



INFORME TOPOGRÁFICO

**OBJETO: REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS RURAL-
AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO.**

TOPOGRAFIA E INGENIERIA

IVAN SIABATO



REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO



ABRIL 2025

SOGAMOSO

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DESTINATARIO	No. DE COPIAS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0			Documento original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TÍTULO DEL DOCUMENTO:		ACUEDUCTO ASOCHARRERAS				
DOCUMENTO No.:		1				
APROBACIÓN	NÚMERO DE LA REVISIÓN		0	1	2	3
	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN	Nombre:	IVAN SIABATO			
		Firma:				
		Fecha:	28/04/2025			
	RESPONSABLE POR REVISIÓN Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	Nombre:				
		Firma:				
		Fecha:				
	Vo. Bo. DIRECTOR DEL PROYECTO	Nombre:				
		Firma:				
		Fecha:				



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	9
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	OBJETIVO GENERAL	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3	NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN.....	11
4	TERMINOLOGÍA	12
5	GENERALIDADES	14
5.1	ALCANCE	14
5.2	LOCALIZACIÓN.....	14
6	SISTEMAS DE REFERENCIA.....	15
6.1	SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL	15
6.1.1	Sistema de coordenadas	15
6.2	SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL.....	15
7	PERSONAL Y EQUIPOS	16
7.1	PERSONAL.....	16
7.2	EQUIPOS	16
8	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS	17
8.1	METODOLOGÍA.....	17
8.2	ALISTAMIENTO Y DIAGNOSTICO INICIAL	17
8.3	MATERIALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL	17
8.4	CÁLCULO Y AJUSTE DEL PROCESAMIENTO DIFERENCIAL GNSS.....	18



REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO



8.5	CÁLCULO POLIGONALES Y DETALLES	20
8.6	PRODUCTOS ENTREGABLES	¡Error! Marcador no definido.
9	CONCLUSIONES	22



REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de sectores del proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Listado de normatividad relacionada con el componente topografico.	11
Tabla 3. Terminologia relacionada con el componente topografico.....	12
Tabla 4. Parámetros proyección nacional.....	15
Tabla 5. Listado de personal.....	16
Tabla 6. Listado de equipos de topografia.....	16
Tabla 7. Coordenadas geocéntricas semana 2323	19
Tabla 8. Listado de planos topográficos	21



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general	14
Figura 2. Localizacion de vertices GNSS	20
Figura 3. Diagrama de flujo del procesamiento GNSS	
Figura 4. Estructura de la información	21



REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Placas de los vértices	0
Fotografía 2. Posicionamiento de los vértices	¡Error! Marcador no definido.



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1: Informe General
- Anexo 2: Especificaciones Técnicas de Equipos
- Anexo 3: Certificado de calibraciones Equipos
- Anexo 4: Datos crudos poligonales y detalles
- Anexo 5: Archivos Rinex
- Anexo 6: Cálculos, Ajuste Proc. Dif. GPS
- Anexo 7: Calculo de Poligonal y detalles
- Anexo 8: Cálculos y Ajuste de Nivelación
- Anexo 9: Vértices IGAC
- Anexo 10: Tarjetas profesionales
- Anexo 11: Registro fotográfico
- Anexo 12: Planos topográficos
- Anexo 13: Inspección de Redes
- Anexo 14: Otros Entregables



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACIÓN ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



1 INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo presentar los resultados del levantamiento topográfico realizado en la vereda las cintas del municipio de Sogamoso. Este proyecto es fundamental para mejorar la infraestructura hidráulica de la región, facilitando el consumo de agua potable y la comunicación entre las distintas localidades. El levantamiento topográfico se llevó a cabo utilizando tecnología de punta y siguiendo los estándares técnicos establecidos, lo que garantiza la precisión y fiabilidad de los datos obtenidos.

Para la elaboración del estudio de topografía, la presente consultoría realizó la toma de información primaria mediante la ejecución de los trabajos.

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

	REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO	
--	--	--

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un levantamiento topográfico detallado y preciso del terreno destinado al diseño altimétrico y planimétrico de la red de agua potable, con el fin de obtener información y datos geoespaciales que permitan la planificación, trazado y construcción de la misma, asegurando su funcionalidad, seguridad y sostenibilidad

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un análisis detallado del terreno: Identificar las características geográficas y topográficas del área de estudio, incluyendo elevaciones, pendientes y obstáculos naturales.

Generar planos topográficos: Crear representaciones gráficas precisas del terreno, indicando curvas de nivel, puntos de control y características relevantes del terreno.

Establecer puntos de referencia y control: Colocar y documentar puntos de control geodésicos que sirvan como referencia para el diseño y construcción de la vía.

	REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO	
--	--	--

3 NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN

Para realizar las actividades topográficas, se cumplió con las normas vigentes y los documentos pertinentes al componente topográfico. A continuación, se muestra una lista de las principales normas y documentos que se aplicaron al inicio del contrato de consultoría:

Tabla 1. Listado de normatividad relacionada con el componente topografico.

ID NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC-5043	Información geográfica. Puntos básicos de la calidad de los datos geográficos. (19/05/2010)
NTC-6271	Información geográfica. Estudios topográficos. (23/05/2018)
Resolución 068 de 2005	Por la cual se adopta como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia: MAGNA-SIRGAS. Sustituye La adopción del Datum Bogotá (Elipsoide Internacional o de Hayford), realizada en la Primera Edición de la Publicación Especial N.º 1 "Resultados finales de las redes geodésicas establecidas entre Bogotá y Cartago, y entre Bogotá y Chiquinquirá" del Instituto Geográfico Militar y Catastral del año 1941.
Resolución 370 de 2021	Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia
Resolución 471 de 2020	Especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. (14/05/2020)
Resolución 529 de 2020	Por medio de la cual se modifica la resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de cartografía básica oficial en Colombia." (05/06/2020)
Resolución 715 de 2018	Por medio de la cual se actualiza el marco geocéntrico nacional de referencia: Magna-Sirgas. (08/06/2018)

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



4 TERMINOLOGÍA

Tabla 2. Terminologia relacionada con el componente topografico.

CONCEPTO	DEFINICIÓN
Altura elipsoidal	Distancia vertical entre el elipsoide y un punto geodésico, medida a lo largo de la normal al elipsoide que pasa por el punto de interés.
Altura geoidal	Distancia entre el geode y el elipsoide medida a lo largo de la línea real de la plomada. También se denomina <u>ondulación geoidal</u> .
Altura nivelada	Distancia vertical medida entre dos puntos mediante observaciones ópticas de los desniveles existentes entre ellos. Puede ser <u>geométrica o trigonométrica</u> .
Ángulo Vertical	Define el grado de inclinación de un alineamiento sobre el terreno. Si se toma como referencia la línea horizontal, el ángulo vertical se llama <u>ángulo de pendiente</u> , el cual puede ser positivo o de elevación o negativo o de depresión, y este es el ángulo que se conoce como <u>pendiente de una línea</u> , el cual puede ser expresado tanto en ángulo como en porcentaje.
Azimut	Angulo que forma una línea con dirección norte-sur, medido de 0° a 360° en el sentido de las manecillas del reloj
BM (benchmark)	Punto de referencia materializado mediante un mojón o una señal permanente, al cual se le han determinado su posición en (x, y) y su altura (z).
Cartera electrónica	Los teodolitos modernos y estaciones totales vienen equipados con un dispositivo recolector automático de datos, que son del tamaño de una calculadora o vienen directamente incorporados al equipo, que guardan magnéticamente los datos, tales como la identificación de puntos, distancias y ángulos horizontales y verticales y algunas anotaciones descriptivas
Contra-nivelación	Es la nivelación que se realiza desde el último punto nivelado hasta llegar al BM inicial para poder comprobar el cierre de la nivelación.
Cota	Cifra que representa la altitud de un punto, con respecto a un plano horizontal o nivel de referencia
Curva de nivel	Son líneas que se trazan en los planos de planta con el fin de representar el relieve o configuración topográfica de un terreno. Una curva de nivel une puntos del terreno que tienen igual cota o altura, por lo tanto, representan la intersección del terreno con un plano horizontal. La separación entre las curvas de nivel en el plano de planta, representa la distancia horizontal entre ellas y la distancia o intervalo vertical se deduce por diferencia de las cotas anotadas. La cota o altura de una curva de nivel es la cota o altura del plano horizontal que la contiene.
Datum Bogotá	Sistema local de referencia para Colombia. El punto Datum (desviación vertical igual a cero) es el Observatorio Astronómico Nacional, el elipsoide asociado es el Internacional.
Datum Buenaventura	Es un datum vertical de referencia, en nuestro país se denomina Buenaventura, y se sustenta en el seguimiento y los ajustes hechos a las medidas capturadas por los mareógrafos de Buenaventura, Tumaco, Cartagena y Riohacha desde 1960 hasta la fecha.
Datum geodésico	Proporciona la base fundamental para la definición de la ubicación geográfica de un punto. Sus valores están definidos en función del tamaño, la forma y la ubicación del elipsoide de referencia.
Error	Diferencia entre el valor observado o calculado de una cantidad y el valor ideal o verdadero de la misma.
Escala	Es la razón o relación constante que hay entre la distancia sobre un mapa, Plano o fotografía aérea y la distancia medida sobre el plano representado.



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



Georreferenciación	Localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado)
GNSS	Acrónimo inglés para el Sistema Global de Navegación por Satélite.
GPS	Sistema de posicionamiento global que se basa en el principio de la medición de distancias (Pseudo distancias) desde satélites al receptor del GPS a través de la medición del tiempo.
Marco de referencia	Materialización de un sistema de referencia mediante un conjunto de puntos reales, cuyas coordenadas son determinadas sobre el sistema de referencia dado.
Materialización	Monumento o marca que sirve de testigo físico de un punto definido mediante coordenadas determinadas sobre un sistema de referencia dado
Modelo digital de terreno (MDT)	Estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua. Representa la superficie del suelo sin ningún objeto, como la vegetación o los edificios.
Nivel automático	Instrumento óptico de precisión que permite obtener visuales a partir de un eje de referencia conocido como cenit. El nivel de precisión siempre se encuentra en una posición horizontal (90° respecto al cenit). Las lecturas obtenidas de las miras por medio del nivel de precisión, permite calcular la diferencia de nivel entre diferentes puntos.
Nivel electrónico	Instrumento de alta precisión, funciona como los niveles ópticos, y adicionalmente pueden hacer lecturas electrónicamente con miras de código de barras, lo cual resulta muy práctico ya que la medición es muy rápida, y se eliminan errores de apreciación o lectura, ya que estos tienen memoria para almacenar y procesar datos.
Nivelación geométrica	Determinación de la diferencia de la altura geoidal (H) entre dos o más puntos con respecto a un datum vertical
Planimetría	Conjunto de métodos y procedimientos que permiten representa a escala, detalles del terreno sobre una superficie plana, se representa en una proyección horizontal
Precisión	Medida de la repetitividad de un conjunto de medidas. Grado de cumplimiento de las observaciones, en relación a su valor real, siendo desconocido, el valor más probable que se considera como aritmética de estas observaciones o cumple con el 95% de confiabilidad.
Rinex	Formato de intercambio independiente del receptor (Receiver Independent Exchange). Es un formato estándar que permite el uso intercambiable de datos GNSS. Consiste en archivos de tipo ASCII, que contiene datos de observación, mensaje de navegación de los satélites y datos meteorológicos.
Rover	En el método diferencial para los levantamientos con GPS (DGPS), corresponde al equipo que no se encuentra sobre un punto de coordenadas conocidas; es decir el equipo se utiliza para medir los puntos a partir de una base conocida.
Sesión	Se entiende por SESIÓN el intervalo de tiempo de una ventana de observación, es decir la duración de la observación continua de varios receptores GPS simultáneamente sobre los mismos satélites
Sistema de referencia	Conjunto de convenciones y conceptos teóricos adecuadamente modelados que definen en cualquier momento, la orientación, la ubicación y la escala de los tres ejes coordenados (X,Y,Z).

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)



5 GENERALIDADES

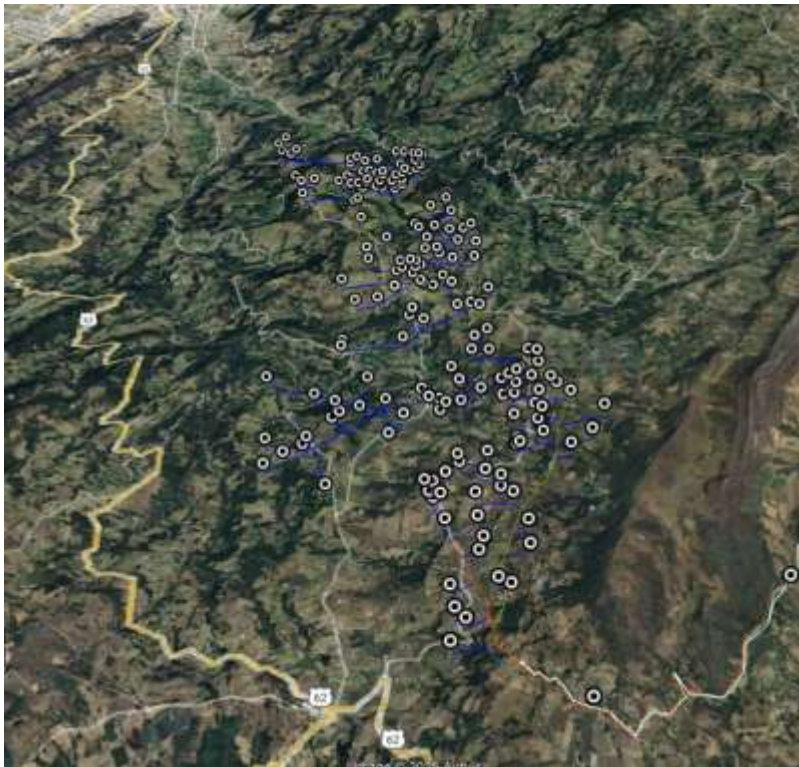
5.1 ALCANCE

Realizar el estudio topográfico en la **VEREDA LAS CINTAS** , estableciendo la georreferenciación y la toma de detalles del terreno, acorde con los lineamientos establecidos de este requerimiento técnico.

5.2 LOCALIZACIÓN

Se ubica en el municipio de Sogamoso en el departamento de Boyacá La figura a continuación, muestran la delimitación del proyecto:

Figura 1. Localización general



Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)



6 SISTEMAS DE REFERENCIA

El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA) corresponde a la densificación de SIRGAS en Colombia, por lo cual se ha denominado MAGNA SIRGAS, adoptado como marco de referencia para el país desde el año 2004. Por lo anterior toda la cartografía básica que genere el IGAC a partir del año 2004 estará referida a MAGNA –SIRGAS.

6.1 SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL

Mediante Resolución 068 de 2005 del IGAC se adoptó como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA (según resolución MAGNA-SIRGAS).

6.1.1 Sistema de coordenadas

Los estudios topográficos están referenciados al marco geocéntrico nacional de referencia MAGNA-SIRGAS [Resolución 068, enero 28 de 2005] como datum horizontal oficial, en época de referencia 2018.0.

La resolución IGAC 370 de 2021 “Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”, establece que la proyección cartográfica “Transverse Mercator” como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un único origen denominado “Origen Nacional”, referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado MAGNA-SIRGAS, así:

Tabla 4. Parámetros proyección nacional

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Proyección	Trasversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen latitud	4° N
Origen Longitud	73° W
Falso Este	5'000.000
Falso Norte	2'000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Fuente: Resolución IGAC No. 370 de 2021

6.2 SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL

Así como lo indica la Norma Técnica Colombiana NTC 6271 donde los estudios topográficos que se ejecuten en Colombia deben adoptar como datum horizontal oficial el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA-SIRGAS Resolución 068 de 2005 del IGAC. El modelo de geoide es GEOCOL 2004 o el más reciente, y el datum vertical para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar es BUENAVENTURA.



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



7 PERSONAL Y EQUIPOS

7.1 PERSONAL

Se conformaron para los trabajos de campo una (1) comisión, integrada por un topógrafo En la Tabla se presentan los datos del personal.

Tabla 5. Listado de personal

NOMBRE	CARGO	DOCUMENTO
IVAN ANDRES SIABATO M.	Topógrafo	L.P: 01-19942 CPNT

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

En el “Anexo 10_Tarjetas profesionales” de los archivos magnéticos del presente informe, se incluye la copia de la licencia profesional

7.2 EQUIPOS

En la ejecución de los levantamientos topográficos se utilizaron los equipos relacionados en la Tabla .

Tabla 6. Listado de equipos de topografía

NOMBRE	MARCA	REFERENCIA	NO. SERIE
GPS	Hi-target	V30 plus	SM116605994
			SM11660676

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

Las especificaciones técnicas y los certificados de calibración encuentran en el “Anexo 2_Especificaciones Técnicas de Equipos” y el “Anexo 3_Certificado de calibraciones Equipos”, respectivamente.



8 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

En este capítulo se detalla cómo se realizó el levantamiento topográfico del terreno, desde la recolección de datos en el sitio hasta el análisis y la elaboración de los planos correspondientes. Se tuvieron en cuenta los documentos que se mencionan en el capítulo No. 3 "NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN". para garantizar la calidad y la precisión de la información obtenida.

8.1 METODOLOGÍA

Los trabajos topográficos realizados tuvieron como finalidad obtener un levantamiento de tipo altimétrico y planimétrico del sector mencionado anteriormente, los resultados del levantamiento servirán para la elaboración de planos topográficos para los estudios y diseños que se llevarán a cabo para el proyecto.

- Se materializaron y posicionaron cuatro (4) vértices GNSS denominados GNSS1,GNSS2,GNSS3 Y GNSS4 distribuidos en el área de influencia del proyecto.
- Se empleó el software Trimble Business Center para procesar los datos GNSS, obteniendo coordenadas ajustadas en norte y este.
- Para la base altimétrica del proyecto, se empleó la cota obtenida con el modelo geoidal GEOCOL 2004.
- Se digitalizó la información registrada y se elaboró un plano topográfico del sector levantado en el software AutoCAD.
- Se elaboro un modelo digital de terreno (MDT) en el software Civil 3D donde se a partir de dicho modelamiento se generó un perfil longitudinal en el eje de la vía y secciones transversales.

8.2 ALISTAMIENTO Y DIAGNOSTICO INICIAL

En esta etapa se realizó una inspección preliminar del área de intervención para identificar la dimensión del proyecto y la localización de los vértices GNSS, que permitirán la georreferenciación del mismo. Se definieron las actividades a realizar según el alcance del proyecto, las cuales se describen a lo largo del informe y se ajustan al cronograma de trabajo establecido en la metodología.

8.3 MATERIALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

El estudio topográfico se densifico localmente a los sistemas de referencia oficiales mediante la materialización de cuatro (4) vértices GNSS, creando así el marco de referencia del proyecto; de este nuevo marco partieron todas las mediciones por realizar el estudio topográfico cumpliendo con las especificaciones de localización geográfica del proyecto y garantizando las siguientes condiciones:

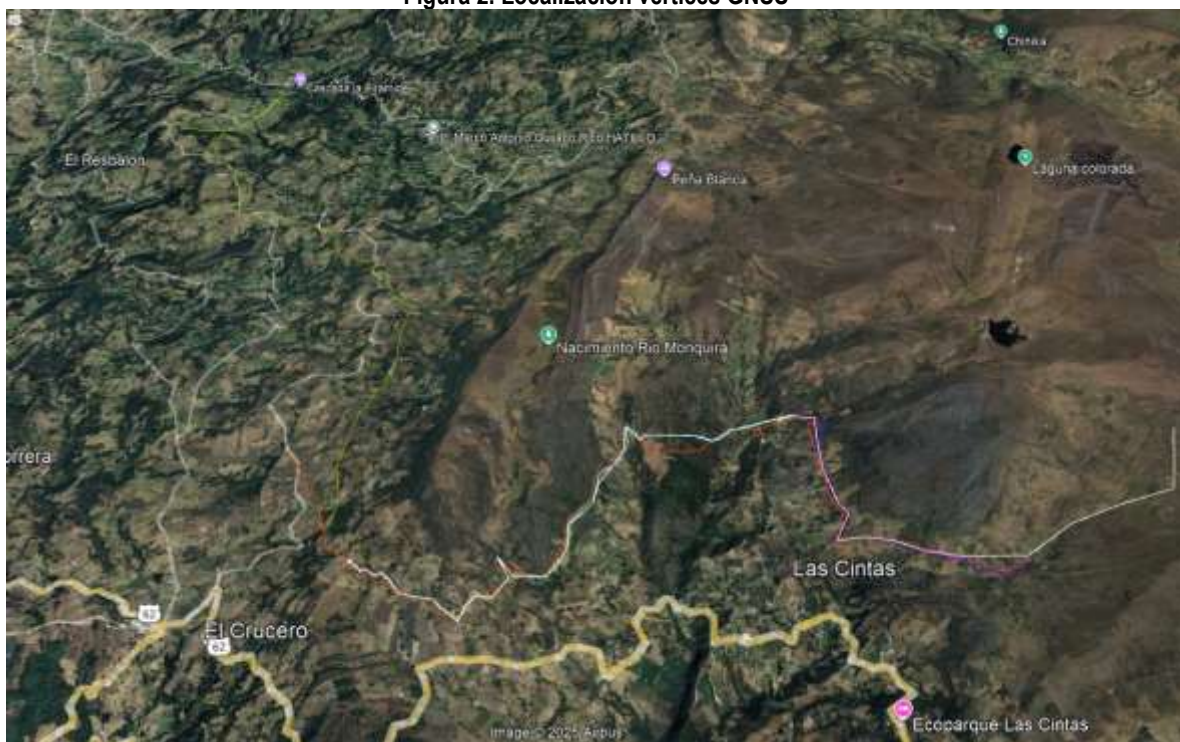
- Perdurabilidad: Permanencia en el tiempo, el sitio elegido conto con condiciones que evitaran su deterioro o desplazamiento que implicaran cambios en los valores de las coordenadas obtenidas.
- Horizonte: cuentan con horizonte despejado, libre de obstáculos como cuerpos de agua, vegetación densa, fuentes de energía, antenas de comunicación receptoras y todo aquello que interfiera o desvíe la medición
- Intervisibilidad: cada par de vértices GNSS tienen intervisibilidad, para que uno de ellos hiciera las veces de señal de azimuth de su pareja correspondiente, permitiendo así la ejecución de los trabajos topográficos.

- Estabilidad: El sitio de la materialización fue terreno firme, evitando pendientes fuertes, terrenos inestables por presencia de flujo de líquidos, deslizamientos, sedimentos, pantanos, terrenos fangosos, hundimientos o riveras de los ríos, así como sectores rocosos susceptibles.
- Accesibilidad: El sitio elegido fue de fácil acceso lo cual permitirá, de manera continua el ingreso del personal y los instrumentos de medición.

Los cuatro (4) vértices GNSS, son placas en aluminio, debidamente identificadas. Los formatos de campo del posicionamiento se encuentran en el “Anexo 5.3. Descripción puntos GPS”, de los archivos magnéticos del presente informe. Las siguientes fotografías se capturaron tomando una vista en planta de las placas materializadas para el sector:

Los dos (2) vértices GNSS, se encuentran ubicados geográficamente así:

Figura 2. Localización vértices GNSS



Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

8.4 CÁLCULO Y AJUSTE DEL PROCESAMIENTO DIFERENCIAL GNSS

8.4.1 Posicionamiento

El posicionamiento de los dos (2) vértices GNSS, se realizó el día 03 de febrero del 2025. Para su posicionamiento se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- El Angulo mínimo de recepción de 15 grados sobre el horizonte
- Mínimo de ocho (8) satélites visibles a asegurar
- Recolectar datos para tres (3) dimensiones



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



- La altura del centro de fase de la antena con respecto al mojón se midió antes y después de cada sesión
- El tiempo de medición para determinar los vértices GNSS se rigió por la siguiente ecuación:

$$Tr = Te + (N \times D)$$

En donde:

Tr: Tiempo de rastreo.

Te: Tiempo de Estabilización del equipo, el cual será de 65 minutos.

N: Tiempo por kilómetro del desplazamiento de la base, para equipos de doble frecuencia será de 3mn por cada 10 kilómetros adicionales del vértice de la red primaria más lejana.

D: Distancia en kilómetros del vértice de la red secundaria al vértice de la red primaria más lejana.

- La distancia horizontal del tramo entre pares georreferenciados no supero los 2km

Las fotografías presentadas a continuación, hacen referencia a la vista en perfil del posicionamiento realizado para cada uno de los vértices GNSS del proyecto.

8.4.2 Soluciones semanales

Para realizar el cálculo y ajuste de los vértices GNSS, se empleó el método de doble determinación, que consiste en utilizar dos (2) estaciones de referencia de la red activa MAGNA ECO, en este caso MAKa y SOCB. Los datos de estas estaciones se obtuvieron de los datos abiertos del IGAC correspondientes a las soluciones de la semana 2323, tal como se indica a continuación:

Tabla 7. Coordenadas geocéntricas semana 2323

BASE	X	Y	Z
MAKA	1889682.1408	-6052934.9830	699455.0136
SOCB	1887339.8378	-6059001.5804	662175.6124

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

8.4.3 Parámetros del procesamiento GNSS

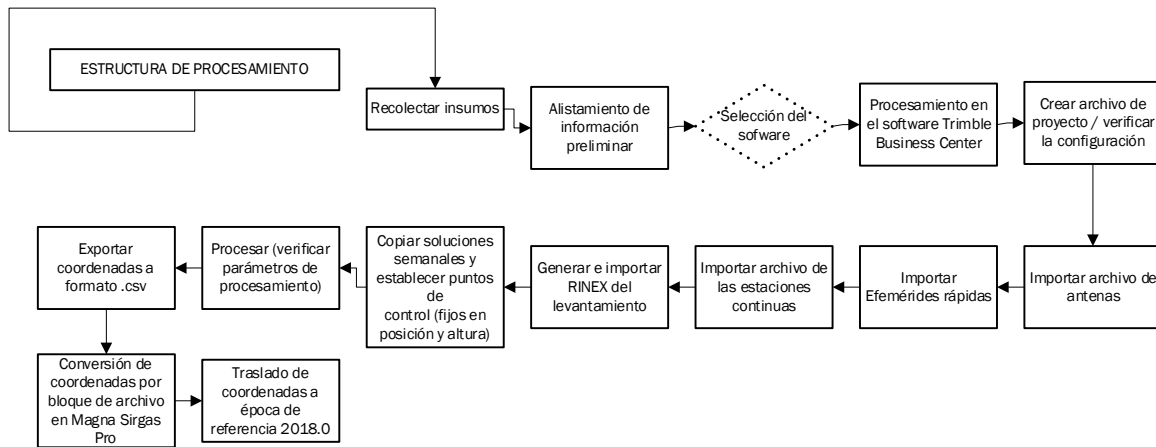
En cuanto a los parámetros de procesamiento GNSS, se tuvieron en cuenta los siguientes:

- Los datos pasaran la prueba de test chi-cuadrado, con niveles de confianza mayores o iguales al 95%
- Componente geométrico de la dilución de preciso PDOP <4
- Precisión geodésica con precisión en método estático mínimo de 4 mm + 1ppm horizontal y 7mm + 2 ppm vertical.
- Ángulo mínimo de recepción 15 grados sobre el horizonte.
- Duración de épocas a captar entre 1 y 15 segundos máximo

La Figura expresa la estructura del procesamiento GNSS:



Figura 3. Diagrama de flujo del procesamiento GNSS



Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

Los archivos rinex de las bases, rinex de los rover y orbitas rápidas se encuentran en el “Anexo 5_Archivos Rinex” incluido en los archivos magnéticos del presente informe.

8.5 CÁLCULO POLIGONALES Y DETALLES

En este sector, no se utilizaron poligonales para realizar el levantamiento de los detalles del proyecto. Se utilizó la metodología de levantamiento RTK haciendo base en los vértices materializados y posicionados descritos anteriormente.

Este método de trabajo se compone de una estación de referencia fija (vértices posicionados) y el equipo en movimiento, el cual se empleará para realizar el levantamiento topográfico de los detalles relevantes para el proyecto, teniendo en cuenta parámetros tales como:

- Ángulo mínimo de recepción de 15 grados sobre el horizonte
- Componente geométrico de la dilución de preciso PDOP<4
- Mínimo de satélites visibles a asegurar 4
- Recolectar datos para tres dimensiones
- La altura del centro de fase de la antena con respecto al mojón debe medirse, antes y después de cada sesión
- Duración de época a captar entre 1 y 15 segundos máximo
- A distancia
- Los datos deben pasar la prueba del test Chi-Cuadrado (95%) con niveles de confianza mayor o igual al 95%

8.6 PRODUCTOS Y ENTREGABLES

Se entrega información en medio magnético, la cual contiene la siguiente estructura de carpetas:



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



Figura4. Estructura de la información

- Anexo 1_Informe General
- Anexo 2_Especificaciones Técnicas de Equipos
- Anexo 3_Certificado de calibraciones Equipos
- Anexo 4_Datos crudos poligonales y detalles
- Anexo 5_Archivos Rinex
- Anexo 6_Cálculos, Ajuste Proc. Dif. GPS
- Anexo 7_Calculo de Poligonal y detalles
- Anexo 8_Cálculos y Ajuste de Nivelación
- Anexo 9_Vértices IGAC
- Anexo 10_Tarjetas profesionales
- Anexo 11_Registro fotográfico
- Anexo 12_Planos topográficos
- Anexo 13_Inspección de Redes
- Anexo 14_Otros Entregables

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)

Producto de los levantamientos topográficos se generaron en AutoCAD los siguientes planos:

Tabla 8. Listado de planos topográficos

PLANO NO.	CONTENIDO	TEMA	NOMBRE DEL ARCHIVO
1/1	PLANTA - PERFIL RED	Topográfico	RED SOGAMOSO D.W. G

Fuente: TOPOGRAFIA E INGENIERIA IVAN SIABATO (2025)



**REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE
CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN ACUEDUCTOS
RURAL-AMPLIACION ASOCHARRERAS DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO**



9 CONCLUSIONES

- La altimetría del sector obtuvo calculando la cota ortométrica apoyados con el modelo geoidal GEOCOL 2004.
- Se empleo topografía con RTK para el levantamiento de detalles relevantes para el proyecto. Este método garantiza una precisión y una cobertura adecuadas para la elaboración de planos topográficos para los estudios y diseños. Los datos se procesaron y se plasmaron en planos topográficos.
- Los procesos topográficos descritos cumplieron con los parámetros de precisión de las especificaciones.