AMPLIACION Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO VEREDA LOS TEJARES DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Memoria de diseño

Modelacion y diseño hidraulico de redes

Elaboró: CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZALEZ
Ing. Civil – Esp. Ing. Recursos hídricos – MBA.

Abril del 2026

AMPLIACION Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO VEREDA LOS TEJARES DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

DISEÑO HIDRAULICO

Elaboró: CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZALEZ
Ing. Civil – Esp. Ing. Recursos hídricos – MBA.

Abril del 2026

TABLA DE CONTENIDO

Modelacion y diseño hidraulico de redes 1

DISEÑO HIDRAULICO 2

INTRODUCCIÓN 4

OBJETIVOS 5

2.1 OBJETIVO GENERAL 5

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

4. METODOLOGIA DE DISEÑO 9

4.1 Enfoque General del Análisis 10

4.2 Recolección y Preparación de Datos 10

4.3 Configuración del Modelo Hidráulico 11

4.4 Evaluación de Resultados 12

4.5 Validación y Verificación del Modelo 13

4.6 Software y Herramientas Utilizadas 13

5. CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO 13

6. DISEÑO HIDRAULICO DE REDES 16

7. CONCLUSIONES 20

BIBLIOGRAFIA 22

INTRODUCCIÓN

La vereda Los Tejares, ubicada en el municipio de Piendamó, departamento del Cauca, presenta un desafío en cuanto a la prestación del servicio de agua potable, debido a la intermitencia en la fuente de abastecimiento del acueducto veredal existente. Con el objetivo de garantizar la continuidad y calidad del servicio, se plantea la implementación de una segunda línea de abastecimiento que aproveche la red de acueducto de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó, la cual cuenta con una fuente de abastecimiento constante durante todo el año.

En este contexto, el presente documento técnico denominado "Memoria Diseño Modelación Hidráulica de Redes para el Sistema de Acueducto de la Vereda Los Tejares" tiene como objetivo realizar el diseño y modelación hidráulica de la red de acueducto que permita abastecer a la población actual y futura de la vereda, considerando las normas y regulaciones vigentes en Colombia, específicamente la Resolución 0799 de 2021 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

La vereda Los Tejares cuenta actualmente con 56 viviendas y una densidad poblacional estimada de 5 habitantes por vivienda, lo que representa una población actual de aproximadamente 280 habitantes. Dentro del presente diseño, se presentarán los cálculos correspondientes para estimar la población futura según las diferentes metodologías establecidas en la Resolución 0799 de 2021, tales como la metodología geométrica, aritmética, exponencial y logarítmica, con el fin de determinar la demanda de agua potable requerida para un período de diseño de 25 años.

En este sentido, el presente documento presenta el diseño y modelación hidráulica de la red de acueducto, incluyendo la evaluación de la capacidad de la red existente, el diseño de la nueva red y la modelación hidráulica de la red combinada, con el fin de garantizar la continuidad y calidad del servicio de agua potable para la población de la vereda Los Tejares.

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño y la modelación hidráulica integral del sistema de acueducto de la vereda Los Tejares, en el municipio de Piendamó, incorporando una segunda línea de abastecimiento conectada a la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó, con el fin de garantizar la continuidad, calidad y eficiencia en la prestación del servicio de agua potable. El análisis permitirá evaluar el comportamiento hidráulico de la red existente y proyectada bajo condiciones actuales y futuras de demanda, identificar posibles limitaciones operativas y definir soluciones técnicas que aseguren el cumplimiento de los criterios normativos vigentes, la sostenibilidad del sistema y la adecuada prestación del servicio para el horizonte de diseño establecido.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

• Estimar la población futura de la vereda Los Tejares para un período de diseño de 25 años, mediante la aplicación de metodologías de proyección poblacional (aritmética, geométrica, exponencial y logarítmica), conforme a los lineamientos normativos vigentes.

• Determinar la demanda de agua potable actual y futura, considerando dotaciones, factores de variación (máximo diario y máximo horario) y condiciones de consumo de la población beneficiaria.

• Evaluar la capacidad hidráulica de la red de acueducto existente, identificando posibles restricciones en términos de caudal, presión y continuidad del servicio.

• Diseñar la nueva línea de abastecimiento que permita complementar el suministro desde la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó, garantizando condiciones adecuadas de operación y compatibilidad hidráulica con el sistema existente.

• Analizar el comportamiento de presiones en toda la red, verificando el cumplimiento de los rangos normativos establecidos (presión mínima y máxima en puntos de consumo), con el fin de evitar fallas operativas, desabastecimiento o sobrepresiones.

• Verificar las velocidades de flujo en las tuberías proyectadas, asegurando su cumplimiento dentro de los rangos recomendados, con el fin de optimizar el desempeño hidráulico y minimizar pérdidas de carga.

• Determinar las pérdidas de carga totales en el sistema, incluyendo pérdidas por fricción y pérdidas menores, evaluando su incidencia en la eficiencia hidráulica global del sistema.
• Identificar puntos críticos del sistema, tales como zonas de baja presión, sobrepresión o deficiencia de caudal, donde se requiera la implementación de elementos de control como válvulas reguladoras, ventosas o accesorios hidráulicos.
• Simular escenarios de operación bajo condiciones críticas, tales como demandas máximas, variaciones en el suministro o fallas parciales del sistema, con el fin de evaluar la resiliencia y confiabilidad del acueducto.
• Formular recomendaciones técnicas orientadas a la optimización del sistema, incluyendo la selección adecuada de diámetros, materiales, dispositivos de control hidráulico y estrategias de expansión futura, garantizando la sostenibilidad y adaptabilidad del sistema ante el crecimiento poblacional y la variabilidad en la disponibilidad del recurso hídrico.

FUNDAMENTOS NORMATIVOS Y TÉCNICOS DEL CHEQUEO HIDRÁULICO

3.1 Marco Legal y Normativo Aplicable

El chequeo hidráulico de las redes existentes se sustenta en el cumplimiento estricto de la normativa colombiana vigente, aplicable al diseño, operación, mantenimiento y evaluación de sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales y rurales dispersas. En particular, se han considerado los siguientes cuerpos normativos:

Resolución 0799 de 2021 – Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT):
Establece los requisitos técnicos y sanitarios mínimos para los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales.

Ley 142 de 1994 – Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios:
Regula la prestación del servicio de acueducto, incluyendo los principios de eficiencia, continuidad, cobertura y calidad.

Decreto 1575 de 2007 – Sistema de Protección y Control de Calidad del Agua:

Define los mecanismos de vigilancia y control de calidad del agua distribuida, obligando al prestador a garantizar el cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos.

Ley 373 de 1997 – Uso Eficiente y Ahorro del Agua:
Obliga a incorporar en los diseños criterios de eficiencia hídrica y control de pérdidas.

Normas Técnicas Colombianas (NTC):

NTC 1500: Tuberías plásticas para conducción de agua potable.

NTC 4896: Equipos de control de presión, válvulas, ventosas.

NTC 3997: Criterios para diseño de redes hidráulicas de distribución.

3. CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO

3.1 Criterios Técnicos Fundamentales del Diseño Hidráulico

El diseño y la modelación hidráulica del sistema de acueducto de la vereda Los Tejares se fundamentan en criterios técnicos que garantizan la eficiencia, continuidad y sostenibilidad del servicio de agua potable, en concordancia con lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la Resolución 0799 de 2021.

En este sentido, los principales criterios adoptados son los siguientes:

• **Continuidad del servicio:** El sistema se diseña para garantizar el suministro permanente de agua potable, minimizando la intermitencia actualmente presente en la fuente de abastecimiento existente mediante la incorporación de una segunda línea de suministro.

• **Diseño por gravedad y optimización energética:** Siempre que las condiciones topográficas lo permitan, se prioriza el funcionamiento del sistema por gravedad, reduciendo la dependencia de sistemas de bombeo y optimizando los costos de operación y mantenimiento.

• **Compatibilidad hidráulica:** La nueva línea de abastecimiento se diseña de manera que sea hidráulicamente compatible con la red existente y con la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó, evitando interferencias negativas en términos de presión, caudal o régimen de flujo.

• **Cumplimiento de rangos hidráulicos normativos:** Se garantiza que las presiones, velocidades y pérdidas de carga en la red se mantengan dentro de los límites establecidos por la normativa vigente, asegurando condiciones adecuadas de servicio y protección de la infraestructura.

• **Flexibilidad y expansión futura:** El sistema se concibe con criterios de modularidad, permitiendo su ampliación progresiva en función del crecimiento poblacional proyectado para el horizonte de diseño de 25 años.

• **Seguridad hidráulica del sistema:** Se incorporan dispositivos y criterios de protección tales como válvulas de control, ventosas y accesorios hidráulicos, que permitan mitigar fenómenos como sobrepresiones, golpes de ariete y acumulación de aire en la red.

3.2 Parámetros de Diseño Hidráulico

Para el desarrollo del diseño y modelación hidráulica se adoptan los siguientes parámetros técnicos, conforme a la normativa vigente:

• **Período de diseño:** 25 años.

• **Dotación:** Conforme a lo establecido en la normativa para zonas rurales.

• **Presión mínima en red:** ≥ 15 m.c.a. en puntos de consumo.

• **Presión máxima en red:** ≤ 50 m.c.a., con el fin de evitar daños en la infraestructura.

• **Velocidades permisibles:** Entre 0.6 m/s y 2.0 m/s.

• **Método de cálculo hidráulico:** Se emplean ecuaciones de pérdidas por fricción como Hazen-Williams y/o Darcy-Weisbach, según el nivel de precisión requerido en la modelación.

• **Coeficientes de variación:** Se consideran factores de consumo máximo diario y máximo horario conforme a la regulación aplicable.

3.3 Consideraciones Técnicas de Contexto

El sistema de acueducto de la vereda Los Tejares se localiza en una zona rural del municipio de Piendamó, caracterizada por condiciones topográficas variables, dispersión de viviendas y

limitaciones en la disponibilidad continua del recurso hídrico en la fuente actual que presta el acueducto veredal.

En este contexto, el diseño hidráulico debe responder a las siguientes consideraciones:

• **Intermitencia en la fuente existente:** La necesidad de incorporar una segunda línea de abastecimiento surge como solución técnica para garantizar la continuidad del servicio, aprovechando la disponibilidad permanente de la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó.

• **Integración de sistemas:** El diseño debe asegurar una adecuada articulación entre la red existente y la nueva red proyectada, evitando desbalances hidráulicos que puedan generar fallas en la operación conjunta.

• **Condiciones rurales:** Se prioriza el uso de soluciones constructivas simples, robustas y de fácil mantenimiento, que permitan la operación del sistema por parte de la comunidad o personal técnico local.

• **Selección de materiales:** Se recomienda el uso de tuberías en PVC presión (RDE 21 o superior) o materiales equivalentes, que garanticen resistencia a las condiciones de presión y durabilidad del sistema.

• **Accesibilidad y mantenimiento:** Se contemplan estructuras hidráulicas (cámaras de válvulas, ventosas, purgas) ubicadas estratégicamente para facilitar su operación, inspección y mantenimiento.

• **Sostenibilidad del sistema:** El diseño busca garantizar una solución técnica sostenible en el tiempo, tanto desde el punto de vista hidráulico como operativo, considerando la variabilidad en la demanda y la disponibilidad del recurso hídrico.

4. METODOLOGIA DE DISEÑO

El diseño y la modelación hidráulica del sistema de acueducto de la vereda Los Tejares se desarrollaron a partir de un enfoque técnico integral, orientado a evaluar y optimizar el comportamiento de la red existente y proyectada, incluyendo la incorporación de una segunda línea de abastecimiento conectada a la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó.

El proceso metodológico implementado se fundamenta en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en el marco de la Resolución 0799 de 2021, complementado con principios de hidráulica de tuberías a presión y criterios técnicos aplicables a sistemas rurales de abastecimiento de agua potable.

4.1 Enfoque General del Análisis

El enfoque metodológico adoptado integra tres componentes fundamentales:

• Caracterización del sistema:
Comprende el análisis físico, topográfico y funcional del sistema de acueducto existente en la vereda Los Tejares, así como la identificación de las condiciones de conexión con la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó.

• Definición de parámetros hidráulicos de diseño:
A partir de la población actual y proyectada, dotación, coeficientes de variación de consumo y condiciones normativas, se establecen los caudales de diseño, presiones admisibles, velocidades de flujo y pérdidas de carga esperadas.

• Modelación y simulación hidráulica:
Se implementa mediante herramientas computacionales especializadas, permitiendo representar el comportamiento hidráulico de la red combinada (existente + proyectada), analizar diferentes escenarios de operación y obtener resultados confiables en términos de presiones, caudales y gradientes hidráulicos.

4.2 Recolección y Preparación de Datos

Para la construcción del modelo hidráulico se recopilaron y procesaron los siguientes datos de entrada:

• Información topográfica:
Obtenida mediante levantamientos georreferenciados, incluyendo cotas de nodos, trazado de redes, puntos de control, estructuras hidráulicas y ubicación de viviendas.

• Longitudes de tramos:

Determinadas a partir del diseño geométrico de la red, diferenciando entre líneas de conducción, aducción y distribución.

• Materiales y diámetros de tubería:

Definidos con base en criterios hidráulicos, disponibilidad en el mercado y condiciones de presión del sistema, priorizando el uso de tuberías en PVC presión (RDE 21 o superior).

• Población y demanda por nodo:

Distribución espacial de la población actual y futura, considerando número de viviendas, densidad de ocupación y proyección demográfica para el horizonte de diseño.

• Condiciones de operación:

Incluyen niveles piezométricos en puntos de suministro, condiciones de servicio de la red externa (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó), y patrones de consumo estimados.

4.3 Configuración del Modelo Hidráulico

El modelo de simulación hidráulica se construyó bajo los siguientes criterios técnicos:

• Elementos del modelo:

- **Nodos (Junctions):** Representan puntos de consumo, derivaciones y conexiones domiciliarias.
- **Tuberías (Pipes):** Tramos de conducción y distribución proyectados.
- **Reservorio (Reservoir):** Representación de la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó como fuente de suministro continuo.
- **Tanques (Tanks):** En caso de considerarse almacenamiento en el sistema.

- **Válvulas:** Incluyen válvulas reguladoras de presión (PRV), válvulas de cierre y ventosas en puntos estratégicos.

• Condiciones hidráulicas:

- Régimen permanente (flujo estacionario).
- Coeficiente de rugosidad Hazen-Williams (C = 130) para tuberías en PVC.
- Presión mínima de servicio: ≥ 15 m.c.a.
- Presión máxima permisible: ≤ 50 m.c.a.
- Velocidades de diseño: entre 0.6 m/s y 2.0 m/s.

• Demanda nodal:

- Asignada proporcionalmente al número de viviendas por sector.
- Definición de escenarios con caudal medio diario y caudal máximo horario.

4.4 Evaluación de Resultados

Los resultados obtenidos de la modelación hidráulica fueron analizados mediante:

- **Perfiles de gradiente hidráulico (HGL):** Para evaluar la relación entre carga hidráulica y topografía del terreno.
- **Análisis de presiones por nodo:** Identificación de puntos con presiones fuera de los rangos normativos.
- **Velocidades en tuberías:** Verificación de condiciones de flujo adecuadas.
- **Pérdidas de carga:** Evaluación de pérdidas por fricción y pérdidas menores en el sistema.

4.5 Validación y Verificación del Modelo

El modelo hidráulico fue validado mediante:

- Comparación con cálculos hidráulicos manuales utilizando ecuaciones de pérdidas (Hazen-Williams).
- Verificación de coherencia entre cotas, presiones y gradientes hidráulicos.
- Ajustes iterativos en diámetros, materiales y configuración de la red, hasta garantizar condiciones óptimas de operación y cumplimiento normativo.

4.6 Software y Herramientas Utilizadas

Para el desarrollo del presente estudio se emplearon las siguientes herramientas:

- **EPANET (versión 2.2):** Para la simulación hidráulica de redes presurizadas.
- Autocad para presentacion de planos PLANTA PERFIL DE DISEÑO.

5. CRITERIOS BASICOS DE DISEÑO

El dimensionamiento hidráulico del sistema de acueducto para el resguardo indígena Páez de Corinto se fundamenta en la estimación de la población futura y la determinación de la demanda de agua potable, conforme a la normativa vigente.

5.1 Proyección de Población

Se emplea el método geométrico:

Pf = Puc (1 + r)^n

5.2 Población Actual

Número de viviendas: 70

Densidad: 4 hab/viv

Población actual: 280 habitantes

5.3 Población Futura

Población futura adoptada: 360 habitantes (25 años)

5.4 Dotación

Dotación neta: 130 L/hab·día

Pérdidas: 25%

Dotación bruta: 173.33 L/hab·día

5.5 Caudal Medio Diario

Qmd = 0.72 L/s

5.6 Consumo Máximo Diario

K1 = 1.2

CMD = 0.86 L/s

5.7 Consumo Máximo Horario

K2 = 1.5

CMH = 1.30 L/s

5.8 Caudal de Diseño

Qd = 1.5 L/s

5.9 Caudal de diseño para Dimensionamiento

Demanda por nodo: 0.22 L/s

Bocatoma: 2 L/s

Desarenador: 1 L/s

Tanque: 35.2 m3

5.10 Resultados de Modelación

- Optimización de diámetros
- Red principal: PVC 3”
- Redes secundarias: PVC 2”
- Implementación de válvulas PRV y ventosas
- Conservación de estructuras existentes

5.11 Consideraciones Finales

Presiones: 15 - 50 mca

Velocidades: ≥ 0.5 m/s

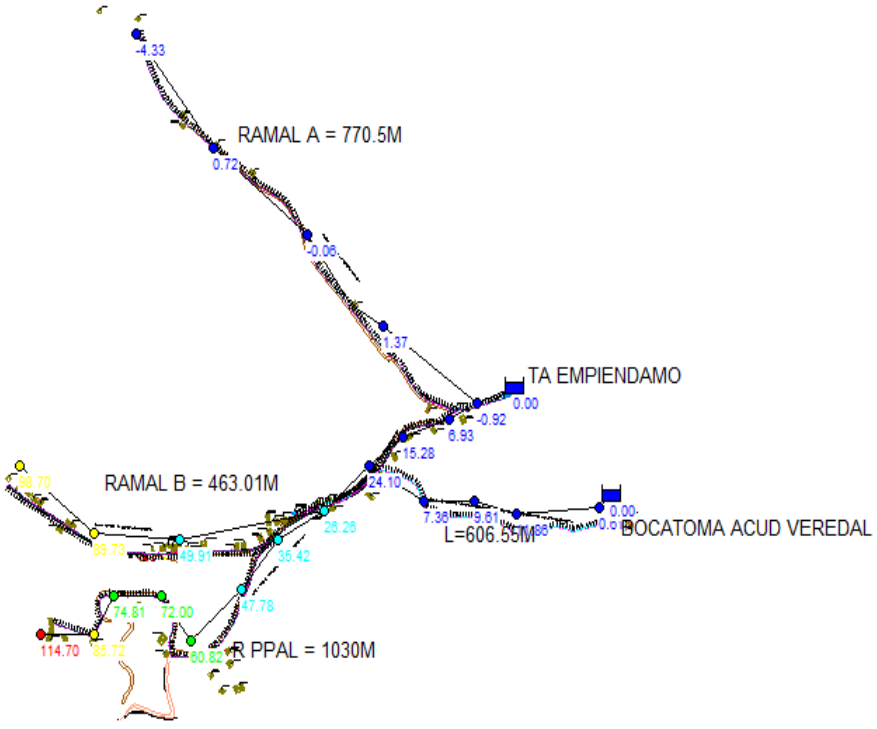
6. DISEÑO HIDRAULICO DE REDES

Se presenta modelación hidráulica con incorporación de una segunda línea de abastecimiento conectada a la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó constituye una solución técnica efectiva frente a la intermitencia de la fuente existente, permitiendo asegurar la continuidad del servicio de agua potable para la vereda Los Tejares en condiciones actuales y futuras. SE ANEXA MODELACION EN EPANET DE LA RED.

Resultados de la Modelacion

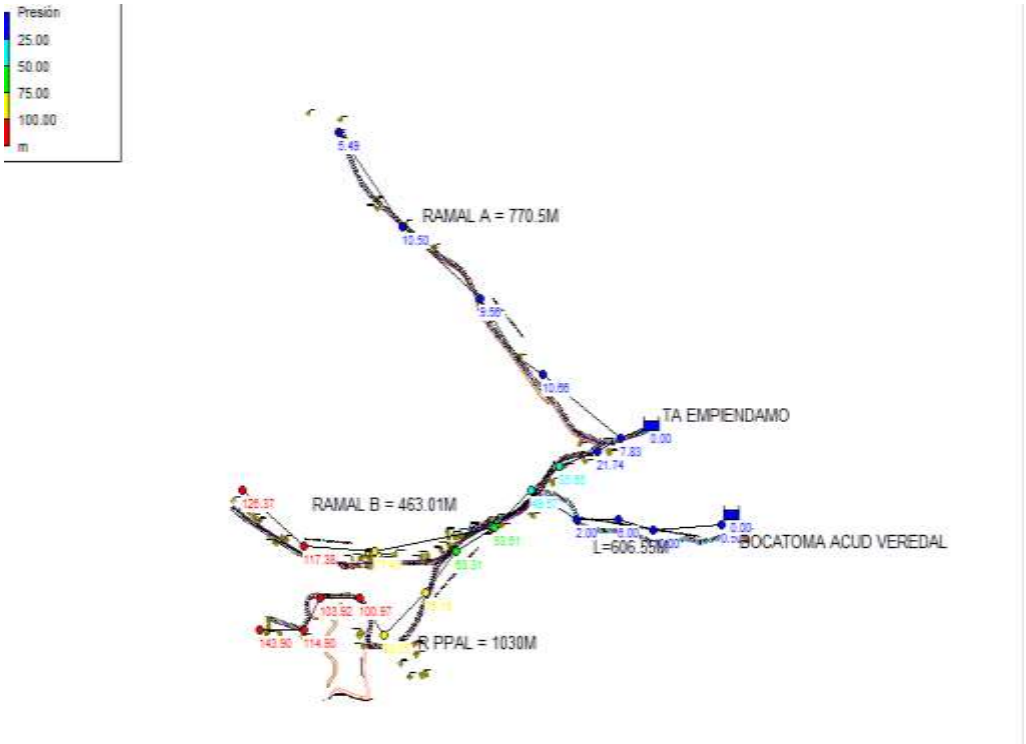
- **Diagnostico:**

  Actualmente el Sistema distribuye a la vereda los Tejares en tubería de 1 ½" PVC presión. A continuación, se presenta resultados de la modelación del sistema actual, considerando el caudal máximo horario calculado 1.5 lps.



- Se observa que para el ramal A proyectado la tubería de 1 ½" que actualmente esta operando no sirve para abastecerá los pobladores del ramal A.
- Es necesario aumentar diámetro de la tubería de conducción desde el tanque de almacenamiento para reducir las pérdidas por fricción y se pueda garantizar el caudal y presión necesario a los habitantes del ramal A.
- Se evidencian altas presiones en las zonas más bajas, presiones por encima de los 50 mca.
- Se conserva la red del acueducto veredal sin embargo serán redes independientes, un agua tratada proveniente del acueducto municipal de Piendamo EMPIENDAMO, y otro sistema de abasto existente veredal, sin tratamiento para uso de riego y aprovechamiento agropecuario.
- Con base a estas apreciaciones se procede a realizar el chequeo implementando la red principal en tubería D=3" PVC presión y los ramales A y B en tubería D=2" PVC presión.

- **Resultados de la modelación con tubería principal de 3" PVC, ramales secundarios en tubería PVC D=2" PVC presión.**



Con base en los resultados obtenidos en la modelación hidráulica, se identifica que en el ramal A las presiones del sistema se mantienen, en general, alrededor de los 10 m.c.a. No obstante, en los usuarios ubicados en los puntos más distales de este ramal, se presentan presiones inferiores a dicho valor, debido a la insuficiente diferencia de nivel topográfico respecto al tanque de almacenamiento.

En consecuencia, y con el fin de garantizar condiciones adecuadas de servicio y el correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios, se recomienda que las viviendas localizadas en estos sectores implementen sistemas de almacenamiento domiciliario mediante tanques plásticos elevados, con capacidades entre 500 L y 1000 L, que permitan asegurar una presión adecuada durante las horas de mayor demanda.

Durante la modelación hidráulica de la red de acueducto, se identificaron altas presiones en la bifurcación del ramal principal y el ramal B, donde las presiones superan los cincuenta metros columna de agua (50 m.c.a.). Estas presiones excesivas pueden generar daños en la red, fugas y pérdidas de agua, así como afectar la calidad del servicio a los usuarios.

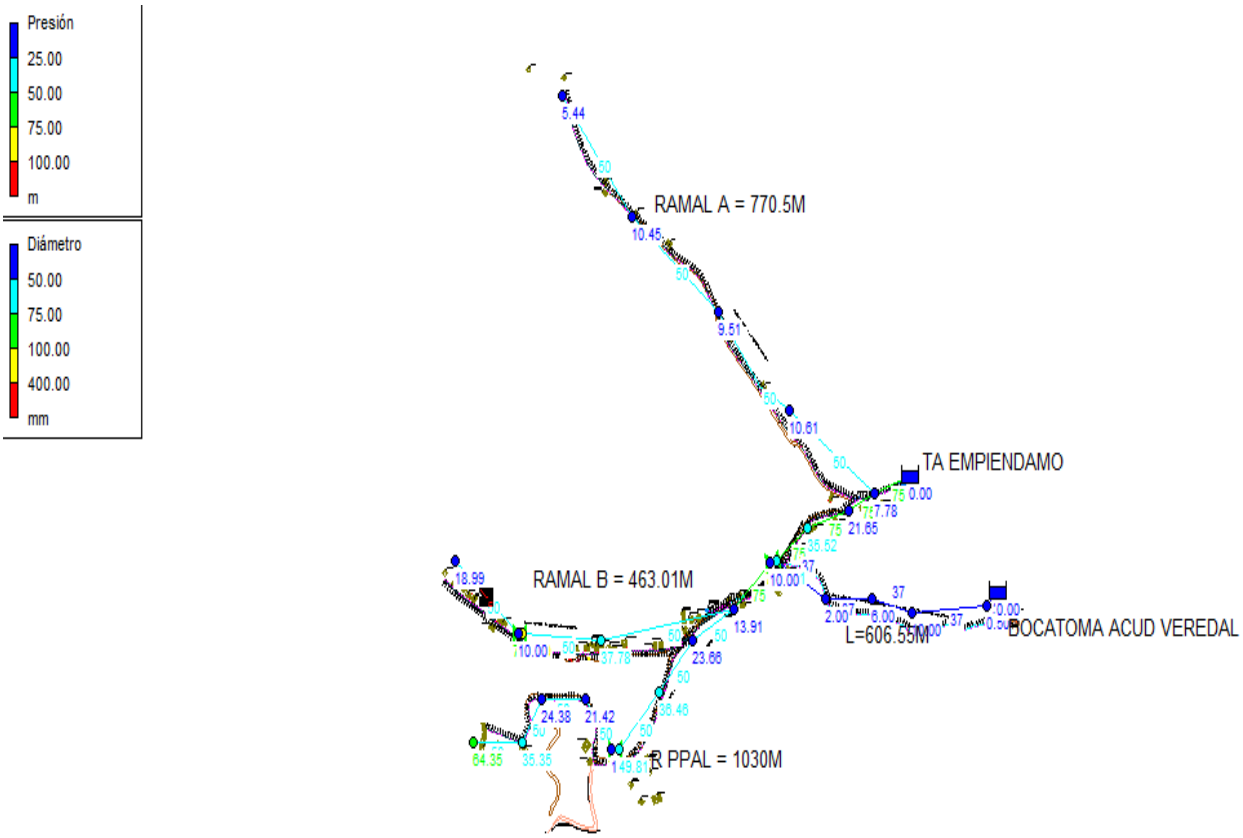
SOLUCIÓN PROPUESTA

Para mitigar este problema, se recomienda la implementación de válvulas reguladoras de presión en la bifurcación del ramal principal y el ramal B, con el fin de reducir las presiones a niveles adecuados y garantizar la integridad de la red y la calidad del servicio. Las válvulas reguladoras de presión permitirán controlar y mantener las presiones dentro de los límites aceptables, que según la norma colombiana, no deben superar los 50 m.c.a. en redes de distribución.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Tipo de válvula: Válvula reguladora de presión
- Presión de ajuste: Regula de 50-70 m.c.a. y consigna 10-15 m.c.a.
- Caudal de diseño: 1.5 lps
- Diámetro de la válvula: 2” HD

La implementación de estas válvulas reguladoras de presión garantizará la operación segura y eficiente de la red de acueducto, y permitirá mantener las presiones dentro de los límites aceptables para la prestación del servicio de agua potable a la población de la vereda Los Tejares, a continuación se presenta modelación del diseño propuesto.



7. CONCLUSIONES

- **Garantía de continuidad del servicio**

La incorporación de una segunda línea de abastecimiento conectada a la red de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Piendamó constituye una solución técnica efectiva frente a la intermitencia de la fuente existente, permitiendo asegurar la continuidad del servicio de agua potable para la vereda Los Tejares en condiciones actuales y futuras.

- **Adecuada proyección de la demanda**

La estimación de la población futura para un horizonte de 25 años y la determinación de la demanda de agua potable, basada en metodologías normativas y factores de variación, permiten establecer un caudal de diseño confiable (1.5 L/s), garantizando la capacidad del sistema para atender el crecimiento poblacional proyectado.

- **Cumplimiento de criterios hidráulicos normativos**

Los resultados de la modelación hidráulica evidencian que el sistema diseñado cumple con los rangos establecidos de presión (15 – 50 m.c.a.) y velocidades permisibles, asegurando condiciones adecuadas de operación, evitando tanto desabastecimientos como riesgos por sobrepresión en la red.

- **Optimización del diseño de la red**

La selección de diámetros (PVC de 3” para la red principal y 2” para redes secundarias) permite un balance adecuado entre capacidad hidráulica y eficiencia económica, reduciendo pérdidas de carga y optimizando el comportamiento del sistema bajo diferentes escenarios de demanda. Del mismo modo la implementacion de válvulas reguladoras de presiones, garantiza presiones adecuadas en el sistema, evitando sobrepresiones que resulten en fisuras en las tuberías.

- **Importancia de la modelación hidráulica**

El uso de herramientas como EPANET permitió simular escenarios críticos de operación (consumo máximo horario, variaciones de suministro), identificar puntos críticos del sistema y validar el diseño mediante análisis de presiones, velocidades y gradientes hidráulicos, fortaleciendo la confiabilidad del proyecto.

- **Seguridad y control del sistema**

La incorporación de dispositivos como válvulas reguladoras de presión (PRV) y ventosas mejora la estabilidad hidráulica del sistema, permitiendo controlar sobrepresiones, evitar acumulación de aire y mitigar riesgos asociados a fenómenos como el golpe de ariete.

- **Compatibilidad e integración de redes**

El diseño garantiza una adecuada integración hidráulica entre la red existente y la nueva línea de abastecimiento, evitando interferencias negativas y asegurando un funcionamiento conjunto eficiente y estable.

- **Sostenibilidad técnica y operativa**

El sistema propuesto responde a las condiciones del contexto rural, priorizando soluciones de fácil operación, mantenimiento y durabilidad, lo cual favorece su sostenibilidad en el tiempo y su apropiación por parte de la comunidad.

- **Capacidad de expansión futura**

El diseño contempla criterios de flexibilidad y modularidad, permitiendo la ampliación progresiva del sistema conforme al crecimiento poblacional, sin comprometer su desempeño hidráulico.

- **Aporte al mejoramiento de la calidad de vida**

Finalmente, el desarrollo de este proyecto contribuye significativamente al mejoramiento de las condiciones sanitarias y de calidad de vida de la población de la vereda Los Tejares, al garantizar un suministro continuo, seguro y eficiente de agua potable, en cumplimiento de la normativa colombiana vigente.

BIBLIOGRAFIA

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 330 de 2017 del MVCT. República de Colombia,2000.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 0799 de 2021 del MVCT.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Reglamento técnico para el Sector de Agua Potable Y Saneamiento Básico - RAS 2000. República de Colombia, 2000.
- López Coalla. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Segunda edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 1995.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente memoria hidráulica bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos, a los tres (03) días del mes de diciembre de 2024.

Firma:



CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZÁLEZ
Ingeniero Civil – Esp. Ingeniería de recursos hídricos
Master en administración y dirección de empresas MBA.
M.P. N° 19202344168
C.C. 1061777814- Popayán

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

EL SUSCRITO

CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZALEZ

C.C. 1061777814-POPAYÁN

MATRICULA PROFESIONAL. No 19292344168

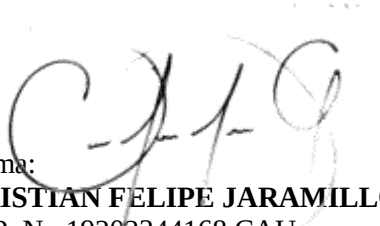
HACE CONSTAR QUE:

He elaborado bajo mi responsabilidad el diseño hidraulico de redes del diseño de la "**AMPLIACION Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO VEREDA LOS TEJARES DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA".**

El presente documento contempla el cumplimiento de la normatividad vigente, mediante el cumplimiento de la Resolución 0799 del 2021, expedido por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio de la Republica de Colombia.

Dado en la ciudad de Popayán, el día 1 dias de abril del 2026.

Atentamente,



Firma:
CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZÁLEZ
M.P, No 19202344168 CAU
C.C. 1061777814- Popayán


REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA
NUMERO 1.061.777.814
JARAMILLO GONZALEZ
APELLIDOS
CRISTIAN FELIPE
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO
31-ENE-1995
NEIVA
(HUILA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.77
O+
M
ESTATURA
G.S. RH
SEXO
21-FEB-2013 POPAYAN
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN
REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA
INDICE DERECHO
A-1100100-00896888-M-1061777814-20170412
0054949404A 1
7754371759


REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
Matrícula Profesional No.
19202-344168 CAU
Fecha de Expedición: 04/11/2016
Nombre:
CRISTIAN FELIPE
JARAMILLO GONZALEZ
Cédula:
C.C. 1061777814
Profesión:
INGENIERO CIVIL
Institución:
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4024264

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CRISTIAN FELIPE JARAMILLO GONZALEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1061777814, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 19202-344168 desde el 04 de Noviembre de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1434.

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 cuatro (04) días del mes de Junio del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

ANEXOS