

Si bien la Alternativa 1 implica una mayor inversión inicial derivada del suministro de tubería de 6" y 3" frente a las intervenciones parciales de la Alternativa 2 o los ajustes operativos de la Alternativa 3, esta inversión tiene un valor técnico y económico cualitativamente superior por las siguientes razones:

Primero, la Alternativa 1 resuelve de forma definitiva y permanente las limitaciones hidráulicas del sistema, con una vida útil de la infraestructura en PVC presión que supera los 25 años. La Alternativa 2, al dejar vigentes los tramos más dañados e hidráulicamente deficientes de la red de 2", requeriría necesariamente una segunda intervención de mayor alcance en el mediano plazo para completar la optimización del sistema, duplicando los

costos de excavación, reposición de pavimentos y afectación al espacio público. La Alternativa 3 no ofrece ninguna resolución a las limitaciones estructurales, por lo que la totalidad de la inversión en controles operativos tendría que sumarse a futuras obras de ampliación hidráulica de todas formas.

Segundo, los costos de operación y mantenimiento de la Alternativa 1 son sustancialmente menores en el largo plazo. La red de 2" existente requiere mayor frecuencia de reparaciones por las altas velocidades de flujo que promueven erosión interna y envejecimiento acelerado de los accesorios; en cambio, los diámetros 3" y 6" proyectados operan con velocidades dentro del rango óptimo del RAS (entre 0.45 y 1.5 m/s), lo que reduce el desgaste de la red y los costos de mantenimiento correctivo para el prestador del servicio (ECAAAS ESP).

Tercero, solo la Alternativa 1 permite cumplir con el requisito de caudal contra incendios del RAS (5.0 L/s adicionales sobre el QMH en el nodo de hidrante), requisito normativo cuyo incumplimiento representaría una responsabilidad jurídica y técnica para el municipio y para el prestador del servicio. Las Alternativas 2 y 3 no pueden garantizar este caudal dadas las restricciones de diámetro de la red que conservan en operación.

En consecuencia, la mayor inversión inicial de la Alternativa 1 queda justificada técnicamente porque es la única opción que resuelve integralmente el problema hidráulico diagnosticado, y económicamente porque elimina la necesidad de intervenciones futuras redundantes, reduce los costos de operación y mantenimiento de largo plazo, y garantiza el cumplimiento normativo completo del RAS, constituyéndose en la alternativa de mayor eficiencia en la relación inversión-beneficio para el municipio de Saravena y para los 349 usuarios del sector del barrio Cofavi.

6. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La selección de la alternativa se realiza considerando el desempeño comparativo de cada opción frente a los criterios técnicos, operativos, ambientales-territoriales, económicos y normativos definidos previamente dentro del proceso de evaluación.

El análisis comparativo desarrollado mediante la matriz de evaluación permitió identificar las ventajas y limitaciones de cada alternativa en términos de comportamiento hidráulico del sistema, facilidad constructiva, condiciones de operación y mantenimiento, impacto sobre el entorno urbano y cumplimiento de la normativa aplicable al sector de agua potable.

En este contexto, se privilegian soluciones técnicamente viables, hidráulicamente eficientes, operativamente mantenibles y compatibles con la infraestructura existente del sistema de acueducto municipal, garantizando condiciones adecuadas de prestación del servicio de agua potable para la población del sector intervenido.

6.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Alternativa 1: Optimización hidráulica mediante ampliación de la red de distribución con instalación de tubería de manera convencional mediante excavación en zanja. La solución contempla la implementación de una red principal de distribución en tubería de 6 pulgadas, complementada con ramales secundarios en tubería de 3 pulgadas, con el fin de mejorar la capacidad de conducción del sistema y optimizar las condiciones de presión dentro de la red de distribución del sector.

Sustento técnico-operativo:

- Optimización hidráulica del sistema de distribución, mediante ampliación de diámetros de tubería que permiten mejorar la capacidad de conducción y reducir pérdidas de carga dentro de la red.
- Compatibilidad hidráulica con la infraestructura existente, permitiendo la integración de la red proyectada al sistema de distribución actual del municipio.
- Trazado desarrollado principalmente dentro de corredores viales existentes, facilitando la ejecución de las obras mediante excavación convencional en zanja y garantizando accesibilidad para operación y mantenimiento.
- Mejora de las condiciones de presión y continuidad del servicio, fortaleciendo la confiabilidad en la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable para los usuarios del sector.
- Viabilidad técnica y normativa, al corresponder a una solución compatible con los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y la normativa vigente aplicable al sector de servicios públicos domiciliarios.

CONCLUSIONES

El análisis comparativo de alternativas confirma que la solución más conveniente para optimizar el funcionamiento del sistema de distribución de acueducto en el sector intervenido consiste en ejecutar obras orientadas a la ampliación y reorganización hidráulica de la red existente, garantizando la prestación del servicio en condiciones adecuadas de presión, continuidad y confiabilidad para los usuarios del sector.

Las alternativas orientadas a intervenciones parciales sobre la red existente o a la optimización operativa mediante reorganización hidráulica fueron técnicamente consideradas dentro del proceso de evaluación; sin embargo, estas presentan limitaciones asociadas principalmente a la permanencia de tramos con diámetros reducidos de tubería, lo cual restringe la capacidad hidráulica del sistema y limita la posibilidad de mejorar de manera estructural las condiciones de presión dentro de la red de distribución.

En este contexto, la alternativa que contempla la optimización hidráulica mediante ampliación de la red de distribución, con instalación de tubería de 6 pulgadas para la conducción principal y ramales secundarios de 3 pulgadas, presenta el mejor desempeño técnico-operativo dentro del análisis comparativo desarrollado. Esta solución permite incrementar la capacidad de conducción del sistema, reducir pérdidas de carga y mejorar la distribución del caudal dentro del sector intervenido.

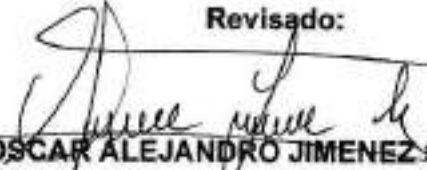
Adicionalmente, el trazado propuesto se desarrolla principalmente dentro de corredores viales existentes del área urbana, lo cual facilita la ejecución de las obras mediante excavación convencional en zanja, reduce las afectaciones sobre el espacio público y garantiza condiciones adecuadas de accesibilidad para la operación y mantenimiento de la infraestructura proyectada.

La alternativa seleccionada resulta compatible con la infraestructura existente del sistema de acueducto municipal, permitiendo su integración al sistema de distribución operado por el prestador del servicio y cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Realizado por:


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

Revisado:


OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ
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 **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, 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

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**, identificado con cédula de ciudadanía 80.109.920 de Bogotá, en calidad de Ingeniero Civil de profesión con Matricula Profesional No. 25202-143899 CND y Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental, certifico que realicé y a la vez dono a título gratuito a la Gobernación de Arauca el documento **ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, 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 Matricula 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,

Nombre: **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**

Profesión: **INGENIERO CIVIL**

Matricula
Profesional No **25202-143899 CND**

Firma:

Nº C.c.: **80.109.920**

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**, identificado con cédula de ciudadanía 80.109.920 de Bogotá, en calidad de Ingeniero Civil de profesión con Matricula Profesional No. 25202-143899 CND y Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental, certifico que realicé el documento **ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, 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,

Nombre: **JAIRO ALEXANDER BARRAGAN MENDOZA**

Profesión: **INGENIERO CIVIL**

Matrícula
Profesional No **25202-143899 CND**

Firma:

Nº C.c.: **80.109.920**

**"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**



FECHA DE NACIMIENTO **03-OCT-1982**
BOGOTA D.C.
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.80 **O+** **M**
ESTATURA G.S. RH SEXO
16-NOV-2000 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION *Carlos Amel Sánchez Torres*
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS AMEL SÁNCHEZ TORRES

INDICE DERECHO



A-5200100-00159416-M-0080109920-20090616 0012558665A 1 6750025562

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **80.109.920**
BARRAGAN MENDOZA
APELLIDOS
JAIRO ALEXANDER
NOMBRES


FIRMA



"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

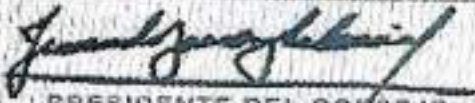
TARJETA DE MATRICULA PROFESIONAL

REPUBLICA DE COLOMBIA
**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA**



MATRICULA PROFESIONAL No.
25202143899CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 21/06/2007
**JAIRO ALEXANDER
BARRAGAN MENDOZA**
C.C. 80109920
UNIVERSIDAD DE LA SALLE



PRESIDENTE DEL CONSEJO

**"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

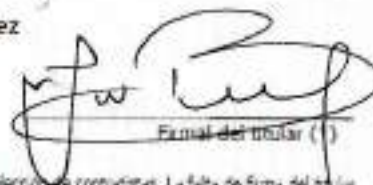
EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAIRO ALEXANDER BARRAGÁN MENDOZA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 80109920, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-143899 desde el 21 de Junio de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 341.
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 dieciocho (18) días del mes de Junio del año dos mil ventiseis (2026).



Rubén Darío Ochoa Arbeláez


Firma del titular ()

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estables de selección de consultores, 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://sumites.copnia.gov.co/Copia_Monitoreo/Certificados/GoodStanding/Certificados/GoodStandingSumite indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FUNDADA EN 1863

EN ATENCIÓN A QUE

Jairo Alexander Barragán Mendoza
C.C. 80109.920 de Bogotá, D.C.

HABIA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA
UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA OPTAR EL GRADO UNIVERSITARIO
EN LA FACULTAD DE

Ingeniería Civil

LE OTORGA
EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
Y POR AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL



EL TÍTULO DE **Ingeniero Civil**

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA EN
BOGOTÁ, D.C. A LOS 20 DÍAS DEL MES DE abril AÑO DE 2007

[Firmas de los rectores y autoridades universitarias]

**"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

Jairo Alexander Barragán Mendoza

C.C. 80.109.920 de Bogotá

cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios
del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

Especialista en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

En la ciudad de Manizales, a los 14 días del mes de septiembre de 2018

Decanatura de Facultad

Rectoría

Secretaría General

Registro n.º 1706, Folio 14 del Libro de Diplomas n.º 3
de la Sede Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura

54145

**"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

CÉDULA DE CIUDADANÍA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NÚMERO **1.090.482.879**

JIMENEZ SANCHEZ
APELLIDOS

OSCAR ALEJANDRO
NOMBRES

[Firma]
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **05-NOV-1994**

BOGOTA D.C
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.65 **A+** **M**
ESTATURA G.S. RH SEXO

29-NOV-2012 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARBEL SANCHEZ TORRES

INDICE DERECHO



P-2500100-00427740-M-1090482879-20130308 0032500526A 2 39514404

TARJETA DE MATRICULA PROFESIONAL



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.

54202-403126 NTS

Fecha de Expedición: **11/10/2018**

Nombre:

OSCAR ALEJANDRO

JIMENEZ SANCHEZ

Identificación:

C.C. 1030482879

Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE

PAULA SANTANDER



**"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4515973

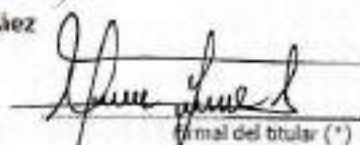
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ÓSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 1090482879, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA CIVIL con MATRÍCULA PROFESIONAL 54202-403126 desde el 11 de Octubre de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1457.
2. Que el(la) MATRÍCULA 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) MATRÍCULA 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 nueve (09) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez



Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de constructores, 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://www.copnia.gov.co/Copnia_Micrositio/CertificadoGoodStanding/CertificadoGoodStandingSwit indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional
y en su nombre

La Universidad Francisco de Paula Santander

Decreto 1063 de 20 de Septiembre de 1961 de la Gobernación del Departamento Norte de Santander

Confiere el Título de

Ingeniero Civil

A

OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ

CC 1.090.482.879 expedido en CUCUTA

Owen cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

Expedido en la ciudad de Cúcuta, a 28 de Septiembre de 2018

DECANO DE FACULTAD

LIBROS 40

ACTA 54220

FOLIOS 1329

DECRETO No. 50960

Código mediante decreto 203 de 1971

Vigilante Votacion

0056335

"CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ACTA DE GRADO No. 54220

FOLIO : 1328

En la ciudad de Cúcuta, Departamento Norte de Santander, República de Colombia, a 28 de septiembre de 2018 se reunieron en la Universidad Francisco de Paula Santander, El Doctor HECTOR MIGUEL PARRA LOPEZ, Rector de la Universidad y el doctor OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ, Decano (E) de la Facultad de Ingeniería, con el fin de presidir la ceremonia en la cual se otorga el título de:

INGENIERO CIVIL

A

OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ

Quien previamente se identificó con la Cédula de Ciudadanía Número 1.090.482.879 expedida en CUCUTA y código estudiantil 1111473, terminó satisfactoriamente sus estudios de acuerdo con las disposiciones académicas de la UFPS y cumple con los requisitos específicos del currículum para su graduación.

El señor Rector toma juramento de rigor en los siguientes términos: "¿JURAS A DIOS Y PROMETEIS A LA PATRIA, A LA SOCIEDAD Y A LA UNIVERSIDAD, CUMPLIR CON IDONEIDAD, CALIDAD Y ETICA, VUESTRO DESEMPEÑO PROFESIONAL, PRESERVANDO EL PRESTIGIO Y BUEN NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER?" El Graduando contestó: "SI, JURO". Acto seguido se hace entrega del Diploma de:

INGENIERO CIVIL

No. 0056335 a OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ

El cual queda registrado bajo el No. 50960

Para constancia se extiende y firma la presente Acta:

El Rector (fdo.) HECTOR MIGUEL PARRA LOPEZ

El Decano (E) (fdo.) OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ

Es fiel copia tomada del Libro 40 de Actas de Grado, a 28 de septiembre de 2018

LO CERTIFICA:



SANDRA ORTEGA SIERRA
SECRETARÍA GENERAL(E)

Av. Gran Colombia No. 12E-96 B, Cúcuta - Telé. 5753196 e-mail: secregen@motlon.ufps.edu.co
Cúcuta - Colombia



EMPRESA COMUNITARIA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE SARAVERA

ECAAAS - E.S.P.

NIT. 800.163.392-3

EL SUSCRITO COORDINADOR DE TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA
COMUNITARIA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE SARAVERA
ECAAAS-ESP

CERTIFICA

Que el señor, **OSCAR ALEJANDRO JIMENEZ SANCHEZ**, quien se identifica con la Cédula de Ciudadanía número 1.090.482.879, expedida en Cúcuta, el cual labora en esta empresa como **PROFESIONAL DE APOYO TÉCNICO**, mediante contrato individual a término fijo, desde el Dos (02) de Octubre del 2018 al Treinta y uno (31) de Diciembre del 2026, mostrando interés y responsabilidad en su labor. En las siguientes funciones:

Apoyo técnico en formulación de proyectos enfocados en los servicios de servicios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y Gas.

Apoyo en la coordinación Técnica y Operativa de los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y Gas.

Atención a usuarios de los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y Gas.

En caso de requerirse más información adicional, por favor comunicarse al siguiente número de teléfono: 3134706896, en el municipio de Saravena.

La presente Certificación se expide a solicitud del interesado a los veintiocho (28) días del mes de enero del 2026.

Concedimiento,

COORDINADOR TALENTO HUMANO

ECAAAS E.S.P.
NIT: 800.163.392-3

JOSE ALVARO CALDERON SILVA
Coordinador de Talento Humano ECAAAS ESP

ECAAAS - ESP, orgullo de sus fundadores... el pueblo de Saravena"
Nuestra mayor satisfacción: Servirle a la Comunidad Saravenense

Calle 30 N°. 15-30 - Telefono (097) 8892028 Fax 8892058



GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE
ACUEDUCTO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO
DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

ACTA DE CONCERTACIÓN



DEPARTAMENTO DE ARAUCA, MUNICIPIO DE SARAVENA	ACTA DE CONCERTACIÓN CON LA COMUNIDAD	Código: ACC- 001
	PROYECTO: CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Versión: 01

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA REUNIÓN

En el municipio de Saravena, departamento de Arauca, siendo las 4:00 p.m horas del día 18 de Marzo de 2026, se llevó a cabo la reunión de socialización y concertación comunitaria del proyecto denominado: **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, en las instalaciones del Salón Comunal.

La convocatoria fue realizada por la Empresa Comunitaria de Servicios Públicos ECAAAS ESP, el municipio de Saravena y la Gobernación del departamento, con el propósito de informar, socializar y concertar con la comunidad del barrio Cofavi las intervenciones de construcción y optimización de las redes de acueducto que se llevarán a cabo en el sector, en el marco del Plan Departamental de Agua de Arauca.

Contaron con la presencia de personal de la Empresa Comunitaria de Servicios Públicos ECAAAS ESP, representantes de la Alcaldía del municipio, gobernación de Arauca; líderes comunales y representantes de la comunidad beneficiaria del barrio Cofavi, y demás habitantes del sector relacionados en la lista de asistencia anexa al presente documento.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y NECESIDAD DE LA INTERVENCIÓN

Durante la reunión, los representantes técnicos de ECAAAS ESP y del Departamento de Arauca presentaron a la comunidad la situación actual del servicio de acueducto en el barrio Cofavi, identificando las siguientes problemáticas:

- Baja presión en la red de distribución:** El barrio Cofavi presenta deficiencias significativas en la prestación del servicio de acueducto, asociadas principalmente a la insuficiente capacidad hidráulica de las redes existentes. Esto se traduce en bajas presiones, especialmente en las horas de mayor consumo, afectando la calidad y continuidad del servicio.
- Redes con diámetros inadecuados:** De acuerdo con el diagnóstico técnico y el catastro de redes realizado por el Municipio de Saravena, se identificaron tramos de red que no cumplen con los diámetros mínimos exigidos por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, condición que limita la capacidad de transporte y distribución del sistema.
- Cobertura insuficiente:** En la actualidad, el área urbana del municipio de Saravena presenta una cobertura del 89,29% en redes de acueducto, dejando a aproximadamente 3.110 usuarios sin acceso a este servicio vital. Más del 50% de las redes del municipio no cumplen con el diámetro mínimo exigido por el RAS.
- Almacenamiento inadecuado de agua:** Como consecuencia de la discontinuidad en el servicio, algunos habitantes del barrio Cofavi se ven obligados a almacenar agua en recipientes y tanques improvisados, lo que incrementa los riesgos sanitarios, favorece la proliferación de vectores y aumenta la posibilidad de enfermedades de origen hídrico, afectando especialmente a la población más vulnerable (niños y adultos mayores).

e) Conexiones no autorizadas; En algunos casos se evidencian conexiones no autorizadas o mecanismos informales de abastecimiento, que afectan las condiciones operativas del sistema y generan riesgos asociados a la calidad del agua suministrada.

La comunidad asistente reconoció y validó la existencia de estas problemáticas, manifestando que afectan directamente su calidad de vida y bienestar.

3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Los representantes técnicos presentaron a la comunidad el proyecto **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, el cual contempla:

- Construcción de nuevas redes de distribución de agua potable con los diámetros requeridos conforme al RAS.
- Optimización y reposición de tramos de red existentes que presentan déficit hidráulico.
- Mejoramiento de las condiciones de presión y continuidad del servicio en el barrio Cofavi.
- Ampliación de la cobertura del servicio de acueducto en el sector.

El municipio de Saravena aportó los estudios y diseños técnicos del proyecto, en su calidad de responsable de la prestación de los servicios públicos. El Departamento de Arauca, asume la gestión técnica, administrativa y financiera del proyecto de inversión.

Se informó a la comunidad que la empresa ECAAAS ESP, mediante certificación del 26 de marzo de 2026, ha manifestado disponibilidad inmediata, continua y total de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo para el área de influencia del proyecto; y que, una vez ejecutadas y recibidas a satisfacción las obras, asumirá la responsabilidad de su operación y mantenimiento.

4. ACTORES PARTICIPANTES E INTERESADOS

Actor / Institución	Tipo de Actor	Posición frente al Proyecto	Observaciones
Comunidad del Barrio Cofavi	Municipal	Beneficiado	Población directamente beneficiada con la ejecución del proyecto.
Empresa Comunitaria de Servicios Públicos ECAAAS ESP	Municipal	Cooperante	Operador del sistema de acueducto. Responsable de O&M de la infraestructura.
Municipio de Saravena	Municipal	Cooperante	Aporta estudios y diseños. Responsable de la prestación del servicio público.
Departamento de Arauca	Departamental	Cooperante	Apoyo institucional y financiero en el marco del Plan de Desarrollo Departamental.

5. COMPROMISOS Y ACUERDOS

Como resultado de la socialización y concertación realizada, las partes asumen los siguientes compromisos:

5.1 Por parte del municipio de Saravena y del Departamento de Arauca.

- Informar oportunamente a la comunidad sobre el inicio de las obras, cronograma de ejecución y posibles afectaciones temporales al servicio.
- Garantizar la continuidad del suministro de agua potable durante la ejecución de las obras en la medida de lo posible, y notificar con anticipación cualquier interrupción programada.
- Atender de manera oportuna las inquietudes, quejas y reclamos de la comunidad relacionados con la ejecución del proyecto.
- Implementar las medidas de seguridad, señalización y control de riesgos necesarias durante la ejecución de las obras.
- Restituir en condiciones iguales o mejores las vías, andenes y espacios públicos que sean intervenidos durante la construcción.
- Ejecutar el proyecto conforme a los diseños, especificaciones técnicas y normatividad vigente (RAS y demás normas aplicables).

5.2 Por parte de la comunidad del barrio Cofavi:

- Apoyar y facilitar la ejecución del proyecto, permitiendo el acceso a los frentes de obra cuando sea necesario.
- Conformar y/o activar el mecanismo de veeduría ciudadana para el seguimiento y control del uso de los recursos del proyecto.
- Reportar a ECAAAS ESP cualquier anomalía o situación irregular que se evidencie durante la ejecución de las obras.
- Hacer uso adecuado de la infraestructura una vez construida y reportar daños o conexiones no autorizadas.
- Participar activamente en los espacios de información y seguimiento del proyecto.

6. ACEPTACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD BENEFICIARIA

Después de escuchar la presentación del proyecto, conocer sus objetivos, alcances, beneficios y compromisos, los representantes de la comunidad del barrio Cofavi, presentes en esta reunión, manifestaron su **ACEPTACIÓN Y RESPALDO** al proyecto **"CONSTRUCCION Y OPTIMIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

La comunidad expresó su reconocimiento a la problemática existente y su acuerdo con la necesidad urgente de la intervención, considerando que la ejecución del proyecto contribuirá significativamente al mejoramiento de las condiciones de prestación del servicio de acueducto, la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los habitantes del barrio Cofavi.

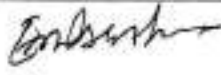
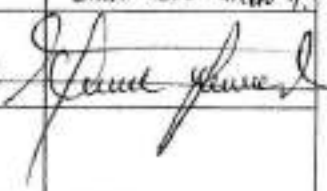
Asimismo, la comunidad manifestó su disposición para participar activamente en los procesos de seguimiento y control del proyecto a través de la veeduría ciudadana, en línea con las metas del Plan de Desarrollo Departamental.

La presente acta fue leída y aprobada por los asistentes en la reunión, quienes plasmaron su firma en señal de conformidad.

DATOS GENERALES DEL ACTA

Municipio:	Saravena	Departamento:	Arauca
Barrio:	Cofavi	Fecha de reunión:	16 de mayo de 2026
Lugar de reunión:	Salón comunal Barrio Cofavi		
Hora de inicio:	4:00 a.m./p.m.	Hora de cierre:	5:00 a.m./p.m.
Empresa operadora:	Empresa Comunitaria de Servicios Públicos ECAAAS ESP		
Entidad gestora:	Departamento de Arauca		
Número de asistentes:	_____ personas		

LISTA DE ASISTENCIA DE LOS PARTICIPANTES

No.	Nombre Completo	Entidad	Dirección / Barrio	Teléfono	Firma
1	Andrés Vizcarr	Comunidad	Gr 16 # 35-33	3119556008	
2	John Hueso	Comunidad	Gr 16 # 34	321267620	
3	Emilsen Medina	Comunidad Cofavi	Gr 16 # 3A-21	344179591	
4	Enando Morales	Comunidad Cofavi	Gr 16 # 35-50	3222165007	
5	Cecilia Bautista V.	Comunidad	Calle 34 # 17-57	3133310038	Cecilia Bautista
6	Nelson I. Sudier Jaimé	Comunidad	Gr 17 # 34-48	3208004702	
7	Caran Rocio Carcedo M.	Comunidad	Gr 17 # 34-48	3138714630	Caran Rocio Carcedo M.
8	Oscais Alejandro Jimenez	ECAAAS	E.S.P.	3125139102	
9					