INFORME TÉCNICO DE JUSTIFICACIÓN DE INTERVENCIÓN

SISTEMA DE ACUEDUCTO - VEREDAS SAN MARCOS Y LAS MERCEDES

Ubicación del Proyecto: Veredas San Marcos y Las Mercedes, Municipio de Paicol, Departamento del Huila.

Entidad Responsable: Alcaldía del Municipio de Paicol

Responsable Técnico: Ing. Miguel Alberto Duran

Fecha de Emisión: Septiembre de 2026

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DE LA INTERVENCIÓN

El presente documento tiene como propósito fundamental justificar y detallar las actividades técnicas correspondientes al proyecto presupuestal denominado *"OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA SAN MARCOS Y CONTINUIDAD DEL MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTO Y AMPLIACIÓN DEL ALCANTARILLADO EN LA VEREDA LAS MERCEDES DEL MUNICIPIO DE PAICOL DEPARTAMENTO DEL HUILA"*. Este informe se enfoca específicamente en los componentes de acueducto de ambas veredas, sustentando la necesidad de realizar actividades de mantenimiento correctivo y reposición de infraestructura existente.

Es indispensable aclarar que las obras contempladas **no constituyen la construcción de un sistema nuevo ni una expansión de redes que altere la capacidad hidráulica original**. Por consiguiente, las intervenciones se clasifican estrictamente como reposiciones y reparaciones, eximiendo al proyecto de la necesidad de contar con nuevos estudios o diseños hidráulicos y estructurales complejos.

2. ALCANCE TÉCNICO POR SECTOR

2.1. Intervención en la Vereda San Marcos

El sistema de acueducto de la vereda San Marcos ha venido presentando fallas operativas derivadas de su antigüedad. La intervención presupuestada obedece a un proceso de

mantenimiento correctivo exhaustivo para recuperar la funcionalidad del sistema original.

- **Causa de la Intervención:** Deterioro progresivo y fatiga de los materiales debido a los años de uso ininterrumpido a la intemperie, exposición a elementos ambientales y condiciones topográficas de la zona.
- **Actividades Específicas a Ejecutar:**
  - **Bocatoma y Aducción:** Instalación de geomembrana HDPE, reemplazo de segmentos de tubería de presión de 2" y 3" en PVC, y sustitución de válvulas de bola fatigadas.
  - **Desarenador:** Limpieza general, impermeabilización y esmaltado interior con poliuretano apto para agua potable, pañete exterior y reposición de válvulas de compuerta metálicas de 3".
  - **Aducción al Tanque:** Construcción de un paso elevado de 20 metros para tubería de 2" (con cable de acero y abrazaderas), protección UV de la tubería expuesta con pintura Alumol asfáltica, e instalación de cajillas plásticas protectoras para válvulas.
- **Justificación Técnica:** Se trata de la sustitución de accesorios, válvulas y segmentos de tubería fatigados por elementos de iguales especificaciones hidráulicas, además de la recuperación del recubrimiento de las estructuras de concreto. Al ser una reparación, la geometría, pendientes y caudales del sistema se mantienen intactos según el trazado original.

2.2. Intervención en la Vereda Las Mercedes

En el sector de Las Mercedes, la infraestructura de conducción actual presenta una deficiencia técnica significativa debido al tipo de material implementado en el pasado que ya cumplió su vida útil y genera constantes fugas.

- **Condición Actual:** El tramo de conducción existente se encuentra instalado en manguera de polietileno de 2 pulgadas, un material flexible que es altamente vulnerable a aplastamientos, rupturas por presión, ataque de roedores y degradación por rayos UV.
- **Actividades Específicas a Ejecutar:** Reposición total del tramo de línea de acueducto de 2 pulgadas, reemplazando la manguera existente por Tubería de Presión en PVC del mismo diámetro (2"). Según las memorias de cantidad, esto incluye la excavación manual, instalación de cama de arena como amortiguador para la tubería rígida y el posterior relleno compactado.
- **Justificación Técnica:** Este cambio representa una actualización tecnológica del material (de manguera flexible a tubería rígida en PVC) para garantizar hermeticidad y durabilidad, manteniendo estrictamente el diámetro nominal de 2 pulgadas. Al no alterar el diámetro ni la trayectoria original, no se modifica la rasante hidráulica ni las pérdidas de carga de forma que afecten negativamente el sistema, por lo que **no se requieren diseños hidráulicos adicionales**.

3. CONCLUSIÓN Y DICTAMEN TÉCNICO

Desde la Secretaría de Infraestructura y Planeación de la Alcaldía del Municipio de Paicol, se certifica que las actividades descritas en el presupuesto anexo corresponden de manera exclusiva a labores de reparación estructural/hidráulica por deterioro por los años de uso (San Marcos) y reposición por actualización de material defectuoso de manguera a PVC de 2" (Las Mercedes), manteniendo las dimensiones, capacidades y rutas originales de la infraestructura comunitaria existente.

En concordancia con lo estipulado en la normatividad técnica y los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector (RAS), al no presentarse ampliación de cobertura poblacional, cambio de fuentes de abastecimiento o redimensionamiento de presiones y caudales, se avala y dictamina la ejecución de estas obras sin el requerimiento de estudios o diseños de ingeniería previos, agilizando así la recuperación del servicio de agua potable para los habitantes de las veredas San Marcos y Las Mercedes.

Firma:

Ing. Miguel Alberto Duran
Secretaría de Planeación y Obras Públicas
Alcaldía del Municipio de Paicol

INFORME TÉCNICO Y MEMORIA DE CÁLCULO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO - VEREDA LAS MERCEDES

Ubicación del Proyecto: Vereda Las Mercedes, Municipio de Paicol, Departamento del Huila.

Entidad Responsable: Alcaldía del Municipio de Paicol

Responsable Técnico: Ing. Miguel Alberto Duran

Fecha de Emisión: Septiembre de 2026

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico expone de manera detallada la memoria de cálculo, los análisis hidráulicos y las validaciones normativas correspondientes al diseño de la red de alcantarillado sanitario proyectada en la Vereda Las Mercedes, jurisdicción del municipio de Paicol (Huila). El alcance de la intervención abarca la recolección, transporte y disposición de las aguas residuales domésticas generadas por un total de 20 viviendas, conduciendo dichos vertimientos por gravedad hacia un sistema de tratamiento in-situ (pozo séptico) referenciado en los planos topográficos.

Dada la topografía del departamento del Huila y las condiciones específicas de la vereda, el sistema se ha modelado bajo la tipología de alcantarillado convencional simplificado para zonas rurales, aprovechando las pendientes naturales del terreno para asegurar la autolimpieza de los ductos y evitar la sedimentación de partículas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Verificar y validar el comportamiento hidráulico y la viabilidad técnica del diseño de alcantarillado sanitario de la Vereda Las Mercedes, garantizando su funcionalidad y cumplimiento de la normativa nacional vigente.

2.2 Objetivos Específicos

- Cuantificar la población servida y estimar los caudales de diseño (medio, máximo horario y de diseño final).
- Analizar la planimetría y los perfiles longitudinales de los tres tramos proyectados (Red Principal, Red 1 y Red 2) para establecer pendientes y cotas de batea.
- Aplicar modelos hidráulicos de flujo a superficie libre (Ecuación de Manning) para verificar la capacidad de la tubería de 6 pulgadas y las velocidades resultantes.
- Evaluar los resultados obtenidos frente a los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

3. MARCO NORMATIVO Y BASES DE DISEÑO

El dimensionamiento y verificación de esta infraestructura se rige estrictamente por los parámetros dictados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, específicamente:

- **Resolución 0330 de 2017:** Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).
- **Título J del RAS 2000:** Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural.

Los parámetros básicos asumidos para el cálculo, ajustados a un clima cálido como el del municipio de Paicol, son los siguientes:

Parámetro de Diseño	Valor Adoptado	Unidad	Referencia / Justificación
Número de Viviendas	20	Und	Definido por el alcance del proyecto.
Densidad Habitacional	4	Hab/Vivienda	Promedio rural estimado (DANE).
Dotación Neta (D)	130	L/hab/día	Clima cálido, altitud menor a 1000

Parámetro de Diseño	Valor Adoptado	Unidad	Referencia / Justificación
			m.s.n.m. (Resolución 0330).
Coeficiente de Retorno (C)	0.85	Adimensional	Aporte porcentual de agua potable que se convierte en residual.
Coef. Rugosidad Manning (n)	0.009	Adimensional	Tubería plástica de PVC de pared lisa interior.

4. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CAUDALES

Para determinar la capacidad requerida de la red, se procede a calcular los caudales de aportación sanitaria de manera escalonada.

4.1 Población de Diseño (Pd)

La población total proyectada se calcula multiplicando el número de viviendas por la densidad habitacional:

Pd = Número de Viviendas × Densidad
Pd = 20 viviendas × 4 hab/vivienda
Pd = 80 habitantes

4.2 Caudal Medio Diario (Qmd)

Es el caudal promedio de aguas residuales generado en un día de consumo normal:

Qmd = (Pd × Dotación × Coeficiente de Retorno) / 86400 s/día
Qmd = (80 hab × 130 L/hab/día × 0.85) / 86400
Qmd = 0.102 L/s

4.3 Caudal de Diseño Institucional

Considerando la baja densidad poblacional del proyecto (80 habitantes), el cálculo del caudal máximo horario por factor de mayoración resulta en valores muy bajos (inferiores a 0.5 L/s, incluyendo posibles infiltraciones y conexiones erradas). La normativa técnica (Resolución 0330 de 2017) estipula que, para garantizar el esfuerzo tractivo mínimo y la autolimpieza en tramos de arranque o iniciales, se debe adoptar un caudal de diseño normativo mínimo de 1.50 L/s.

Caudal de Diseño Adoptado (Qd) = 1.50 L/s

Este valor conservador será el utilizado para validar el diámetro de la tubería propuesta.

5. GEOMETRÍA DEL SISTEMA Y TOPOGRAFÍA

De acuerdo con la información extraída de los planos topográficos proporcionados (escala 1:500 en planta; perfiles 1:100 y 1:250), se identifican tres ejes principales de conducción. La topografía evidencia un terreno escarpado favorable para el flujo gravitacional continuo.

Tramo / Colector	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Pendiente Promedio (%)
Red Principal (Pozo 1 a 3)	K0+000	K0+116	116.00	951.00	943.00	6.90 %

Tramo / Colector	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Longitud (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Pendiente Promedio (%)
Red Proyectada 1	K0+000	K0+052	52.00	956.00	952.00	7.69 %
Red Proyectada 2	K0+000	K0+135	135.00	952.00	945.00	5.18 %

6. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

La capacidad de la red se verifica utilizando la ecuación fundamental de Manning para flujo en canales abiertos (funcionamiento a superficie libre). Se evalúa el escenario más desfavorable, que corresponde al tramo con la **menor pendiente** (Red Proyectada 2, con 5.18%).

6.1 Propiedades de la Tubería

- **Material:** PVC de 6 pulgadas (150 mm).
- ***Diámetro Interno (D):*** *0.15 m.*
- **Área a Tubo Lleno (Ao):** $\pi \times (0.15)^2 / 4 = 0.01767$ m².
- **Radio Hidráulico a Tubo Lleno (Rho):** D / 4 = 0.0375 m.
- **Pendiente Longitudinal (S):** 0.0518 m/m.

6.2 Capacidad Hidráulica Máxima (Qo) y Velocidad (Vo)

Velocidad a Tubo Lleno (Vo):
Vo = (1 / n) × (Rho)^(2/3) × (S)^(1/2)
Vo = (1 / 0.009) × (0.0375)^(2/3) × (0.0518)^(1/2)
Vo = 111.11 × 0.1120 × 0.2276
Vo = 2.83 m/s

Caudal a Tubo Lleno (Qo):
Qo = Vo × Ao
Qo = 2.83 m/s × 0.01767 m²
Qo = 0.0500 m³/s --> 50.07 L/s

7. VERIFICACIÓN TÉCNICA Y NORMATIVA

Con los resultados hidráulicos obtenidos, procedemos a realizar la trazabilidad frente a los límites establecidos por la Resolución 0330 de 2017 (RAS).

Criterio de Verificación	Valor Calculado	Límite Normativo (RAS)	Estado
Diámetro Mínimo	6 pulgadas (150 mm)	6 pulgadas a 8 pulgadas	CUMPLE
Velocidad Máxima	2.83 m/s	≤ 5.00 m/s	CUMPLE
Capacidad Hidráulica	50.07 L/s	≥ 1.50 L/s (Caudal de diseño mínimo)	CUMPLE
Relación de Llenado (Q/Qo)	1.5 / 50.07 = 3.00 %	≤ 85 %	CUMPLE

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

1. **Idoneidad del Diámetro:** La tubería de PVC de 6 pulgadas es completamente suficiente para

evacuar las aguas residuales de las 20 viviendas usuarias. Su capacidad operativa de 50.07 L/s supera con gran amplitud el caudal de diseño exigido de 1.50 L/s, lo que garantiza que el sistema funcionará holgadamente a superficie libre, minimizando al máximo los riesgos de taponamiento o presurización.

2. **Cumplimiento de Velocidades:** Las pendientes del terreno (superiores al 5%) originan una velocidad de flujo a tubo lleno del orden de 2.83 m/s. Este parámetro se ubica en un rango óptimo ya que garantiza la fuerza tractiva necesaria para la autolimpieza (mayor a 0.6 m/s) y permanece cómodamente por debajo del límite máximo permitido (5.0 m/s), resguardando las paredes de la tubería de un desgaste acelerado.
3. **Viabilidad del Sistema:** El diseño, operando con tubería de 6" para una población de 80 habitantes, cumple de manera rigurosa con los preceptos técnicos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

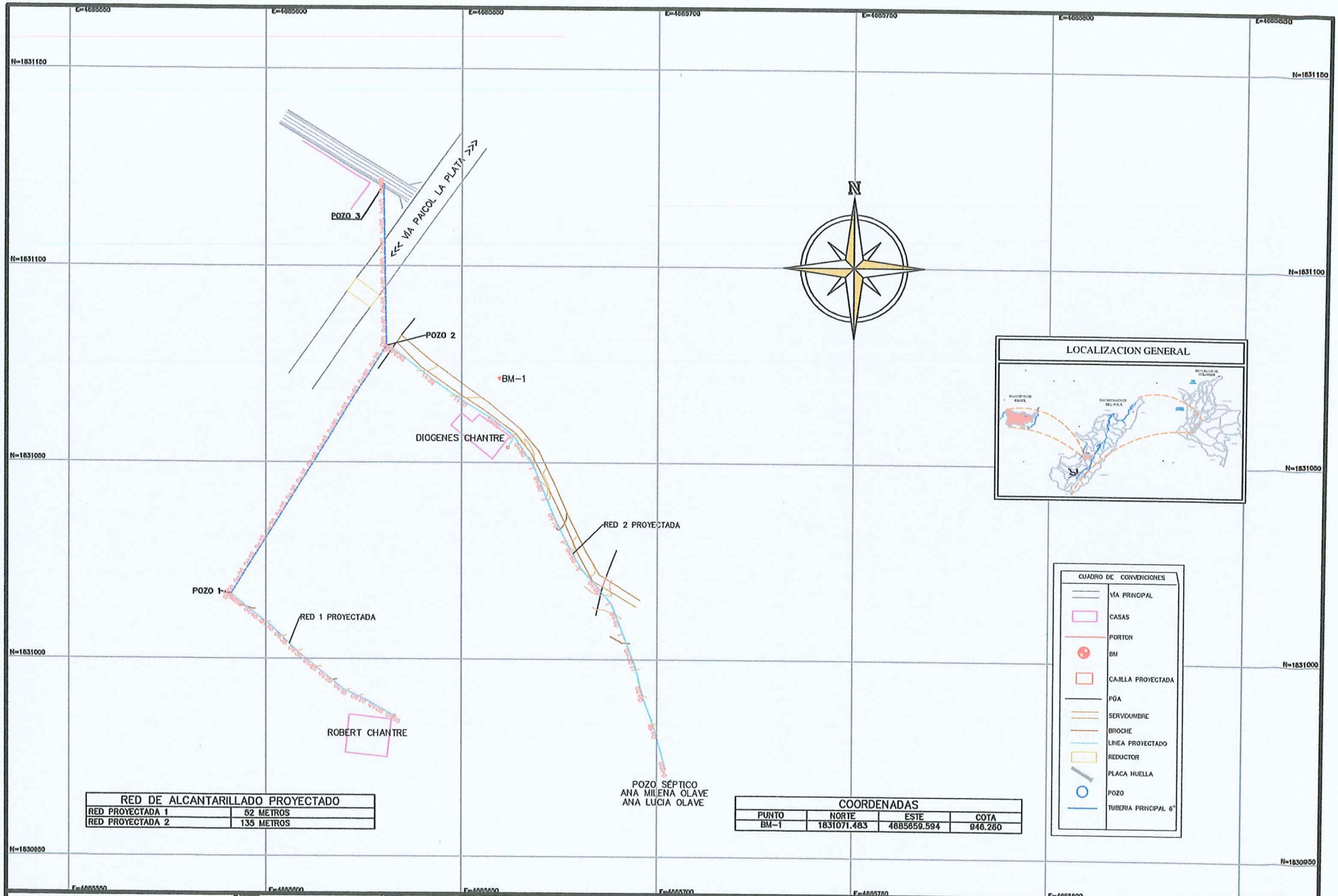
8.2 Recomendaciones Constructivas

1. **Instalación y Cama de Apoyo:** Se recomienda instalar la tubería de PVC sobre una cama de arena, con el fin de asentar la batea de manera uniforme y evitar fisuras producto de cargas puntuales por rocas.
2. **Estructuras de Conexión:** Es indispensable garantizar que los empalmes en los pozos de inspección permitan direccionar el flujo con transiciones suaves, reduciendo las pérdidas de energía y facilitando el acceso para el equipo de mantenimiento.

Firma:



Ing. Miguel Alberto Duran
Secretario de Planeación y Obras Públicas
Alcaldía del Municipio de Paicol

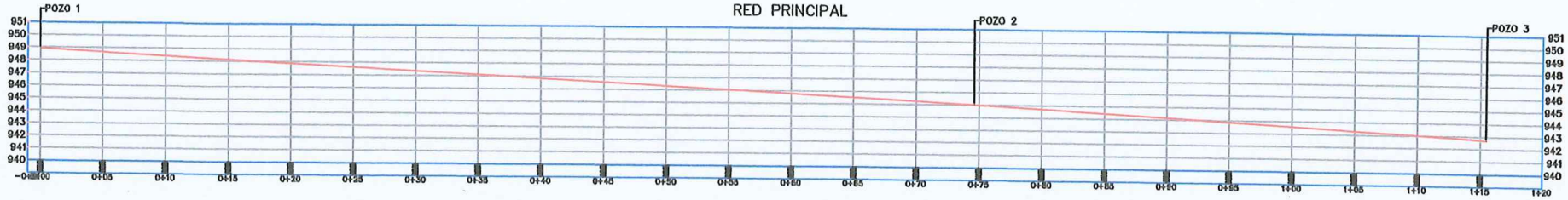


RED DE ALCANTARILLADO PROYECTADO	
RED PROYECTADA 1	52 METROS
RED PROYECTADA 2	135 METROS

COORDENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM-1	1831071.483	4685659.594	946.260

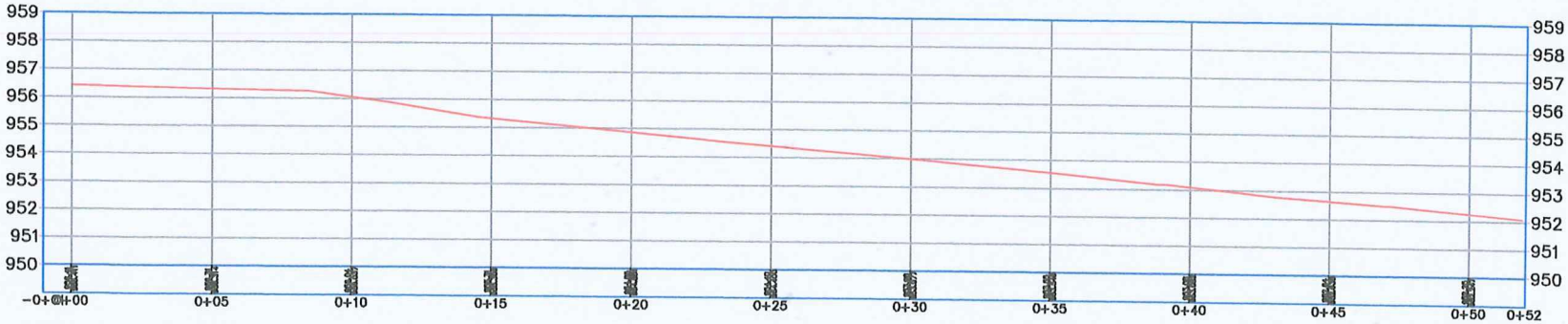
DEPARTAMENTO DEL HUILA MUNICIPIO DE PAICOL			ALCANTARILLADO	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	1 DE 2
	NELSON EDUARDO SOTO H M.P. 3170172-HUI	VEREDA LAS MERCEDES		1:500	JUNIO DEL 2026
	NELSON EDUARDO SOTO H M.P. 3170172-HUI				

RED PRINCIPAL



ESCALA: 1: 250

RED 1 PROYECTADA



ESCALA: 1: 100

RED 2 PROYECTADA



ESCALA: 1: 250

DEPARTAMENTO DEL HUILA MUNICIPIO DE PAICOL	DISEÑO NELSON EDUARDO SOTO H DIBUJO NELSON EDUARDO SOTO H	PROPIETARIO UBICACION VEREDA LAS MERCEDES	OBSERVACIONES	PROYECTO ALCANTARILLADO	CONTIENE PERFILES	ESCALA INDICADA	FOLIA 2 DE 2 FECHA JUNIO DEL 2026