

155

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS
EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SECTOR VEREDA PALMERAS PUNTO 1 , 2 Y 3**

**Elaborado por:
Wilmar Alexis Linares Reatiga
T.P 01- 22403 C.P.N.T**

**SARAVERA, ARAUCA
MAYO 2026**

156 145

 Cel: 3127599533 - correo@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
		INFORME TECNICO

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	3
2. GENERALIDADES.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
4.1 ANTECEDENTES.....	6
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	6
4.3 ALCANCE	10
5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	12
5.1.1 Tipos de coordenadas utilizadas en Colombia.....	12
5.1.2 Modelo para la determinación de alturas utilizado en Colombia.....	14
5.1.3 Sistema de referencia para el proyecto	15
5.2 El panorama del GPS	16
5.2.1 La señal del GPS	17
6.1 Recurso técnico	17
7.1.1 GEORREFERENCIACIÓN Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO UTILIZANDO RTK (REAL TIME KINEMATIC):	18
7.2 ETAPA DE TRABAJO EN OFICINA	23
7.2.1 PROCESO EN OFICINA CON RTK (REAL TIME KINEMATIC):	23
7.3 EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA UTILIZADOS	27
10. ANEXOS:.....	35

157

 Cel: 0170896711 - info@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

RELACIÓN DE IMÁGENES

Imagen 1. Sistema de Proyección Cartográfica.....	13
Imagen 2. UTM.....	13
Imagen 3. Modelo geoidal GEOCOL2004.....	14
Imagen 4. Orígenes MAGNA.....	16

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Listado de personal topografía	14
Tabla 1. Listado de personal topografía	18

158

 Cel: 3227099551 - www.cinaretopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

1. INTRODUCCION

3

El presente informe técnico corresponde al “Levantamiento topográfico para la construcción de obras hidráulicas en zona rural del municipio de Saravena, departamento de Arauca”, cuyo propósito principal es la obtención de información planimétrica y altimétrica precisa del terreno, como insumo fundamental para el diseño y ejecución de las obras proyectadas.

El levantamiento topográfico se desarrolló en diferentes sectores rurales del municipio, con el fin de identificar las condiciones geométricas y físicas del terreno donde se implementarán las alcantarillas, estructuras esenciales para el adecuado manejo de aguas superficiales y la protección de las vías y su entorno. Para la recolección de datos se emplearon equipos de tecnología GNSS mediante la metodología RTK (Real Time Kinematic), lo que permitió obtener coordenadas georreferenciadas y elevaciones con alta precisión en tiempo real, garantizando la confiabilidad y calidad de la información levantada.

La información obtenida constituye una base técnica indispensable para la correcta planificación, diseño y construcción de las obras hidráulicas, permitiendo minimizar riesgos asociados a fallas estructurales, problemas de drenaje o afectaciones ambientales. Asimismo, contribuye al mejoramiento de la infraestructura vial rural y a la mitigación de impactos generados por el manejo inadecuado de aguas lluvias en la región.

Finalmente, el desarrollo del presente levantamiento se enmarca en los lineamientos técnicos establecidos en la Resolución 643 de 2018, asegurando que los datos recopilados cumplan con los estándares requeridos para su adecuado procesamiento, análisis y posterior elaboración de planos y productos cartográficos.

159

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

2. GENERALIDADES

4

El levantamiento topográfico realizado en zonas rurales del municipio de Saravena, departamento de Arauca, se enmarca dentro de las actividades de apoyo técnico para la planificación y ejecución de obras hidráulicas destinadas a la construcción de alcantarillas. Estas zonas presentan características propias del entorno geográfico, tales como variaciones en la topografía, presencia de escorrentías superficiales y condiciones del suelo que hacen indispensable contar con información precisa y actualizada del terreno.

El propósito del estudio fue generar insumos técnicos confiables que respalden la toma de decisiones en las etapas de planeación, diseño y construcción de las obras proyectadas, garantizando un adecuado manejo de aguas lluvias y la protección de la infraestructura vial rural. De esta manera, se busca contribuir a la mitigación de problemas asociados a inundaciones, erosión y deterioro de las vías, favoreciendo la conectividad y el desarrollo de las comunidades del sector.

Las actividades de levantamiento se desarrollaron mediante recorridos en campo, empleando tecnología GNSS con metodología RTK (Real Time Kinematic), lo que permitió obtener información georreferenciada con alta precisión, representativa de las condiciones reales del terreno. Esta información constituye una base fundamental para las fases posteriores de análisis, diseño hidráulico y ejecución de las obras, asegurando que los proyectos se desarrollen bajo criterios técnicos adecuados y acordes a las necesidades del entorno.

 Cel 327709911 - info@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico en la vereda Las Palmeras - punto 1, punto 2 y punto 3, en el municipio de Saravena (Arauca), con el fin de generar información georreferenciada precisa que sirva como soporte técnico para la planificación, diseño y ejecución de obras hidráulicas destinadas a la construcción de alcantarillas en la zona rural.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ejecutar el levantamiento de información planimétrica y altimétrica del terreno en la vereda Las Palmeras, municipio de Saravena (Arauca), mediante el uso de tecnología GNSS con metodología RTK (Real Time Kinematic).
- Obtener coordenadas georreferenciadas y cotas con alta precisión, garantizando la calidad, exactitud y confiabilidad de los datos recolectados en campo.
- Procesar y analizar la información obtenida para la generación de planos topográficos y productos cartográficos requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Proporcionar insumos técnicos que faciliten la planificación, diseño y ejecución de obras hidráulicas destinadas a la construcción de alcantarillas en la zona rural.
- Garantizar que la información levantada cumpla con los lineamientos técnicos establecidos en la normativa vigente aplicable.

 Cel: 3177889611 - www.inaresdiseñoydibujos.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

4. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 ANTECEDENTES

En la vereda Las Palmeras, municipio de Saravena (Arauca), se evidenció la necesidad de contar con información topográfica actualizada y precisa para apoyar la planificación y desarrollo de obras hidráulicas para alcantarillas. La falta de datos planimétricos y altimétricos georreferenciados dificultaba la adecuada toma de decisiones y el diseño de soluciones para el manejo de aguas superficiales.

Debido a las condiciones del entorno rural, como las variaciones del relieve y la presencia de escorrentías, se hizo necesario realizar un levantamiento topográfico que sirviera como base técnica para la planificación, diseño y futura construcción de las obras proyectadas.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la realización del levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico en la vereda Las Palmeras, en el municipio de Saravena (Arauca), con el fin de caracterizar las condiciones del terreno y generar información base para el diseño y construcción de obras hidráulicas destinadas a alcantarillas.

El área de estudio corresponde a zonas rurales con topografía variable y presencia de escorrentías superficiales, donde es indispensable contar con información precisa y georreferenciada que permita una adecuada planificación, diseño y ejecución de las obras proyectadas. Esta información facilitará la correcta localización de las estructuras hidráulicas, garantizando un adecuado manejo de aguas lluvias y la protección de la infraestructura vial existente.

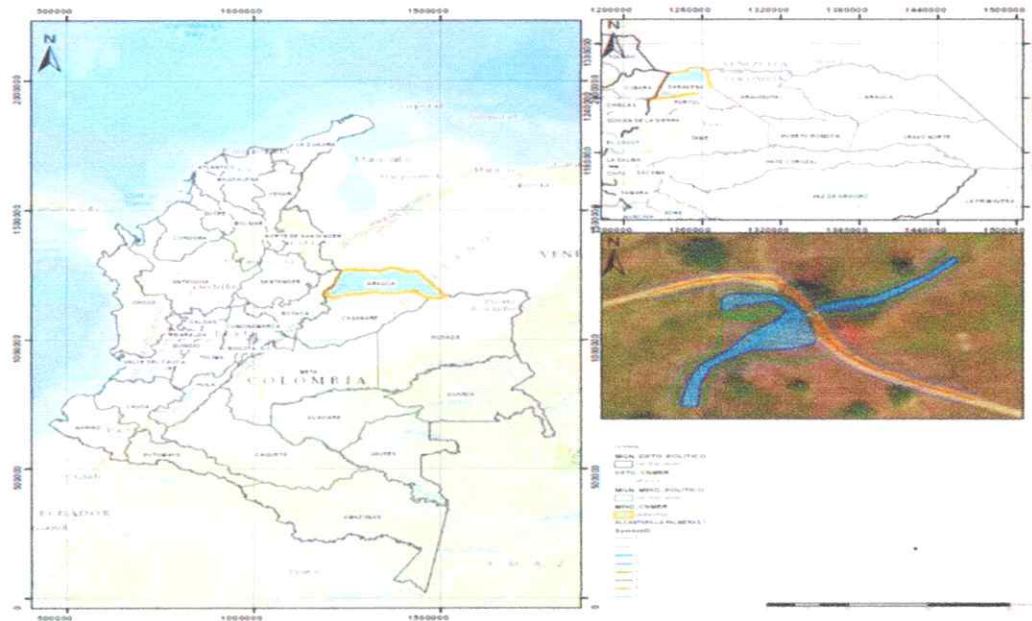
Ilustración 1. Localización general del proyecto



 Cel: 317769555 - info@inaresingenieros.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Fuente: QGIS

Ilustración 2. Localización general del proyecto punto 1

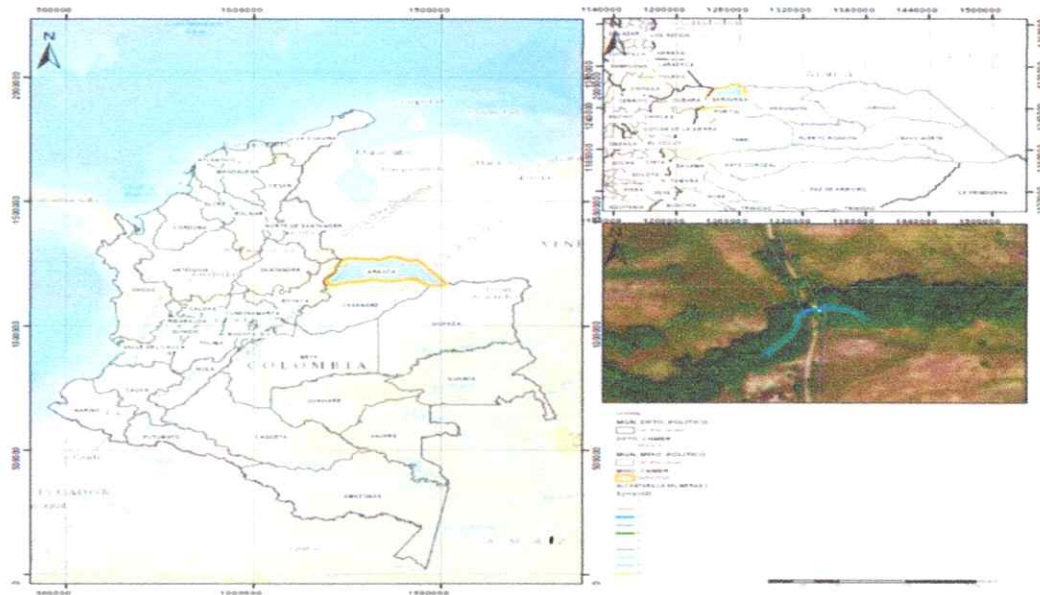


UBICACION COORDENADAS
NORTE ESTE
PUNTO 1 6°50'43.55"N---71°52'48.04"O



 Calle 50778903, w@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Ilustración 3. Localización general del proyecto punto 2

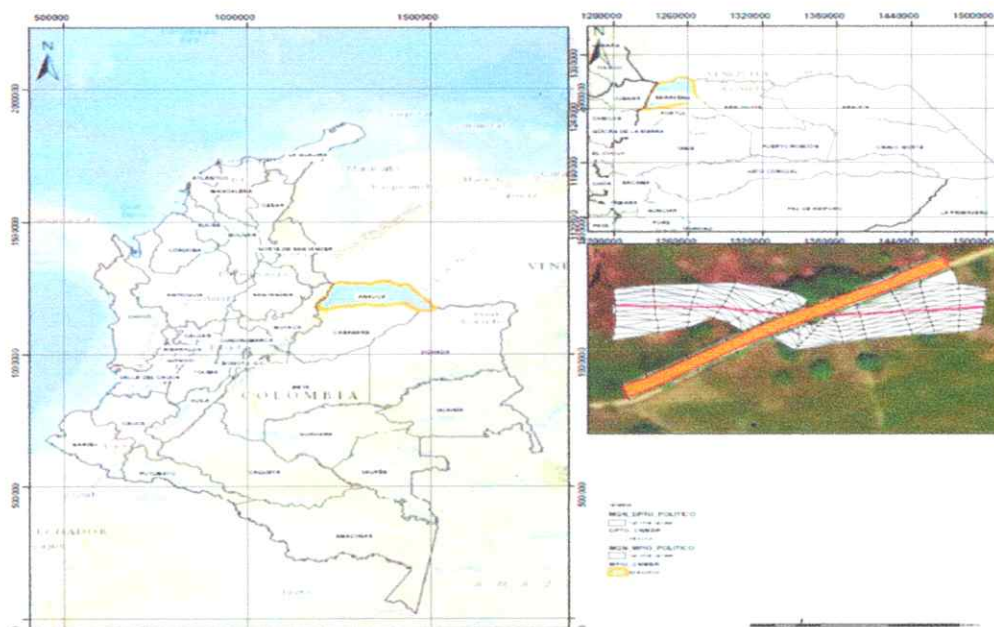


UBICACION COORDENADAS
NORTE ESTE
PUNTO 2 6°50'11.79" 71°52'33.62"O



	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
	INFORME TECNICO	AAAA-MM-DD 2026-04-03

Ilustración 3. Localización general del proyecto punto 3



UBICACION COORDENADAS
NORTE ESTE
PUNTO 3 6°50'40.65"N 71°52'25.44"O



	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
	INFORME TECNICO	AAAA-MM-DD
		2026-04-03

4.3 ALCANCE

10

El levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico realizado en la vereda Las Palmeras, en el municipio de Saravena (Arauca), comprendió la recolección, procesamiento y análisis de la información del terreno, como insumo fundamental para el desarrollo de obras hidráulicas destinadas a la construcción de alcantarillas.

Este estudio constituye una actividad técnica clave dentro de los procesos de planificación y diseño, ya que permite disponer de información georreferenciada que representa las condiciones reales del terreno y orienta la adecuada localización y ejecución de las intervenciones proyectadas.

Las actividades se desarrollaron mediante el uso de tecnología GNSS en modalidad RTK (Real Time Kinematic), garantizando la obtención de datos planimétricos y altimétricos con alta precisión, referidos al sistema de coordenadas oficial MAGNA-SIRGAS, así como la generación de productos cartográficos y técnicos que servirán de soporte para las etapas posteriores del proyecto. A continuación, se describen las actividades comprendidas dentro del alcance:

Planeación y definición de áreas de trabajo

- Delimitación de las zonas de levantamiento en la vereda Las Palmeras, en coordinación con el contratante, de acuerdo con los requerimientos del proyecto de obras de arte como alcantarillas.
- Programación de las actividades de campo considerando aspectos técnicos, logísticos y ambientales, garantizando la cobertura del área de estudio.

Establecimiento y utilización de puntos de control

- Identificación y georreferenciación de puntos de control topográfico bajo el sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS.
- Verificación de las condiciones de visibilidad, accesibilidad y estabilidad de los puntos para asegurar la calidad de las mediciones.

Ejecución del levantamiento topográfico

- Captura de información del terreno mediante equipos GNSS en modalidad RTK, obteniendo datos en tiempo real con alta precisión.

 Calle 107B9001 - inares@topo.com.co	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
INFORME TECNICO		2026-04-03

- Registro de las características del terreno y condiciones relevantes para el desarrollo de los proyectos de obras de arte o alcantarillas.
- Documentación de observaciones técnicas en campo que puedan influir en las etapas de diseño y ejecución.

Control y verificación de datos

- Validación de la calidad y consistencia de la información recolectada mediante revisión técnica.
- Verificación del cumplimiento de los estándares y tolerancias establecidos para levantamientos topográficos.

Procesamiento y representación cartográfica

- Procesamiento de la información en software especializado para la generación de planos topográficos.
- Integración de los datos geoespaciales bajo el sistema MAGNA-SIRGAS, asegurando su compatibilidad con la normativa vigente.

Entrega de productos

- Elaboración y entrega del informe técnico final y de los planos topográficos en formato digital y/o físico.
- Presentación de resultados como soporte técnico para la planificación, diseño y ejecución de los proyectos de obras de arte o alcantarillas en la zona.

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se entiende por levantamiento Topográfico al conjunto de actividades que se realizan en el campo con el objeto de capturar la información necesaria que permita determinar las coordenadas rectangulares de los puntos del terreno, ya sea directamente o mediante un proceso de cálculo, con las cuales se obtiene la representación gráfica del terreno levantado, el área y volúmenes de tierra cuando así se requiera; (Torres y Villate, 2001,p.17) lo resumen como “el proceso de medir, calcular y dibujar para determinar la posición relativa de los puntos que conforman una extensión de tierra”. En los últimos años, la aparición de los levantamientos por satélite que pueden ser operados de día o de noche (Wolf y Brinker, 1997) incluso con lluvia y que no requiere de líneas de visual libres entre estaciones, ha representado un gran avance respecto a los procedimientos de levantamientos convencionales, que se basan en la medición de ángulos y distancias para la determinación de posiciones de puntos.

Se realizó un programa de trabajo desde la oficina donde se estableció la metodología adecuada para lograr el objetivo planteado cumpliendo con los parámetros de precisión necesarios para este proyecto.

5.1.1 Tipos de coordenadas utilizadas en Colombia

En Colombia se utilizan básicamente tres tipos de coordenadas: las cartesianas tridimensionales, las curvilíneas o elipsoidales y las planas de proyección, las cuales pueden ser Transversa de Mercator o cartesianas bidimensionales. Si bien, cada uno de estos tipos tiene sus ventajas y desventajas, en esencia, son tres formas diferentes, pero equivalentes, de establecer la ubicación geográfica de un punto. En las siguientes secciones se presenta la definición correspondiente a las Coordenadas planas.

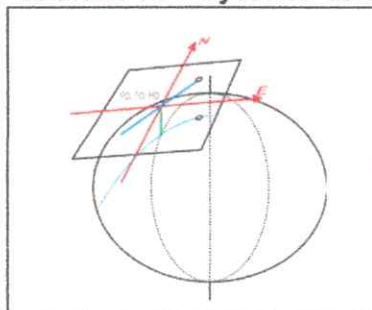
5.1.1.1 Coordenadas planas

A pesar que las coordenadas de las redes nacionales (o marcos) de referencia son representadas en términos de sistemas cartesianos tridimensionales $[X, Y, Z]$ o sistemas elipsoidales $[\phi, \lambda, h]$, dichos valores resultan inconvenientes para el desarrollo de aplicaciones prácticas, ya que, por ejemplo, la extensión de un segundo de arco en longitud (ϕ), y en menor medida la de un segundo en latitud (λ), sobre la superficie terrestre varía de una latitud a otra o, en el caso de las coordenadas tridimensionales, sus diferencias en áreas pequeñas de trabajo se reflejan en las últimas cifras significativas de las cantidades. En este sentido, se acostumbra

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
	INFORME TECNICO	AAAA-MM-DD
		2026-04-03

la representación de la superficie terrestre sobre un plano, mediante un sistema bidimensional de coordenadas rectangulares (Imagen 2.), llamado Sistema de Proyección Cartográfica, el cual muestra la correspondencia biunívoca entre los puntos de la superficie terrestre (ϕ , λ) y sus equivalentes sobre un plano de proyección (N, E).

Imagen 1. Sistema de Proyección Cartográfica



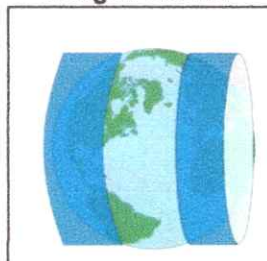
Fuente: (IGAC, 2010)

El tipo de proyección utilizada obedece al objetivo de la cartografía. Las proyecciones cartográficas son herramientas que permiten la representación de la esfericidad terrestre en un plano, por medio de una conversión, más exactamente la representación de coordenadas elipsoidales (ϕ , λ) en el plano (N, E). De acuerdo al tipo de proyección: equivalente, conforme y equidistante se prioriza un determinado aspecto en la representación sea área, ángulos o distancias, respectivamente. Sin embargo, es importante reiterar que no existe una proyección que pueda priorizar los 3 aspectos simultáneamente y que sea libre de distorsiones.

5.1.1.2 Proyección cartográfica Transversa de Mercator TM

La proyección cartográfica TM (Imagen 3) es de tipo conforme, que prioriza ángulos garantizando así que un ángulo formado entre dos líneas sobre la superficie terrestre se conserve luego de aplicarse la proyección. Utiliza como superficie de referencia el área de un cilindro transversal, secante a la esfera, la escala de representación varía en función de la longitud y el parámetro de escala.

Imagen 2. UTM.



Fuente: Salvini (2018)

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
	INFORME TECNICO	AAAA-MM-DD
		2026-04-03

La tendencia mundial, para solucionar estos problemas, en la última década no sólo es la adopción de un sistema de proyección único a nivel país (Uganda, Tanzania, etc.) sino incluso a nivel de todos los países de la Unión Europea (INSPIRE, 2014). Los cuales priorizan en el tipo de proyección el área, ángulos o distancias, de acuerdo a sus necesidades.

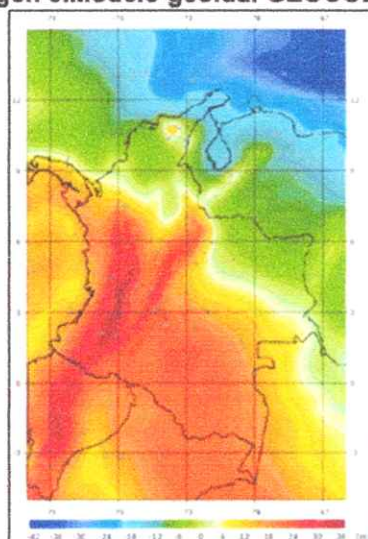
Todos estos países convergen que la adopción de un sistema de proyección único tiene un carácter social, económico y científico que soluciona la necesidad de una infraestructura de datos espaciales integrada, actualizada y exacta que permita analizar los datos de diferentes fuentes en el marco de un desarrollo sostenible en cada territorio.

5.1.2 Modelo para la determinación de alturas utilizado en Colombia

En la actualidad el modelo GEOCOL2004 proporciona las alturas geoidales que se usan en la determinación de alturas físicas. Este modelo se realizó, combinando información gravimétrica de diferentes resoluciones, primeramente, tomó como base un modelo global denominado TEG-4 (Texas Earth Gravity 4, Tepley, et al 2001), seguidamente se estandarizaron datos gravimétricos de diferentes fuentes, entre las que se encuentran el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) junto a compañías petroleras e internacionales. A la información de componente global se le agregó la información con componente regional y local en forma de cuadrículas, dando como resultado un modelo geoidal en forma de cuadrícula con una separación entre cada punto consecutivo de 2' entre ondulaciones geoidales.

Para darle las elevaciones a cada uno de los puntos coordenados que se tomaron en terreno estuvo enmarcado bajo el modelo GEOCOL2004.

Imagen 3. Modelo geoidal GEOCOL2004



Fuente: (NASA, 2006)

 Cel: 917789915 info@finaresintecol.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
		INFORME TECNICO

5.1.3 Sistema de referencia para el proyecto

En Colombia la proyección cartográfica oficial, se basa en una proyección Transversa de Mercator TM, usando un cilindro transversal como superficie de referencia y secante a la esfera. Este sistema prioriza ángulos (conforme), garantizando así que un ángulo formado entre dos líneas sobre la superficie terrestre se conserve luego de aplicarse la proyección. Los demás parámetros fueron seleccionados (Salvini D. y Bolívar F., 2018) cuidadosamente de modo que, se cubriese todo el territorio continental, se asignaron los valores 1 000 000 al componente Norte y el valor 1 000 000 al componente Este para que se evite el uso de coordenadas negativas y con un factor de escala $k=1$ se optimizó que las distorsiones en la representación de área fuesen mínimas.

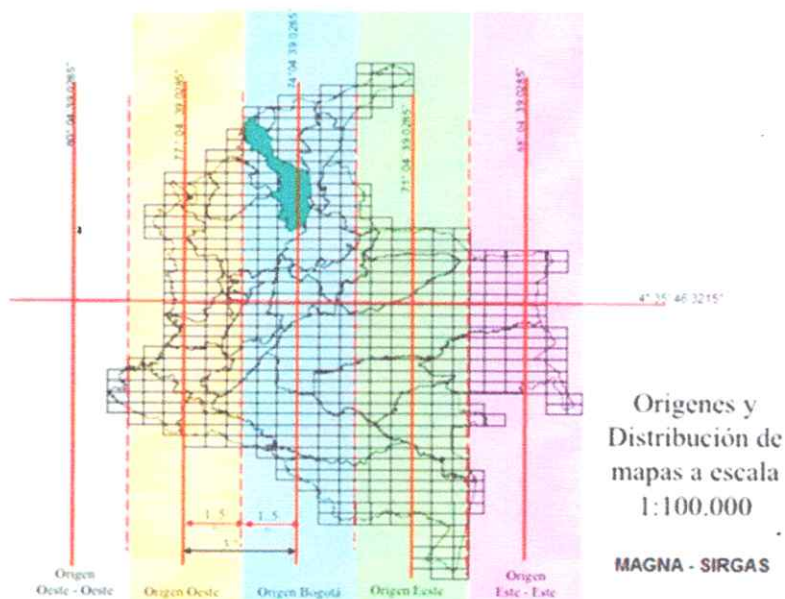
 Calle 1077W001 - edmapadocualitad.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Tabla 2. Coordenadas Orígenes Gauss-Kruger

Origen MAGNA	Coord. Elipsoidales		Coord. Gauss-Kruger	
	Latitud (N)	Longitud (W)	Norte (m)	Este (m)
Bogotá / Central	4° 35' 46.3215"	74° 04' 39.0285"	1 000 000,00	1 000 000,00
Este	4° 35' 46.3215"	71° 04' 39.0285"	1 000 000,00	1 000 000,00
Este Este	4° 35' 46.3215"	68° 04' 39.0285"	1 000 000,00	1 000 000,00
Oeste	4° 35' 46.3215"	77° 04' 39.0285"	1 000 000,00	1 000 000,00
Oeste Oeste	4° 35' 46.3215"	80° 04' 39.0285"	1 000 000,00	1 000 000,00

Fuente: IGAC

Imagen 4. Orígenes MAGNA.



Fuente: IGAC

5.2 El panorama del GPS

En los últimos años ha surgido un enfoque nuevo y único de la topografía, el sistema de posicionamiento global (GPS). Este sistema, que emergió del programa espacial, se basa en las señales transmitidas por los satélites para su operación. Es el resultado de la investigación y el desarrollo financiado por las fuerzas armadas para producir un sistema de navegación y guía global. Con el GPS, ahora es posible obtener información de posicionamiento y de sincronización precisos en cualquier parte de la tierra con una alta confiabilidad.

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

A partir de la información de las señales y del cronometraje, se determinan las distancias precisas desde los satélites hasta los receptores, permitiendo el cálculo de la posición de los receptores. En el sistema de posicionamiento global, los satélites se convierten en las estaciones de referencia o de control, y los rangos (distancias) a estos satélites se usan para calcular la posición de los receptores.

17

5.2.1 La señal del GPS

Cuando los satélites GPS están orbitando, cada uno transmite continuamente una señal única en dos frecuencias portadoras. Los portadores, que se transmiten en la banda L de las frecuencias de radio de microondas, se identifican como la señal L1 con una frecuencia de 1575.42 MHz y la señal L2 a una frecuencia de 1227.60 MHz. Estas frecuencias se derivan de una frecuencia fundamental, f_0 , de 10.23 MHz. La banda L1 tiene frecuencia de $154 \times f_0$, y la banda L2 tiene una frecuencia de $120 \times f_0$.

De una manera muy parecida a como transmite una estación de radio, varios tipos diferentes de información (mensajes) se modulan en estas ondas portadoras que usan una técnica de modulación de fase. Alguna de la información que se incluye en el mensaje transmitido es el almanaque, las efemérides radiales, los coeficientes de corrección del reloj de satélite, los coeficientes de corrección ionosférica y la condición del satélite (también llamada la salud del satélite).

6. METODOLOGÍA PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO TOPOGRÁFICO

La ejecución del levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico se desarrolló bajo una metodología técnica estructurada, garantizando la obtención de información georreferenciada confiable y precisa, acorde con los estándares establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Resolución 643 de 2018.

Las actividades se dividieron en dos fases principales: trabajo de campo y trabajo de oficina, apoyadas en el uso de equipos GNSS de doble frecuencia operando en modalidad RTK (Real Time Kinematic), lo que permitió obtener coordenadas tridimensionales en tiempo real con precisión centimétrica.

6.1 Recurso técnico

El trabajo topográfico fue dirigido y conducido por el Topógrafo Wilmar Linares, con licencia profesional No. 01-22403 del CPNT (concejo profesional nacional de topografía). Además, se contó con la participación del siguiente personal para las labores de campo:

 Cel: 3007890011 - info@linarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	

Personal involucrado en los trabajos

Tabla 1. Listado de personal topografía

NOMBRE	CARGO DESEMPEÑADO	MATRICULA PROFESIONAL
Wilmar Linares	Topógrafo	L.P 01-22403

7. PLAN DE TRABAJO

La ejecución del estudio topográfico se ha comprendido en las siguientes etapas:

- Etapa de trabajo de campo.
- Etapa de trabajo de oficina.

7.1. ETAPA DE TRABAJO DE CAMPO

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

7.1.1 GEORREFERENCIACIÓN Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO UTILIZANDO RTK (REAL TIME KINEMATIC):

Efectuadas directamente sobre el terreno, en las cuales se utilizan los instrumentos de medición (GNSS); la metodología utilizada para el rastreo GNSS fue levantamiento por método estático el cual tuvo una duración de cuatro horas del punto este tiempo se obtuvo por medio de la fórmula que se encuentra en la resolución guía mencionada en este informe.

El uso del sistema RTK (Real Time Kinematic) permite obtener coordenadas georreferenciadas con precisión centimetrada en tiempo real, lo cual es fundamental para el levantamiento topográfico.

Metodología en campo

Preparación y Planificación Previa

- Selección de puntos base:

 © 2017 Inares Topografía - www.inares.com.co	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Se verifican los puntos de control existentes, asegurando que cuenten con óptimas condiciones de visibilidad, estabilidad y accesibilidad.

- Verificación de equipos:

Antes de iniciar, se realiza una revisión completa de los equipos GNSS (RTK), incluyendo calibración, carga de baterías y actualización de software. Se configuran los receptores para operar bajo el sistema de coordenadas oficial de Colombia (Magna-SIRGAS) en la época de referencia vigente (2018.0 o la oficial al momento del trabajo).

- Determinación de tiempo de rastreo:

Según la fórmula establecida en la normativa vigente, se calcula el tiempo mínimo requerido para las observaciones en cada punto. Para observaciones estáticas, el tiempo suele ser de al menos cuatro horas por punto.

Instalación de la Estación Base

- Ubicación de la estación base:

Se ubica en un punto previamente determinado o establecido mediante levantamiento estático, asegurando su estabilidad. Este punto debe contar con coordenadas georreferenciadas de alta precisión, garantizando su fiabilidad como referencia topográfica.

- Configuración de la estación base:

La estación base GNSS se configura para registrar datos en tiempo real y transmitir correcciones diferenciales al receptor móvil (rover) mediante comunicación inalámbrica (radiofrecuencia, GSM o Internet). La estación permanece fija durante todo el proceso.

Operación del Receptor Móvil (Rover)

- Inicialización y comunicación con la base:

 Cel: 317709955 www.inares.com.co	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

El receptor móvil se sincroniza con la estación base y comienza a recibir correcciones diferenciales en tiempo real. Se verifica la estabilidad de la conexión antes de iniciar las mediciones.

- Levantamiento de puntos en el terreno:

El operador se desplaza con el Rover hacia los puntos de interés siguiendo un esquema predefinido. Se registran:

- ✓ Elementos como linderos, vías, postes, redes y otros objetos que puedan interferir.

- Registro en tiempo real:

Los datos capturados son almacenados automáticamente en el sistema del receptor móvil, garantizando precisión centimétrica en las coordenadas obtenidas.

Verificación y Control de Calidad en Campo

- Nivelada de la base

Una vez recopilada la información en campo y procesadas las coordenadas latitud (ϕ), longitud (λ) y altura elipsoidal (h) de cada estación rastreada, la determinación de alturas sobre el nivel medio del mar (snmm) a partir de información GPS se adelanta de la siguiente manera: $+ \Delta H_i$ Ajustado (9)1.

- Cierre de poligonales:

Se efectúan cierres parciales de las poligonales levantadas, asegurando que los errores de cierre angular y de distancia se mantengan dentro de los márgenes establecidos por las especificaciones técnicas del proyecto.

 Del 1200
--

Georreferenciación de los Puntos

- Obtención de los puntos de control:

21

El sistema GPS, a diferencia de otras metodologías de trabajo topográfico, lleva asociado explícitamente un sistema de coordenadas mundial generado a partir de un elipsoide de referencia denominado Elipsoide WGS84.

Esta es la principal ventaja de los equipos GPS ya que posibilita que toda medida efectuada con estos equipos ofrezca directamente como resultado las coordenadas WGS84 (coordenadas mundiales cartográficas o geodésicas) del punto a medir. La finalidad de toda medida topográfica es la representación en papel del terreno. Cada país genera su cartografía a partir de un Sistema de Referencia local, compuesto por un Elipsoide determinado y una Proyección Cartográfica definida según la disposición geográfica del terreno, denominando a este conjunto DATUM. El DATUM empleado y definido en Colombia es el DATUM MAGNA BOGOTÁ, para poder transformar las coordenadas del sistema WGS84 al sistema MAGNA BOGOTÁ es necesario el cálculo de unos parámetros de transformación obtenidos a partir de la geodesia, con ellos el GPS dará valores locales definitivos aplicables a toda la zona de afectación.

El sistema de georreferenciación GPS consta de tres sectores: los satélites, el sistema de control terrestre de los mismos, y los receptores que recogen las señales enviadas por los satélites y determinan las coordenadas del punto sobre el que se encuentran instalados. La sigla GPS es la abreviatura de (Global Positioning System) y utiliza la constelación NAVSTAR, que se conoce como Sistema de Posicionamiento Global. La metodología se basa en la determinación de la posición de puntos sobre la superficie terrestre, apoyándose en la información radioeléctrica enviada por satélites. El GPS es un sistema basado en satélites artificiales activos, formando una constelación con un mínimo de 24 de ellos. Permite diferentes rangos de precisión según el tipo de receptor utilizado y la técnica aplicada.

- Transferencia de datos georreferenciados:

Todos los puntos son referidos al sistema de coordenadas oficial Magna-SIRGAS y trasladados a un sistema de amarre geodésico para asegurar consistencia y estabilidad a lo largo del trazado.

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

- Fórmulas de obtención de datos:

Para la determinación de las diferencias entre las alturas elipsoidales de la base (h_{Base}) y sus rover (h_{Ri}) correspondientes: $\Delta h_i = h_{Ri} - h_{Base}$, para la determinación de las diferencias de alturas geoidales entre la base (N_{Base}) y sus rover (N_{Ri}) correspondientes: $\Delta N_i = N_{Ri} - N_{Base}$, para la determinación de las diferencias de alturas niveladas GPS (ΔH_{GPSi}) entre la base y sus rover correspondientes: $\Delta H_{GPSi} = \Delta h_i - \Delta N_i$, para el cálculo de las alturas niveladas GPS iniciales (H°_{GPSi}) de los puntos desconocidos: $H^\circ_{GPSi} = H_{Base} + \Delta h_i$, para la determinación de las diferencias de alturas niveladas GPS iniciales (H°_{GPSi}) entre estaciones consecutivas: $\Delta H^\circ_{GPS} = \Delta h_i - \Delta h_{i-1}$, éstas deben ser ajustadas a partir de los valores de altura nivelados en las bases, en los ajuste por mínimos cuadrados de ΔH°_{GPS} de acuerdo con el modelo matemático del método correlativo: $BV + W = 0$ (6) Siendo: $V = P-1$ BT (BP-1 BT) -1 W (7) $W = C-BLb$ (8) donde: $B=b_{m,n}$: Matriz de los coeficientes de las observaciones en las ecuaciones de condición, $P=p_{n,n}$: Matriz de los pesos de las observaciones, $L=l_{m,1}$: Vector de las observaciones, $C=c_{m,1}$: Vector de los términos independientes en las ecuaciones de condición y $V=(v_i)(i=1,2,...,n)$: Vector de las desviaciones de las cantidades observadas y por último la determinación de las alturas niveladas GPS definitivas: $H_{GPS-Final} = H$

- Conversión de coordenadas

Las coordenadas fueron verificadas y calculadas por el software Magnapro4. Proporcionado por el IGAC, a través del enlace.

<http://www.igac.gov.co:10040/wps/themes/html/archivosPortal/Magnapro4.zip/>

- Coordenadas puntos materializados

Para la ejecución del levantamiento topográfico, se tomaron como referencia los puntos de control previamente establecidos en la zona, asegurando la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos. Estos puntos cuentan con coordenadas georreferenciadas en distintos sistemas de referencia, las cuales están documentadas en este informe y en los formatos de descripción correspondientes.

Durante el proceso de levantamiento, se verificó la estabilidad y accesibilidad de los puntos tomados, garantizando su correcta visibilidad para optimizar la toma de datos.

 Cel: 02769851 - info@inares.com.co	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

7.2 ETAPA DE TRABAJO EN OFICINA

Los trabajos de oficina han consistido en las siguientes actividades:

23

7.2.1 PROCESO EN OFICINA CON RTK (REAL TIME KINEMATIC):

Una vez recolectados los datos en campo utilizando la tecnología RTK, se procede a realizar un conjunto de actividades en oficina para procesar, analizar y presentar la información de manera que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos del proyecto. A continuación, se describe la metodología en detalle:

Descarga y Organización de Datos

- Transferencia de datos desde los equipos GNSS:

Se descargan los archivos almacenados en los receptores GNSS (base y rover) al sistema de oficina, incluyendo coordenadas, altitudes, correcciones y datos brutos de medición.

Una vez finalizado el levantamiento topográfico, se procede al procesamiento de los datos adquiridos en campo. Para ello, se descargan los registros de los equipos GNSS y, mediante software especializado, Posteriormente, con las coordenadas obtenidas, se elabora la cartera topográfica, que servirá como base para la generación de los planos y el dibujo final del levantamiento.

- Clasificación de datos:

Los puntos levantados se organizan en carpetas según su tipo y relevancia para facilitar su procesamiento.

Validación y Depuración de Datos

- Revisión de la integridad de los datos:

Se verifican los archivos para identificar posibles inconsistencias, errores o datos faltantes. Esto incluye:

- ✓ Verificación de cierres de poligonales.

 Cel: 3277960211 - info@linarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

- ✓ Comparación entre las coordenadas de puntos georreferenciados y los datos recolectados en campo.
- ✓ Identificación de duplicados o puntos erróneos.

- Corrección de errores:

Se corrigen errores mediante:

- ✓ Ajustes de datos en caso de diferencias significativas.
- ✓ Interpolación de puntos faltantes, si es necesario.
- ✓ Confirmación de precisión utilizando referencias externas o puntos de control adicionales.

Procesamiento de Datos

- Conversión al sistema oficial de coordenadas:

Los datos se convierten al sistema de coordenadas Magna-SIRGAS, asegurando consistencia con la normativa colombiana y compatibilidad con los sistemas de diseño del proyecto.

- Integración de elementos adicionales:

Se agregan al modelo elementos relevantes identificados en campo, como postes, muros, estructuras y vías existentes.

Generación de Productos Topográficos

- Creación de planos topográficos:

Se elaboran planos detallados que incluyen:

- ✓ Puntos de control y elementos georreferenciados.
- ✓ Curvas de nivel.
- ✓ Elaboración de perfiles longitudinales:
- ✓ Se generan levantamientos detallados para el análisis de las condiciones del terreno, identificando áreas donde se proyectarán obras.

 Car 127 109 001 - walteranderson@gmail.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
INFORME TECNICO		2026-04-03

Dibujo de Planos Topográficos

- Importación de datos:

Cargar los puntos procesados en software de diseño asistido por computadora (CAD), como AutoCAD Civil 3D o similar.

- Generación de capas:

Organizar los elementos en capas diferenciadas para facilitar la interpretación, como:

- ✓ Trazado de puntos y detalles.

- Incorporación de simbología:

Representar los elementos del terreno con símbolos normalizados y etiquetas descriptivas para identificar diferentes puntos de interés.

Características de los Planos Topográficos

- Escala y formato:

Definir la escala de los planos según los requerimientos del proyecto, generalmente 1:1250, y utilizar formatos estándar como A1.

- Simbología y leyendas:

Asegurar que los planos incluyan:

- ✓ Símbolos y colores estándar para cada elemento.
- ✓ Leyendas explicativas y convenciones gráficas.

- Coordenadas y sistema de referencia:

 Cel: 927789653 - info@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Incluir las coordenadas geográficas de todos los puntos, indicando claramente que están referidas al sistema Magna-SIRGAS (Colombia) o el sistema oficial vigente.

- Títulos y anotaciones:

Cada plano debe contener información básica como:

- ✓ Nombre del trabajo realizado.
- ✓ Ubicación del área de estudio.
- ✓ Fecha del plano.
- ✓ Escala y orientación.

Validación y Generación de Productos Finales

- Revisión técnica:

Verificar que los productos generados en oficina cumplan con los estándares establecidos, validando:

- ✓ Precisión de las coordenadas.
- ✓ Coherencia entre los datos del modelo digital y los planos generados.

- Impresión o entrega digital:

Preparar los planos topográficos en formatos requeridos (PDF, DWG, o impresos). Garantizar que sean claros y cumplan con los objetivos del proyecto.

- Archivo de respaldo:

Guardar una copia de seguridad de los datos y productos finales para futuras consultas o ajustes.

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

7.3 EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA UTILIZADOS

GNSS		
MARCA	EFIX	
REFERENCIA	eBase / F7+	
SERIE	4289338 / 4292531	
FECHA CALIBRACION DE	2 DE JULIO 2025	
PROXIMA FECHA DE CALIBRACION DE	2 DE JULIO 2026	

8. REGISTRO FOTOGRAFICO



Levantamiento topográfico

183

 © 2017 INARES - www.inarescolombia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

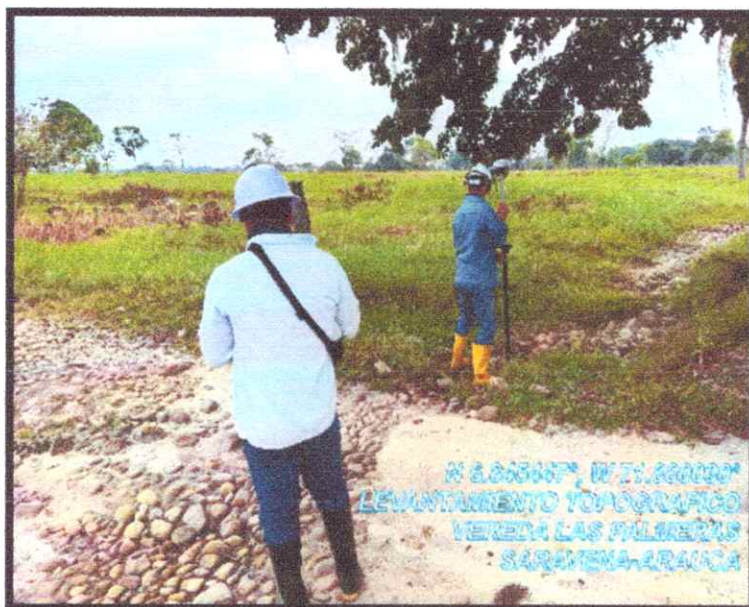


Levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico

 Cel: 312789923 - www.inares.topografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03



Levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico

185

 Inares Topografía Cel: 3207694033 - www.inares.com.co	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03



Levantamiento topográfico

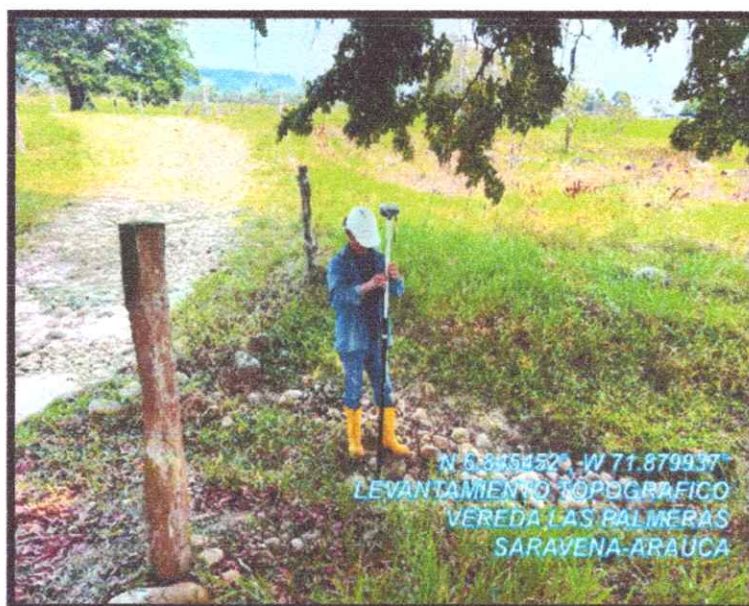


Levantamiento topográfico

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03



Levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico

187

 Cel: 037709931 - info@inarestopografia.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

32



Levantamiento topográfico



	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

Levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico



Levantamiento topográfico

	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

9. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico realizado en la vereda Las Palmeras punto 1,2 y 3, en el municipio de Saravena (Arauca), permitió cumplir satisfactoriamente el objetivo general del estudio, generando información georreferenciada precisa y actualizada como base para la planificación y ejecución de obras hidráulicas destinadas a la construcción de alcantarillas.
- El establecimiento y la georreferenciación de puntos de control topográfico bajo el sistema MAGNA-SIRGAS proporcionaron una referencia técnica confiable para el procesamiento y validación de la información recolectada.
- La aplicación de tecnología GNSS mediante el método RTK permitió obtener altos niveles de precisión en la captura de datos planimétricos y altimétricos, cumpliendo con los estándares establecidos en la normativa vigente en Colombia.
- El estudio permitió caracterizar las condiciones del terreno, aportando información clave para el análisis, diseño y adecuada localización de las alcantarillas y demás obras hidráulicas proyectadas.
- El procesamiento de la información recolectada permitió la elaboración de planos topográficos detallados, que representan de manera fiel las condiciones reales del terreno y constituyen un insumo fundamental para las etapas posteriores del proyecto.
- En conjunto, los resultados del levantamiento fortalecen el soporte técnico para la ejecución de las obras hidráulicas en la zona, garantizando que las futuras intervenciones se desarrollen con base en información confiable, precisa y acorde con las condiciones del entorno rural.

190

 Cel: 312789615 - info@inaresutopograf.com	CONSTRUCCION DE OBRAS HIDRAULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	VERSIÓN
		001
		AAAA-MM-DD
	INFORME TECNICO	2026-04-03

10. ANEXOS:

- Anexo 1 (Carteras topográficas de los GPS, deltas y levantamientos de terreno).
- Anexo 2 (Planos de levantamientos topográficos).
- Anexo 3 (Certificados de calibración de los equipos de topografía).

ANEXO 1.
CARTERAS TOPOGRAFICAS
PUNTO 1 Y 2

CARTERA TOPOGRAFICA LAS PALMERAS PTO. 1

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
460	1248426.4200	911614.9470	307.8620	Tn
461	1248426.3110	911614.1200	308.0600	cerca
462	1248426.1570	911612.5610	307.6600	vía
463	1248425.8470	911610.1290	307.7890	eje
464	1248425.6160	911607.4970	307.7250	vía
465	1248425.1810	911605.7610	307.9710	Tn
466	1248424.8330	911604.4680	308.2000	cerca
467	1248424.4510	911603.3580	308.3680	Tn
468	1248412.1470	911606.6770	307.7070	Tn
469	1248412.4640	911607.7230	307.6620	cerca
470	1248412.9580	911610.0680	307.4720	vía
471	1248413.1480	911612.4600	307.5290	eje
472	1248413.6200	911614.9090	307.4910	vía
473	1248413.9280	911616.6010	307.7180	cerca
474	1248414.1630	911617.9350	307.5640	Tn
475	1248400.5730	911623.1280	307.3050	Tn
476	1248399.8690	911621.9910	307.2260	cerca
477	1248399.3160	911620.9110	306.9970	vía
478	1248398.4710	911618.8210	306.9780	eje
479	1248397.6700	911616.8720	306.9050	vía
480	1248396.9400	911615.0830	307.4550	Tn
481	1248396.5320	911613.1960	307.6490	cerca
482	1248396.1120	911612.0800	307.5040	Tn
483	1248382.4280	911631.7310	306.7920	Tn
484	1248382.2340	911630.6850	306.8370	cerca
485	1248381.8900	911629.3290	306.6070	vía
486	1248380.9830	911627.1600	306.6890	eje
487	1248379.9590	911624.7900	306.5500	vía
488	1248378.8080	911622.1370	307.2560	cerca
489	1248378.1700	911621.0790	307.2970	Tn
490	1248358.4750	911639.9190	306.2260	Tn

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
491	1248357.8820	911638.5840	306.0010	cerca
492	1248357.0600	911635.9100	305.9470	vía
493	1248356.4940	911633.6810	305.9170	eje
494	1248355.9410	911631.9130	305.9020	vía
495	1248354.9600	911630.0880	306.1590	Tn
496	1248353.2450	911627.6500	306.4400	cerca
497	1248352.8230	911626.4020	306.7000	Tn
498	1248346.2090	911627.6440	306.5070	Tn
499	1248346.4210	911628.8240	306.3800	cerca
500	1248346.8620	911630.6240	305.9870	Tn
501	1248347.3840	911632.5150	305.7320	vía
502	1248348.3220	911635.5740	305.5950	eje
503	1248348.8850	911637.2410	305.5320	pata y vía
504	1248349.1290	911637.4900	305.8210	borde puente
505	1248350.2480	911636.9120	305.7810	borde puente
506	1248349.8260	911638.2680	305.7670	Tn
507	1248350.4200	911639.5260	305.9320	pata
508	1248350.7090	911640.4350	306.3760	cerca
509	1248351.3670	911641.3660	306.4140	Tn
510	1248347.2580	911642.2470	306.0640	cerca
511	1248346.6920	911640.9910	306.1150	puente tabla
512	1248345.8680	911639.4420	306.1840	puente tabla
513	1248345.5540	911638.7990	305.3680	pata y vía
514	1248346.5040	911638.2690	305.4720	pata y vía
515	1248346.1930	911639.4730	306.0770	borde puente
516	1248346.6190	911640.1900	305.9920	Tn
517	1248347.6980	911639.6140	305.9000	Tn
518	1248347.1120	911639.0620	305.9230	borde puente
519	1248339.5140	911642.1480	305.9090	puente tabla
520	1248340.2140	911643.7040	305.9890	puente tabla
521	1248339.1670	911641.2270	305.7880	Tn
522	1248338.7380	911640.1780	305.6010	borde puente
523	1248338.4710	911639.6490	305.2980	pata y vía
524	1248339.8070	911640.5070	305.6750	borde puente
525	1248339.9110	911639.9150	305.2450	pata y vía
526	1248340.9440	911640.4610	305.5080	borde puente
527	1248341.1480	911640.0140	305.1150	pata y vía

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
528	1248338.3490	911638.5320	305.2450	eje
529	1248337.7350	911636.7470	305.3330	pata y vía
530	1248337.4970	911636.2450	305.6060	borde
531	1248337.1710	911634.7590	305.8150	Tn
532	1248340.3120	911644.8480	305.7790	cerca
533	1248340.3090	911646.8460	305.7480	cerca
534	1248338.0930	911647.3620	305.7310	cerca
535	1248337.8590	911645.3560	305.7760	Tn
536	1248337.2190	911643.4120	305.7230	Tn
537	1248336.5670	911641.5020	305.7870	Tn
538	1248329.6790	911648.1370	305.4810	Tn
539	1248329.9090	911646.9140	305.6810	cerca
540	1248329.9860	911644.0040	305.8360	Tn
541	1248329.7250	911642.6830	305.6750	vía
542	1248329.4570	911640.5540	305.6150	eje
543	1248329.2240	911638.2190	305.5910	vía
544	1248328.9260	911636.0010	305.7110	Tn
545	1248302.9950	911646.4620	306.7580	Tn
546	1248302.9810	911645.4030	306.8440	cerca
547	1248303.3040	911643.3100	306.8060	Tn
548	1248303.4910	911641.7800	306.5280	vía
549	1248303.7640	911639.1090	306.5090	eje
550	1248304.1590	911636.0420	306.4620	vía
551	1248303.9770	911634.4880	306.9580	cerca
552	1248273.2170	911629.3250	307.0530	Tn
553	1248273.4640	911630.4290	307.1290	cerca
554	1248273.6790	911632.9100	306.8410	vía
555	1248273.6210	911635.4720	306.8980	eje
556	1248273.7790	911638.3330	306.7730	vía
557	1248273.5590	911641.4100	306.9790	Tn
558	1248273.5560	911643.5750	307.0080	cerca
559	1248273.5660	911644.9240	306.9910	Tn
560	1248250.6070	911643.6680	307.4880	Tn
561	1248250.4900	911642.4380	307.4090	cerca
562	1248250.3060	911640.7110	307.2060	Tn
563	1248250.4160	911639.4070	307.0740	vía
564	1248250.2010	911637.0320	307.2300	eje

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
565	1248249.8590	911634.6530	307.2250	vía
566	1248249.3040	911631.9760	307.2600	cerca
567	1248249.1640	911630.7060	307.2790	Tn
568	1248289.2800	911606.2010	307.3220	Tn
569	1248291.1400	911605.4690	306.9770	borde
570	1248292.2890	911604.6750	306.1480	pata
571	1248293.4100	911603.8070	305.9330	fondo
572	1248295.2840	911602.7500	305.9850	pata
573	1248296.0940	911602.1590	306.3590	borde
574	1248298.2270	911600.3080	306.8170	Tn
575	1248307.5630	911610.5230	306.6620	Tn
576	1248305.5700	911612.2810	306.2390	borde
577	1248304.5420	911613.2140	305.9370	pata
578	1248303.8100	911614.1700	305.7210	fondo
579	1248303.1460	911615.4230	305.7370	pata
580	1248302.8560	911616.0230	306.2530	borde
581	1248302.0920	911617.9740	306.8660	Tn
582	1248313.8020	911627.4660	306.2720	Tn
583	1248316.3160	911625.5400	305.7110	borde
584	1248316.7820	911625.2490	305.5760	pata
585	1248317.4190	911624.4900	305.3570	fondo
586	1248318.0320	911623.4550	305.5860	pata
587	1248318.3150	911623.1840	305.8700	borde
588	1248319.3720	911621.6960	306.2950	Tn
589	1248326.9870	911623.2540	306.3200	Tn
590	1248326.5150	911625.1730	306.1360	borde
591	1248326.4650	911625.7150	305.3480	pata
592	1248326.3550	911626.8160	305.4640	fondo
593	1248326.4660	911628.2870	305.6410	pata
594	1248326.6910	911629.6770	306.0920	borde
595	1248326.7130	911631.6660	306.2760	Tn
596	1248332.1130	911630.2250	306.0960	Tn
597	1248332.5510	911628.8900	306.0290	borde
598	1248332.9500	911628.4400	305.5090	pata
599	1248333.8250	911626.9620	305.2010	fondo
600	1248334.8890	911625.6690	305.3940	pata
601	1248335.2080	911625.4230	305.8170	borde

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
602	1248336.2010	911624.3530	305.7800	Tn
603	1248336.7050	911635.0020	305.7450	Tn
604	1248337.9800	911633.9240	305.6380	borde
605	1248338.4420	911633.5570	305.3730	pata
606	1248340.1760	911631.4670	304.9500	fondo
607	1248341.1000	911630.4680	305.2200	pata
608	1248341.8160	911630.3700	305.7630	borde
609	1248342.4130	911629.1890	306.5780	Tn
610	1248346.0990	911636.3010	305.2400	borde
611	1248343.1670	911636.8160	305.0230	Tn
612	1248341.9780	911637.1750	304.9770	fondo
613	1248339.9630	911637.8070	305.1410	Tn
614	1248338.3490	911638.2960	305.2500	borde
615	1248342.8770	911640.2960	304.9690	fondo
616	1248336.4560	911678.7460	304.8370	Tn
617	1248333.8940	911677.6440	304.6100	borde
618	1248333.1400	911677.1570	304.3590	pata
619	1248332.3190	911676.6700	304.2460	fondo
620	1248329.9480	911676.2520	304.4230	pata
621	1248328.1830	911676.2020	304.7640	borde
622	1248336.1720	911667.3160	304.7010	Tn
623	1248337.4440	911667.8260	304.6140	borde
624	1248337.6740	911667.9010	304.6060	pata
625	1248339.3980	911668.8170	304.4880	fondo
626	1248340.8400	911669.6010	304.6280	pata
627	1248341.2690	911669.8900	305.0280	borde
628	1248341.9950	911670.3730	305.2280	Tn
629	1248345.3680	911662.6810	305.8990	borde
630	1248344.4720	911662.3050	304.9490	pata
631	1248342.9290	911661.9280	304.6300	fondo
632	1248341.4840	911661.3300	304.7180	pata
633	1248340.0260	911660.8510	305.0160	borde
634	1248337.8440	911660.1660	305.2390	Tn
635	1248339.6320	911652.6810	305.4080	Tn
636	1248341.9170	911652.9800	305.3730	borde
637	1248342.7610	911653.2740	304.9900	pata
638	1248344.7080	911653.3740	304.8370	fondo

197

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
639	1248346.7980	911653.5360	305.0810	pata
640	1248347.6540	911653.5240	306.0900	borde
641	1248348.9940	911646.0040	305.9000	Tn
642	1248348.0160	911646.0320	305.8420	borde
643	1248346.4280	911646.1630	305.2220	pata
644	1248344.4620	911646.1360	305.1350	fondo
645	1248342.4810	911646.4410	305.1990	pata
646	1248341.8140	911646.5970	305.6030	borde
647	1248341.2630	911644.0690	305.7700	borde
648	1248341.6520	911643.9610	305.3520	pata
649	1248343.8110	911643.4460	304.9840	fondo
650	1248344.8060	911643.2320	305.2230	pata
651	1248345.7130	911643.2450	305.6580	borde

CARTERA TOPOGRAFICA LAS PALMERAS PTO. 2

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
460	1248426.4200	911614.9470	307.8620	Tn
461	1248426.3110	911614.1200	308.0600	cerca
462	1248426.1570	911612.5610	307.6600	vía
463	1248425.8470	911610.1290	307.7890	eje
464	1248425.6160	911607.4970	307.7250	vía
465	1248425.1810	911605.7610	307.9710	Tn
466	1248424.8330	911604.4680	308.2000	cerca
467	1248424.4510	911603.3580	308.3680	Tn
468	1248412.1470	911606.6770	307.7070	Tn
469	1248412.4640	911607.7230	307.6620	cerca
470	1248412.9580	911610.0680	307.4720	vía
471	1248413.1480	911612.4600	307.5290	eje
472	1248413.6200	911614.9090	307.4910	vía
473	1248413.9280	911616.6010	307.7180	cerca
474	1248414.1630	911617.9350	307.5640	Tn
475	1248400.5730	911623.1280	307.3050	Tn
476	1248399.8690	911621.9910	307.2260	cerca
477	1248399.3160	911620.9110	306.9970	vía
478	1248398.4710	911618.8210	306.9780	eje
479	1248397.6700	911616.8720	306.9050	vía
480	1248396.9400	911615.0830	307.4550	Tn
481	1248396.5320	911613.1960	307.6490	cerca
482	1248396.1120	911612.0800	307.5040	Tn
483	1248382.4280	911631.7310	306.7920	Tn
484	1248382.2340	911630.6850	306.8370	cerca
485	1248381.8900	911629.3290	306.6070	vía
486	1248380.9830	911627.1600	306.6890	eje
487	1248379.9590	911624.7900	306.5500	vía
488	1248378.8080	911622.1370	307.2560	cerca
489	1248378.1700	911621.0790	307.2970	Tn
490	1248358.4750	911639.9190	306.2260	Tn
491	1248357.8820	911638.5840	306.0010	cerca
492	1248357.0600	911635.9100	305.9470	vía
493	1248356.4940	911633.6810	305.9170	eje
494	1248355.9410	911631.9130	305.9020	vía

199

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
495	1248354.9600	911630.0880	306.1590	Tn
496	1248353.2450	911627.6500	306.4400	cerca
497	1248352.8230	911626.4020	306.7000	Tn
498	1248346.2090	911627.6440	306.5070	Tn
499	1248346.4210	911628.8240	306.3800	cerca
500	1248346.8620	911630.6240	305.9870	Tn
501	1248347.3840	911632.5150	305.7320	vía
502	1248348.3220	911635.5740	305.5950	eje
503	1248348.8850	911637.2410	305.5320	pata y vía
504	1248349.1290	911637.4900	305.8210	borde puente
505	1248350.2480	911636.9120	305.7810	borde puente
506	1248349.8260	911638.2680	305.7670	Tn
507	1248350.4200	911639.5260	305.9320	pata
508	1248350.7090	911640.4350	306.3760	cerca
509	1248351.3670	911641.3660	306.4140	Tn
510	1248347.2580	911642.2470	306.0640	cerca
511	1248346.6920	911640.9910	306.1150	puente tabla
512	1248345.8680	911639.4420	306.1840	puente tabla
513	1248345.5540	911638.7990	305.3680	pata y vía
514	1248346.5040	911638.2690	305.4720	pata y vía
515	1248346.1930	911639.4730	306.0770	borde puente
516	1248346.6190	911640.1900	305.9920	Tn
517	1248347.6980	911639.6140	305.9000	Tn
518	1248347.1120	911639.0620	305.9230	borde puente
519	1248339.5140	911642.1480	305.9090	puente tabla
520	1248340.2140	911643.7040	305.9890	puente tabla
521	1248339.1670	911641.2270	305.7880	Tn
522	1248338.7380	911640.1780	305.6010	borde puente
523	1248338.4710	911639.6490	305.2980	pata y vía
524	1248339.8070	911640.5070	305.6750	borde puente
525	1248339.9110	911639.9150	305.2450	pata y vía
526	1248340.9440	911640.4610	305.5080	borde puente
527	1248341.1480	911640.0140	305.1150	pata y vía
528	1248338.3490	911638.5320	305.2450	eje
529	1248337.7350	911636.7470	305.3330	pata y vía
530	1248337.4970	911636.2450	305.6060	borde
531	1248337.1710	911634.7590	305.8150	Tn

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
532	1248340.3120	911644.8480	305.7790	cerca
533	1248340.3090	911646.8460	305.7480	cerca
534	1248338.0930	911647.3620	305.7310	cerca
535	1248337.8590	911645.3560	305.7760	Tn
536	1248337.2190	911643.4120	305.7230	Tn
537	1248336.5670	911641.5020	305.7870	Tn
538	1248329.6790	911648.1370	305.4810	Tn
539	1248329.9090	911646.9140	305.6810	cerca
540	1248329.9860	911644.0040	305.8360	Tn
541	1248329.7250	911642.6830	305.6750	vía
542	1248329.4570	911640.5540	305.6150	eje
543	1248329.2240	911638.2190	305.5910	vía
544	1248328.9260	911636.0010	305.7110	Tn
545	1248302.9950	911646.4620	306.7580	Tn
546	1248302.9810	911645.4030	306.8440	cerca
547	1248303.3040	911643.3100	306.8060	Tn
548	1248303.4910	911641.7800	306.5280	vía
549	1248303.7640	911639.1090	306.5090	eje
550	1248304.1590	911636.0420	306.4620	vía
551	1248303.9770	911634.4880	306.9580	cerca
552	1248273.2170	911629.3250	307.0530	Tn
553	1248273.4640	911630.4290	307.1290	cerca
554	1248273.6790	911632.9100	306.8410	vía
555	1248273.6210	911635.4720	306.8980	eje
556	1248273.7790	911638.3330	306.7730	vía
557	1248273.5590	911641.4100	306.9790	Tn
558	1248273.5560	911643.5750	307.0080	cerca
559	1248273.5660	911644.9240	306.9910	Tn
560	1248250.6070	911643.6680	307.4880	Tn
561	1248250.4900	911642.4380	307.4090	cerca
562	1248250.3060	911640.7110	307.2060	Tn
563	1248250.4160	911639.4070	307.0740	vía
564	1248250.2010	911637.0320	307.2300	eje
565	1248249.8590	911634.6530	307.2250	vía
566	1248249.3040	911631.9760	307.2600	cerca
567	1248249.1640	911630.7060	307.2790	Tn
568	1248289.2800	911606.2010	307.3220	Tn

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
569	1248291.1400	911605.4690	306.9770	borde
570	1248292.2890	911604.6750	306.1480	pata
571	1248293.4100	911603.8070	305.9330	fondo
572	1248295.2840	911602.7500	305.9850	pata
573	1248296.0940	911602.1590	306.3590	borde
574	1248298.2270	911600.3080	306.8170	Tn
575	1248307.5630	911610.5230	306.6620	Tn
576	1248305.5700	911612.2810	306.2390	borde
577	1248304.5420	911613.2140	305.9370	pata
578	1248303.8100	911614.1700	305.7210	fondo
579	1248303.1460	911615.4230	305.7370	pata
580	1248302.8560	911616.0230	306.2530	borde
581	1248302.0920	911617.9740	306.8660	Tn
582	1248313.8020	911627.4660	306.2720	Tn
583	1248316.3160	911625.5400	305.7110	borde
584	1248316.7820	911625.2490	305.5760	pata
585	1248317.4190	911624.4900	305.3570	fondo
586	1248318.0320	911623.4550	305.5860	pata
587	1248318.3150	911623.1840	305.8700	borde
588	1248319.3720	911621.6960	306.2950	Tn
589	1248326.9870	911623.2540	306.3200	Tn
590	1248326.5150	911625.1730	306.1360	borde
591	1248326.4650	911625.7150	305.3480	pata
592	1248326.3550	911626.8160	305.4640	fondo
593	1248326.4660	911628.2870	305.6410	pata
594	1248326.6910	911629.6770	306.0920	borde
595	1248326.7130	911631.6660	306.2760	Tn
596	1248332.1130	911630.2250	306.0960	Tn
597	1248332.5510	911628.8900	306.0290	borde
598	1248332.9500	911628.4400	305.5090	pata
599	1248333.8250	911626.9620	305.2010	fondo
600	1248334.8890	911625.6690	305.3940	pata
601	1248335.2080	911625.4230	305.8170	borde
602	1248336.2010	911624.3530	305.7800	Tn
603	1248336.7050	911635.0020	305.7450	Tn
604	1248337.9800	911633.9240	305.6380	borde
605	1248338.4420	911633.5570	305.3730	pata

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
606	1248340.1760	911631.4670	304.9500	fondo
607	1248341.1000	911630.4680	305.2200	pata
608	1248341.8160	911630.3700	305.7630	borde
609	1248342.4130	911629.1890	306.5780	Tn
610	1248346.0990	911636.3010	305.2400	borde
611	1248343.1670	911636.8160	305.0230	Tn
612	1248341.9780	911637.1750	304.9770	fondo
613	1248339.9630	911637.8070	305.1410	Tn
614	1248338.3490	911638.2960	305.2500	borde
615	1248342.8770	911640.2960	304.9690	fondo
616	1248336.4560	911678.7460	304.8370	Tn
617	1248333.8940	911677.6440	304.6100	borde
618	1248333.1400	911677.1570	304.3590	pata
619	1248332.3190	911676.6700	304.2460	fondo
620	1248329.9480	911676.2520	304.4230	pata
621	1248328.1830	911676.2020	304.7640	borde
622	1248336.1720	911667.3160	304.7010	Tn
623	1248337.4440	911667.8260	304.6140	borde
624	1248337.6740	911667.9010	304.6060	pata
625	1248339.3980	911668.8170	304.4880	fondo
626	1248340.8400	911669.6010	304.6280	pata
627	1248341.2690	911669.8900	305.0280	borde
628	1248341.9950	911670.3730	305.2280	Tn
629	1248345.3680	911662.6810	305.8990	borde
630	1248344.4720	911662.3050	304.9490	pata
631	1248342.9290	911661.9280	304.6300	fondo
632	1248341.4840	911661.3300	304.7180	pata
633	1248340.0260	911660.8510	305.0160	borde
634	1248337.8440	911660.1660	305.2390	Tn
635	1248339.6320	911652.6810	305.4080	Tn
636	1248341.9170	911652.9800	305.3730	borde
637	1248342.7610	911653.2740	304.9900	pata
638	1248344.7080	911653.3740	304.8370	fondo
639	1248346.7980	911653.5360	305.0810	pata
640	1248347.6540	911653.5240	306.0900	borde
641	1248348.9940	911646.0040	305.9000	Tn
642	1248348.0160	911646.0320	305.8420	borde

203

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
643	1248346.4280	911646.1630	305.2220	pata
644	1248344.4620	911646.1360	305.1350	fondo
645	1248342.4810	911646.4410	305.1990	pata
646	1248341.8140	911646.5970	305.6030	borde
647	1248341.2630	911644.0690	305.7700	borde
648	1248341.6520	911643.9610	305.3520	pata
649	1248343.8110	911643.4460	304.9840	fondo
650	1248344.8060	911643.2320	305.2230	pata
651	1248345.7130	911643.2450	305.6580	borde

204

CARTERA TOPOGRAFICA LAS PALMERAS PTO. 3

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1000	1248705.91	911984.433	304.586	base
1	1248667.05	911911.071	305.525	cerca
2	1248668.25	911910.6	305.498	via
3	1248672.22	911909.718	305.469	via
4	1248674.91	911908.355	305.365	via
5	1248675.9	911907.837	305.758	cerca
6	1248681.74	911918.038	305.26	tn
7	1248680.96	911918.628	305.402	cerca
8	1248679.86	911918.959	305.225	via
9	1248676.89	911920.352	305.333	via
10	1248674.19	911922.012	305.193	via
11	1248673.63	911922.35	305.38	cerca
12	1248673	911922.622	305.184	tn
13	1248684.19	911941.178	305.146	tn
14	1248684.97	911940.616	305.29	cerca
15	1248685.87	911940	305.098	via
16	1248688.51	911938.804	305.226	via
17	1248691.03	911937.123	305.202	via
18	1248691.67	911936.801	305.34	cerca
19	1248692.44	911936.255	305.303	tn
20	1248703.1	911952.721	305.273	tn
21	1248702.44	911953.36	305.416	cerca
22	1248701.63	911954.094	305.109	via
23	1248699.28	911955.686	305.143	via
24	1248696.7	911957.175	304.946	via
25	1248695.27	911957.893	305.194	cerca
26	1248694.6	911958.145	305.131	tn
27	1248703.75	911973.483	304.865	tn
28	1248704.49	911972.835	304.948	cerca
29	1248705.21	911972.43	304.81	tn
30	1248705.75	911972.113	304.509	via
31	1248709.07	911970.444	304.73	via
32	1248711.32	911969.198	304.621	via
33	1248712.28	911969.041	304.858	cerca

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
34	1248713.05	911968.604	304.727	tn
35	1248717.79	911976.201	304.213	tn
36	1248716.81	911976.85	304.258	cerca
37	1248715.8	911977.446	304.288	via
38	1248712.79	911978.87	304.392	via
39	1248709.92	911980.296	304.217	via
40	1248708.93	911980.689	304.535	cerca
41	1248707.98	911981.256	304.513	tn
42	1248714.87	911990.482	304.337	arbol
43	1248723.64	911990.637	304.341	arbol
44	1248724.88	911990.805	304.488	tn
45	1248724.21	911991.366	304.3	cerca
46	1248723.1	911992.086	304.199	via
47	1248719.94	911993.916	304.185	via
48	1248717.15	911995.141	304.118	via
49	1248715.51	911995.631	303.971	tn
50	1248716.44	911995.337	304.001	cerca
51	1248722.96	912010.763	303.833	tn
52	1248723.66	912010.108	304.036	cerca
53	1248724.92	912009.366	304.048	via
54	1248727.59	912008.224	304.3	via
55	1248730.28	912006.941	304.271	via
56	1248731.28	912006.596	304.602	cerca
57	1248732.12	912006.426	304.489	tn
58	1248730.85	912006.424	304.661	arbol
59	1248729.71	912004.183	304.311	arbol
60	1248727.93	912001.666	304.447	arbol
61	1248739.63	912020.712	304.297	tn
62	1248739.08	912021.143	304.478	cerca
63	1248737.66	912022.064	304.323	via
64	1248735.14	912023.25	304.343	via
65	1248732.56	912024.4	304.226	via
66	1248730.92	912025.154	304.123	tn
67	1248731.66	912024.811	304.265	cerca
68	1248746.45	912032.843	303.705	tn
69	1248745.54	912033.139	303.895	cerca
70	1248744.62	912033.713	303.721	via

206

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
71	1248741.67	912035.277	303.869	via
72	1248739.16	912036.746	303.793	via
73	1248738.06	912037.42	304.058	cerca
74	1248737.18	912037.966	304.084	tn
75	1248743.99	912051.564	303.237	tn
76	1248744.87	912050.881	303.276	cerca
77	1248745.88	912050.353	303.257	via
78	1248748.61	912049.088	303.37	via
79	1248751.48	912047.347	303.327	via
80	1248752.71	912046.714	303.339	cerca
81	1248753.16	912046.401	303.283	tn
82	1248733.09	912066.098	303.137	tn
83	1248731.01	912066.083	302.973	tn
84	1248728.95	912066.079	302.73	tn
85	1248725.17	912065.595	302.789	tn
86	1248721.38	912064.973	302.849	tn
87	1248717.59	912064.486	302.906	tn
88	1248714.27	912063.849	302.95	tn
89	1248711.09	912063.243	303.306	tn
90	1248708.14	912062.739	303.542	tn
91	1248706.56	912053.759	303.783	tn
92	1248710.19	912054.03	303.651	tn
93	1248713.49	912054.122	303.314	tn
94	1248716.86	912054.356	303.019	tn
95	1248719.85	912054.406	303.149	tn
96	1248722.67	912054.393	303.121	tn
97	1248725.76	912054.371	303.066	tn
98	1248728.86	912054.393	303.056	tn
99	1248732.67	912054.311	303.598	tn
100	1248735.54	912053.984	303.623	tn
101	1248735.61	912037.168	304.12	tn
102	1248733.94	912037.608	303.994	tn
103	1248730.5	912038.261	303.536	tn
104	1248727.69	912038.835	303.476	tn
105	1248724.76	912039.338	303.459	tn
106	1248721.74	912039.997	303.485	tn
107	1248718.79	912040.594	303.53	tn

207

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
108	1248715.6	912041.184	303.582	tn
109	1248712.76	912041.98	303.576	tn
110	1248710.46	912042.573	303.67	tn
111	1248707.41	912043.275	303.713	tn
112	1248705.16	912033.893	303.746	tn
113	1248708.06	912033.114	303.751	tn
114	1248711.22	912032.233	303.679	tn
115	1248714.16	912031.374	303.534	tn
116	1248717.04	912030.416	303.568	tn
117	1248719.96	912029.445	303.528	tn
118	1248722.92	912028.439	303.548	tn
119	1248725.41	912027.519	303.589	tn
120	1248727.23	912026.775	303.585	tn
121	1248729.17	912025.993	303.725	tn
122	1248731.23	912024.972	304.154	tn
123	1248702.86	912014.143	304.279	tn
124	1248705.79	912013.477	304.233	tn
125	1248708.51	912012.929	304.163	tn
126	1248710.79	912012.453	303.828	tn
127	1248713.24	912012.095	303.949	tn
128	1248716.25	912011.422	303.85	tn
129	1248718.99	912010.693	303.869	tn
130	1248721.09	912010.142	303.817	tn
131	1248722.9	912009.633	303.928	tn
132	1248700.77	912003.746	304.45	tn
133	1248703.85	912003.171	304.38	tn
134	1248707.35	912002.366	303.958	tn
135	1248710.31	912001.676	303.948	tn
136	1248712.98	912000.999	304.075	tn
137	1248716.01	912000.112	304.087	tn
138	1248717.74	911999.563	304.015	tn
139	1248716.5	911996.149	304.007	ref fondo
140	1248717.36	911997.673	304.091	tn
141	1248714.87	911996.286	304.067	tn
142	1248712.23	911994.762	304	tn
143	1248710.22	911993.028	304.078	tn
144	1248707.94	911991.42	304.142	tn

208

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
145	1248705.85	911989.812	304.242	tn
146	1248703.34	911988.067	304.475	tn
147	1248700.66	911985.915	304.582	tn
148	1248698.49	911984.3	304.733	tn
149	1248696.57	911983.113	304.824	tn
150	1248707.25	911979.57	304.611	tn
151	1248708.41	911982.037	304.48	tn
152	1248709.55	911984.533	304.377	tn
153	1248710.74	911987.031	304.237	tn
154	1248711.96	911989.763	304.098	tn
155	1248712.95	911991.977	304.007	tn
156	1248714.03	911993.87	304.197	tn
157	1248715.21	911996.389	304.019	tn
158	1248716.11	911998.299	303.974	tn
159	1248707.81	911960.375	305.1	tn
160	1248709.13	911962.642	304.924	tn
161	1248710.4	911964.928	304.817	tn
162	1248712.66	911968.522	304.733	tn
163	1248714.56	911971.12	304.558	tn
164	1248716.12	911973.923	304.24	tn
165	1248717.62	911976.835	304.163	tn
166	1248719.29	911979.971	304.134	tn
167	1248720.67	911983.179	304.118	tn
168	1248722.34	911986.53	304.227	tn
169	1248731.45	911982.248	304.67	tn
170	1248729.27	911979.33	304.766	tn
171	1248726.97	911976.189	304.709	tn
172	1248724.12	911973.638	304.4	tn
173	1248722.92	911969.265	304.392	tn
174	1248720.95	911965.852	304.409	tn
175	1248718.07	911961.882	304.393	tn
176	1248715.48	911958.323	304.537	tn
177	1248713.03	911954.436	304.729	tn
178	1248715.75	911947.658	304.797	tn
179	1248719.41	911949.746	304.721	tn
180	1248722.85	911951.669	304.692	tn
181	1248725.97	911953.172	304.835	tn

209

ID	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
182	1248729.05	911954.54	304.993	tn
183	1248731.98	911955.671	305.152	tn
184	1248734.13	911956.484	305.326	tn
185	1248737.14	911957.538	305.285	tn
186	1248736.29	911941.765	305.393	tn
187	1248732.13	911941.054	305.254	tn
188	1248728.53	911939.674	305.108	tn
189	1248725.04	911938.657	304.949	tn
190	1248721	911937.829	304.936	tn
191	1248717.7	911937.222	305.029	tn
192	1248713.29	911937.058	305.036	tn
193	1248710.08	911936.423	305.065	tn
194	1248707.23	911923.799	305.464	tn
195	1248709.97	911923.836	305.609	tn
196	1248714.67	911923.275	305.318	tn
197	1248718.19	911922.601	305.24	tn
198	1248721.91	911922.556	305.221	tn
199	1248725.58	911922.309	305.255	tn
200	1248729.32	911922.14	305.478	tn
201	1248732.05	911922.009	305.694	tn
202	1248733.27	911922.187	305.687	tn
203	1248735.83	911922.225	305.729	tn
204	1248733.67	911904.872	305.847	tn
205	1248730.22	911904.975	305.768	tn
206	1248726.58	911905.26	305.577	tn
207	1248723.43	911905.294	305.588	tn
208	1248719.97	911905.377	305.636	tn
209	1248717.31	911905.234	305.664	tn
210	1248714.41	911905.421	305.613	tn
211	1248710.59	911905.058	305.51	tn
212	1248706.38	911904.581	305.397	tn
213	1248702.58	911903.713	305.335	tn
214	1248718.63	911972.617	304.25	ref fondo

210

ANEXO 2.
PLANOS TOPOGRAFICOS
PUNTO 1, 2 Y 3

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE SARAVERENA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E INFRAESTRUCTURA

PROYECTO
"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA LA RIBERA DEL MUNICIPIO DE SARAVERENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."

PROYECTO

APROBADO
LICENCIADO EN INGENIERIA CIVIL
RICARDO SALCEDO
DIRECTOR GENERAL DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION

REVISADO
ING. CRISTIAN RICARDO SUAREZ
PROFESIONAL DE ARQUITECTURA

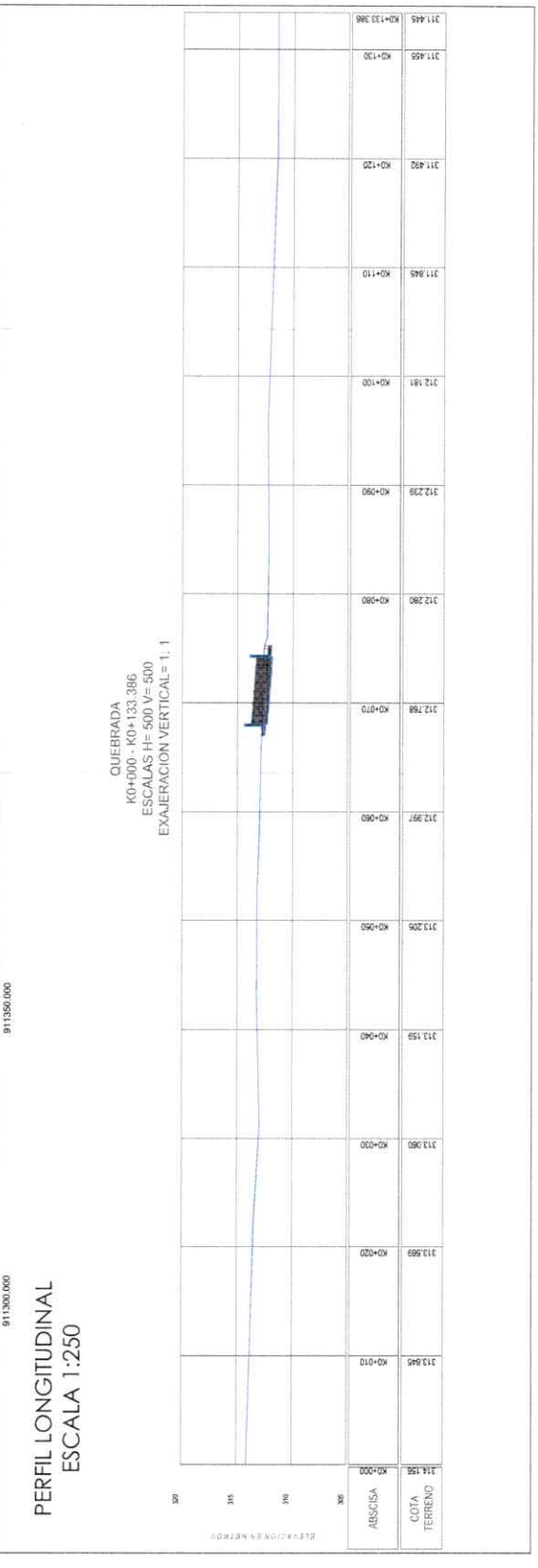
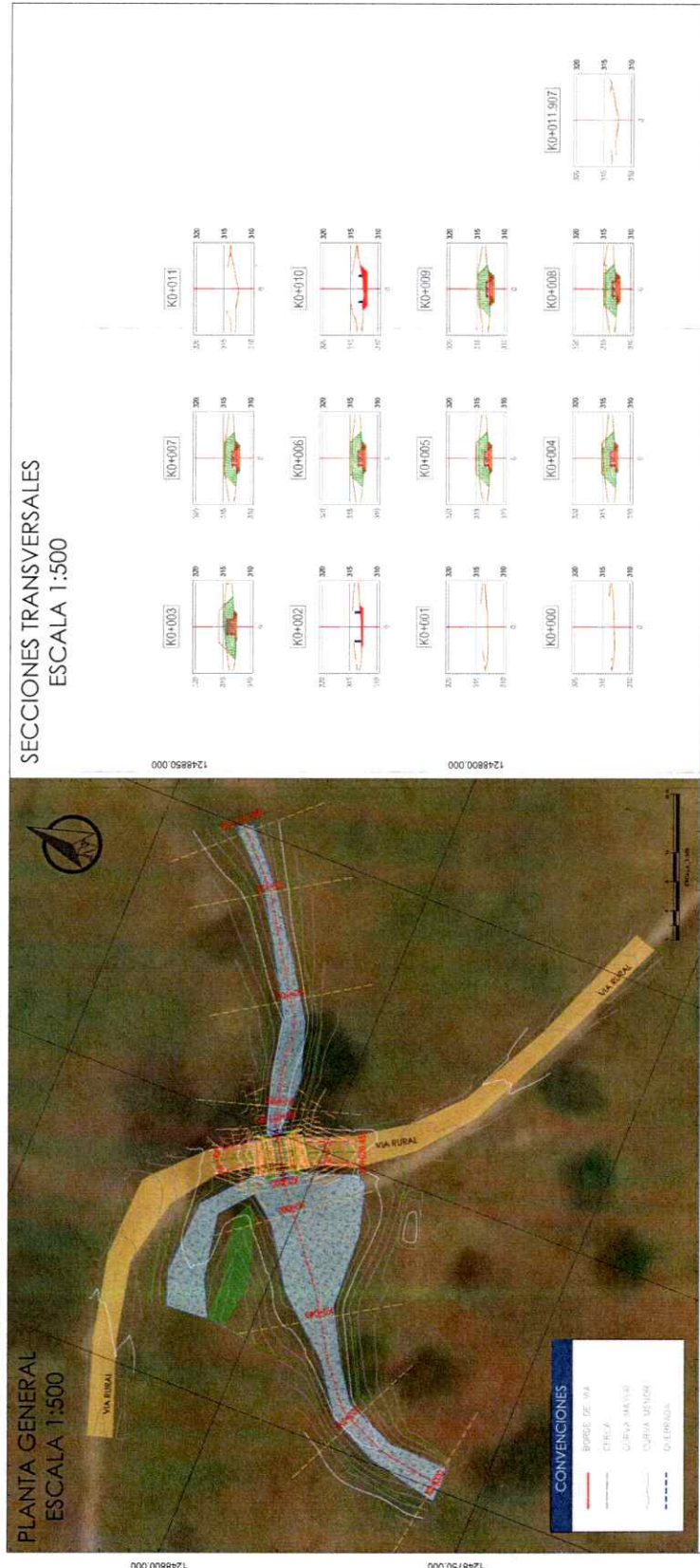
ELABORADO Y DISEÑADO
ING. MARCELO LUIS REYES REATEGA
TOPOGRAFO
LP 0012403 OF 1

CONTENIDO
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN
PLANTA PERFILES SECCIONES
CURVAS DE NIVEL

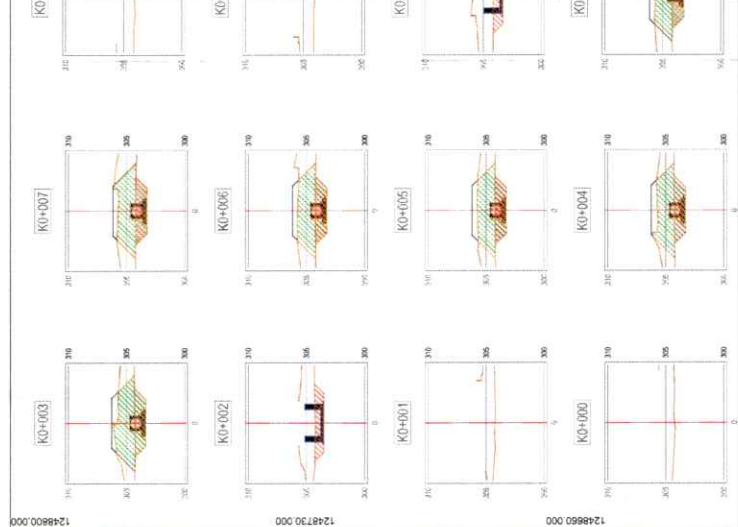
ESCALA
1: VARIAS

FECHA
MARZO 2026

PAJES
1/1
LEV. DOPLO SECCION LAS PALMERAS 1

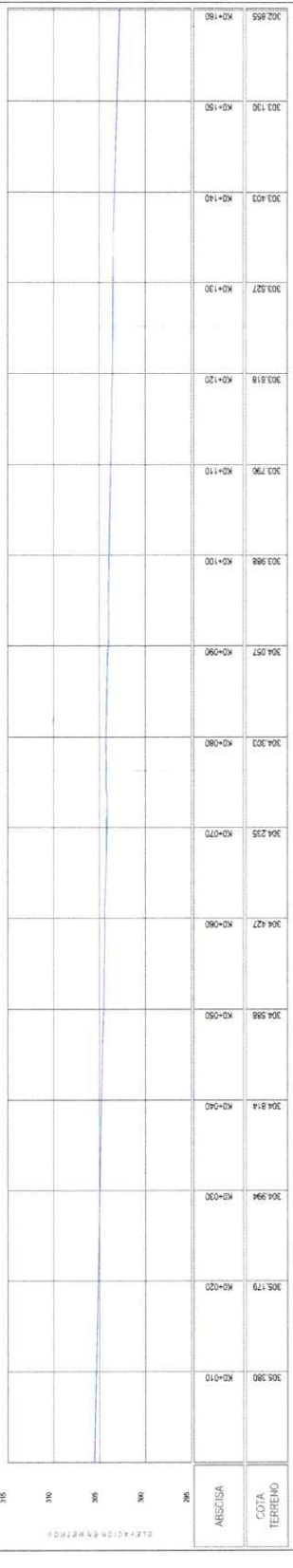


SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA 1:250



PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA 1:300

EJE
K0+000 - K0+160.221
ESCALAS H= 250 V= 250
EXAJERACION VERTICAL= 1.1



DEPARTAMENTO DE RAJICA
MUNICIPIO DE SARAVENA

SECRETARIA DE
PLANEACION
E INFRAESTRUCTURA

PROYECTO
"CONSTRUCCION DE OBRAS
HIDRAULICAS EN ZONA
RURAL DEL MUNICIPIO DE
SARAVENA, DEPARTAMENTO
DE RAJICA."

CONTRATISTA

ERICA LUTIA CASTRO SALCEDO
LICENCIADA EN INGENIERIA DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO

ING. CRISTIAN RICARDO SANCHEZ
PROFESIONAL DE AUTO CAD

LEONARDO Y GARCIA

ING. WILMAR ALEXIS LINARES REATUA
INGENIERO
LP 00-2420-02-41

CONTENIDO

ESQUEMA DE LOCALIZACION
PLANTA-REPERIL-SECCIONES
CORTAS DE TUNEL

ESCALA

1 VARIAS

FECHA

MAYO 2025

PLANO

LEV. TOPO SECTOR LAS
PALMERAS 3

1/1

ANEXO 3.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

215

Bogotá D.C.

No 0943

02 de Julio de 2025

CERTIFICADO DE ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO GNSS

Por medio de la presente, CASA DEL TOPOGRAFO COLOMBIA S.A.S., NIT: 900.668.833-4, en calidad de distribuidor exclusivo para la República de Colombia de los equipos de la **Trimble** de productos GNSS de la marca **EFIX**, CERTIFICA que el Sistema GNSS **marca EFIX** referencia **88000 / E7+**, cuyos receptores tienen número de serie **4289338 / 4292531** cumple con los parámetros del fabricante y se encuentra en el rango de precisión referente a las características técnicas para este modelo de equipo y en óptimas condiciones de funcionamiento.

PARÁMETROS TÉCNICOS

Constelaciones de rastreo simultáneo	GPS, GLONASS, GALILEO, BDS, SBAS, QZSS
Precisión en medición estática	Hr: 2.5mm + 0.5ppm Vt: 5mm + 0.5ppm
Precisión en medición dinámica RTK	Hr: 3mm + 1ppm RMS Vt: 5mm + 1ppm RMS
Precisión en medición RTK	Hr: 8mm + 1ppm Vt: 5mm + 1ppm
Precisión GNSS de código diferencial	Hr: 40cm + 1ppm Vt: 80cm + 1ppm
Alcance de red RTK (vía CORS)	20 - 50km
Frecuencia UHF radio interna	430 - 470MHz con 1008 canales
Temperatura de trabajo	-45°C - +75°C

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo con los parámetros técnicos del fabricante en nuestros laboratorios por personal debidamente acreditado y autorizado, por lo cual se expide el presente certificado a solicitud del interesado, por una duración de un (1) año, tiempo normal óptimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control de hardware y software del equipo.

Atentamente,

DEIVYTH ALEJANDRO BURGOS

Técnico Casa Del Topógrafo Colombia S.A.S.

Lo Selva



WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA
TOPOGRAFO
CC: 1098739320

FIRMA : Wilmar Linares

CARTA DE CESION DE DERECHOS

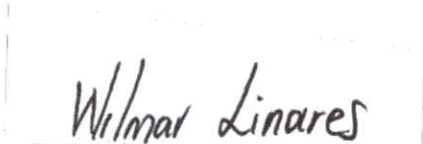
Yo WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA identificado con CC No. 1098739320 de Bucaramanga – Santander, en calidad de TOPOGRAFO con licencia profesional T.P 01-22403 C.P.N.T certifico que realicé el LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la alcadia de saravena, departamento de Arauca.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los (10) días del mes de junio de 2026.

Cordialmente,



TOP. WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA
TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA
T.P 01- 22403 C.P.N.T

CARTA DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Yo WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA , identificado con CC No. 1098739320 de Bucaramanga - Santander, en calidad de TOPOGRAFO con licencia profesional T.P 01-22403 C.P.N.T certifico que realicé el LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero a la alcaldía de saravena, departamento de Arauca; ante terceros de cualquier responsabilidad por cualquier omisión del presente estudio.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los (10) días del mes de junio de 2026.

Cordialmente,



TOP. WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA
TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA
T.P 01- 22403 C.P.N.T

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.098.739.320**
LINARES REATIGA

APELLIDOS
WILMAR ALEXIS

NOMBRES

Wilmar Linares

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **15-JUN-1993**

SARAVENA
(ARAUCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.68

ESTATURA

A+

G.S. RH

M

SEXO

21-JUN-2011 BUCARAMANGA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P-2700100-00311235-M-1098739320-20110630

0027319664A 1

35817289

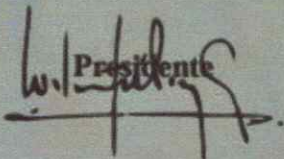
 República de Colombia 

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

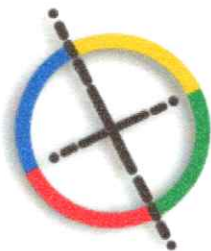
Nombre: **WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA**
Cédula: **1098739320**
Licencia Profesional No: **01-22403**
De Fecha: **31 de marzo de 2023**

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER



R: 02-12404  

Validar la autenticidad de esta licencia mediante el Código QR anexo en la imagen
Recuerde que en el Registro Único de Topógrafos -RUTOPO, mediante la página Web www.cpnt.gov.co,
también puede verificar esta licencia y su vigencia



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
 Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 578699/2025

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA**, identificado(a) con cédula de ciudadanía No. **1098739320**, se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**, bajo la Licencia Profesional No. **01-22403** con fecha de expedición del **31 de Marzo de 2023**.

Que el(la) Señor(a) **WILMAR ALEXIS LINARES REATIGA**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-22403** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS**, que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **24 días del mes de Septiembre de 2025**.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no supe la Licencia Profesional para ejercer un cargo.

2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.

3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.