INFORME TOPOGRÁFICO

ESTUDIO DE TOPOGRAFIA PARA EL (PREDIO DIRECCION K 4 8 27) CABECERA MUNICIPAL

OCTUBRE DEL 2024
ESTUDIO TOPOGRAFICO

TOPOGRAFO: DANY FERNADO ROJAS RIVERA

LIC.PROFESIONAL Nro.: 01-22720 CPNT.

CELULAR: 3127360898

E-MAIL: ferchorojas1058@hotmail.com

DIRECCION: Kilometro 7 variante norte Popayán Cauca

FECHA: **Realización:** OCTUBRE DEL 2024

Entrega: **OCTUBRE** DEL 2024

1. Contenido

2. INTRODUCIÓN 5
3. OBJETIVOS 6
4. ALCANCE 7
5. CARACTERÍSTICAS 8
6. LOCALIZACIÓN 8
7. ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS 9
8. GEORREFERENCIACION 9
8.1 Metodología y trabajos de campo 9
8.1.1 Recorrido de campo preliminar 10
8.1.2 Localización y materialización de mojones 10
8.1.3 Rastreo y recolección de datos con receptores GNSS 12
8.1.4 Rastreo y recolección de datos con receptores GNSS 13
8.2 Equipos utilizados 14
8.3 Ubicación e información de los puntos de referencia 15
8.3.1 Información general 15
8.3.2 Estación permanente 15
8.3.3 Archivos de efemérides 18
8.4 Georreferenciación por Sistema Gnss Doble Frecuencia 19
8.5 Esquemas de ocupación y visualización de puntos rastreados 20
8.5.1 ocupación – visualización de el punto de referencia igac (POPA), y ubicación puntos GPS1 y GPS2 19
8.6 OCUPACIONES GPS (Barras de tiempo) 19
8.6.1 OCUPACION PUNTO DE REFERENCIA (POPA), - GPS1 Y GPS2 20
8.7 Resumen de ocupaciones 21
8.8 Observaciones – precisión por vector 21
8.9 Posicionamiento 22
8.10 Procesamiento de la información o corrección diferencial 22
9. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 25
9.1 Metodología y actividades en campo 25
9.2 Actividades de campo 25
9.2.3 Levantamiento topográfico: 26
9.2.4 Procesamiento de la información de campo 27

9.3 RECURSOS 27
9.3.1 Recursos Humanos 28
9.3.2 Equipos utilizados 29
9.3.3 Recursos técnicos en oficina 30
9.4 FICHAS TECNICAS.....29
9.4.6 GNSS FOIF 34
REGITRO FOTOGRAFICO LEVANTAMIENTO.....39
9.7 Toma de topografía 40
9.7.1 ENTREGAS.....40
10. CONCLUSIONES 41
9. ANEXOS 42

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización departamento y municipio 8
Imagen 2. Localización del trazado.....8
Imagen 3. Localización del trazado.....11
Imagen 4. Materialización del mojones 11
Imagen 5. Distribución puntos de la Red Geodésica GPS1 Y GPS 2 12
Imagen 6 Equipos electrónico GNSS FOIF A 90 29
Imagen 7 Estaciones de Operación Continua. 16
Imagen 8 Coordenadas ESTACION MAGNA ECO POPA 17
Imagen 9 Archivos de Efemérides 18
Imagen 10 resolución del 30 de mayo del 2018 para el cálculo de tiempos de rastreo gnss 19
Imagen 11 base (popa- gps1 y gps2) 20
Imagen 12 Rastreo base popa y gps1 gps2.....20
Tabla 1 y 2 ocupaciones popa y gps1 gps2 21
Imagen 13 Registro panorámico de posicionamiento GNSS del gps1 gps2 22
Imagen 14. Equipos usados en campo para el proyecto. 29

Imagen 15. MARCA FOIF A 90 Intelligent GNSS Reeceiver 30

Imagen 16. REGITRO FOTOGRAFICO.....31

Imagen 17. TOMA DE TOPOGRAFIA 32

Imagen 18 **ENTREGA**.....32

Imagen 19 **PLANTA GENERAL GPS1 y GPS2 Y CONCLUSIONES**.....33

ANEXOS.....33

2. INTRODUCIÓN

La topografía es una ciencia geométrica aplicada a la descripción de la realidad física inmóvil circundante y busca cómo determinar la localización espacial relativa de los puntos ubicados sobre la superficie terrestre o próxima a ella. Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre objetos, de medir ángulos formados por líneas, de determinar la dirección de éstas y de establecer puntos por medio de mediciones angulares y lineales predeterminadas. Se puede dividir el trabajo topográfico como dos actividades congruentes:

1. La medición de puntos, descarga y edición en el respectivo software

2. Mediante el replanteo por el camino inverso, desde el diseño de un proyecto, a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno.

Los puntos replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión). La topografía no sólo se limita a realizar los levantamientos de campo en terreno, sino que posee componentes de edición y redacción cartográfica para que al confeccionar un plano se puede entender el fonema representado a través del empleo de símbolos convencionales y estándares previamente normados para la representación de los objetos naturales y antrópicos en los mapas o cartas topográficas.

3. OBJETIVOS

- Crear una Red de Control Topográfico georreferenciada al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia IGAC Magna-Sirgas, específicamente al origen IGAC Magna-Sirgas Oeste Cauca.

- Materializar una red geodésica con un par de puntos GNSS localizados en el sitio del proyecto; que sirva de control geodésico para la planeación y definición de puntos de referencia o poligonales definidas.

Realizar el levantamiento topográfico cuyo objeto es: **ESTUDIO TOPOGRAFICO DE PREDIO (PREDIO DIRECCION K 4 8 27)**

- Identificar en el trazo de la topografía todas las características del terreno, para así poder generar el estudio detallado de la topografía.

- Referenciar todo tipo de estructuras que se abarquen con el seccionamiento del predio.

- Realizar la localización en campo de redes hidráulicas, eléctricas, y sanitarias.

- Determinar la localización de alcantarillas, cabezales.

- Localizar las áreas en donde hay cruce de cuerpos de agua existentes.

4. ALCANCE

- Materializar una red geodésica con 2 puntos GNSS que sirva de control geodésico para la planeación y definición de puntos de referencia o poligonales definidas.

- Realizar un levantamiento planimétrico con receptor GNSS, de un terreno para el estudio de factibilidad de parcelación, mediante la materialización de puntos amarrados a la red primaria definidos como deltas / puntos de armado y así proceder a cada radiación.

- Realizar un levantamiento detallado del predio, en el que se incluye todos los elementos que la conforman el área que se va a intervenir para la proyección del diseño.

5. CARACTERÍSTICAS

Los estudios topográficos se desarrollarán para la realización del proyecto cuyo objeto es "**ESTUDIO TOPOGRAFICO DE (PREDIO DIRECCION K 4 8 27)".**

LOCALIZACIÓN

El proyecto está localizado en el municipio de LA SIERRA en el departamento del CAUCA, en la cabecera municipal,

Imagen 1. Localización departamento y municipio



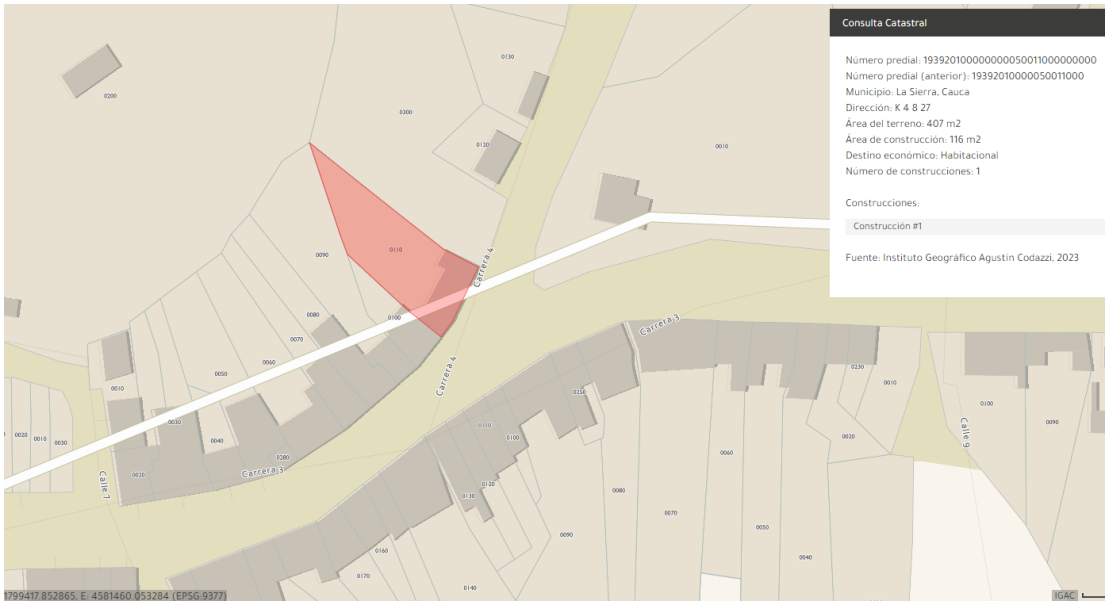


Imagen 2. Localización del proyecto – fuente catastro IGAC

6. ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS

Los trabajos de topografía, para el levantamiento del tramo definidos, para el estudio de factibilidad consistieron en:

- Materialización de una red geodésica, con 2 puntos GNSS posicionados con equipos GNSS de doble frecuencia, que permitirá servir de referencia para el cierre de las poligonales usadas para levantar los puntos correspondientes en la etapa de levantamiento de detalle.

- Un levantamiento planimétrico, con receptor GNSS, mediante la radiación de detalles a partir de los vértices de la red geodésica definida, posicionados con receptores doble frecuencia y ubicados en el sitio del estudio, una línea base de partida para hacer las radiaciones a partir de ésta.

- La información recolectada durante la ejecución de las actividades de campo descritas fue procesada e integrada en oficina para generar un modelo digital de terreno con ayuda del software AutoCAD CIVIL 3D.

7. GEORREFERENCIACION

7.1 Metodología y trabajos de campo

La medición en un receptor GNSS es representada mediante Vectores tridimensionales que contienen distancia, dirección y un diferencial de altura entre los puntos de la medición. No necesita línea directa de vista entre los puntos de estudio, pero si necesita tener una línea directa de vista a un número suficiente de satélites para que el software pueda generar el vector como la diferencia entre las coordenadas X, Y, Z de un sistema dado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar el posicionamiento simultáneo con el sistema de receptores GNSS con que se cuenta en este trabajo. A continuación, se describe el paso a paso de la metodología usada para la georreferenciación de los vértices que conforman la red debidamente planificada, materializada, rastreada y calculada.

Para cumplir con los objetivos de una buena georreferenciación se debe considerar lo siguiente:

- Utilizar equipos de alta tecnología calibrados y operativos.

- Llevar a cabo una metodología que cumpla con los requerimientos estándares para este tipo de rastreos.

- El error que resulte de las mediciones deberá estar dentro del rango de lo permisible.

Este proceso consistió en la planeación y materialización de 2 puntos ubicados estratégicamente en el tramo **(PREDIO DIRECCION K 4 8 27)** que servirán de apoyo para todo el proyecto. Incluye: ubicación de la red geodésica, materialización de los puntos con placas debidamente marcadas, lectura de puntos con GPS doble frecuencia, post proceso de puntos de acuerdo con los lineamientos IGAC.

7.1.1 Recorrido de campo preliminar

Como primer paso se hace un recorrido de campo, con la finalidad de hacer un reconocimiento de la zona de trabajo e identificar los sitios idóneos para localización de los mojones, para lo cual la comisión de topografía designada debe iniciar el recorrido del tramo a georreferenciar, tomando como guía la información suministrada en la etapa de recopilación de información.

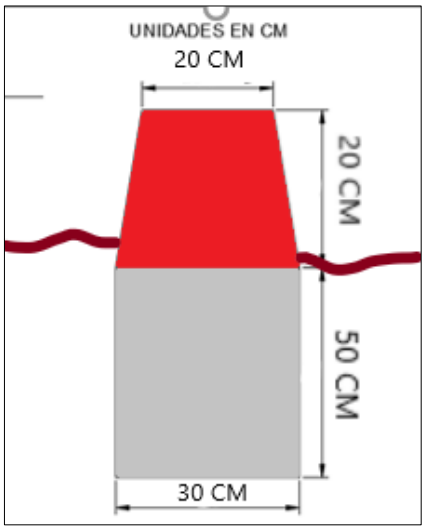
7.1.2 Localización y materialización de mojones

se materializaron mojones en concreto con una placa de aluminio en la parte superior con las siguientes medidas:

- **Dimensión cara inferior: 30 x 30 cm**
- **Dimensión cara superior: 20 x 20 cm**
- **Altura: 20 cm**
- **Profundidad de desplante de 50cm**

La formaleta tiene una altura de 20 cm, y adicionalmente se realiza una excavación de desplante de 50 cm donde la excavación se realiza manualmente, con la finalidad de que los mojones tengan estabilidad, puesto que de este procedimiento y profundidad de construcción depende la calidad del trabajo, a continuación, se presenta un esquema de la materialización realizada en la georreferenciación.

Imagen 3. Localización del trazado



Fuente. Elaboración Propia

Imagen 4. Materialización de los mojones

	
Instalación para los mojones	*Instalación para los mojones*
	
Armado para rastreo	
	
Ejemplo Rastreo mojón 1	*Ejemplo Rastreo mojón 2*

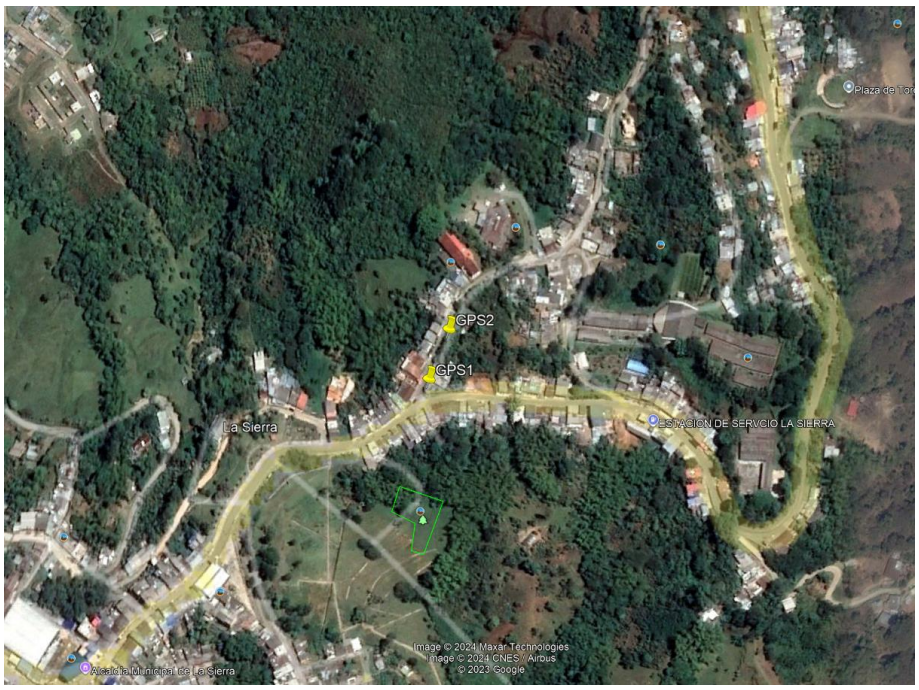
Fuente. Elaboración Propia

7.1.3 Rastreo y recolección de datos con receptores GNSS

Una vez materializado los mojones se da paso a la georreferenciación, para el rastreo y recolección de datos, se utiliza equipos receptores GNSS FOIF A-90 800 canales que almacenan archivos crudos en formato. “. RINEX”.

- Los equipos utilizados serán de doble frecuencia L1 y L2 con precisión horizontal de 8mm.+ 1ppm y 15 ppm en vertical y dispongan 220 canales de recepción o más con recepción de satélites detectados simultáneamente GPS, GLONAS, SBAS GALILEO BEIDOU.
- La información cruda será grabada cada segundo.
- La adquisición mínima de satélites será de cuatro.
- Los archivos RINEX de las diferentes ocupaciones GPS serán descargadas del día que se realice la georreferenciación.
- Los equipos empezaran a rastrear y gravar información Por cada kilómetro de distancia al punto base se hacen 5 minutos adicionales. En
- El rastreo de los mojones ya mencionados tiene una duración de 3.1 horas por punto por la proximidad de la base **IGAC POPA** que se encuentra a una distancia máxima de 34.2 km del último mojón (GPS1)
- Casos en que la configuración del sistema sea excelente, el tiempo adicional por cada kilómetro puede reducirse a 3 minutos.
- Los datos post procesados crudos rinex hojas de campo y descripción del punto materializado serán entregados en los archivos magnéticos.

Imagen 5. Distribución puntos de la Red Geodésica – GPS1 Y GPS2



Fuente: Google Earth

7.1.4 Rastreo y recolección de datos con receptores GNSS

En esta etapa se hace descarga de información tomada en campo y se da inicio al trabajo de postproceso.

El cálculo del postproceso de los datos GNSS observados se realizó utilizando un software de post procesamiento GNSS, MARCA TOPCON REF. TOPCON TOOLS V 8.1

- Para mejorar la precisión de los puntos, se puede considerar el uso de efemérides precisas del día del posicionamiento.
- El software utilizado debe permitir generar los reportes de post procesamiento para la posterior revisión de la información generada.
- Se usa como puntos de referencia La Estación Permanente de la RED MAGNA ECO – POPA (ubicada en el municipio de Popayán y en funcionamiento).
- El IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi; como responsable de la actualización y mantenimiento del Marco Referencia Geodésico Nacional, ha dispuesto a través de la página Institucional la información del punto geodésico y los archivos RINEX de la estación permanente usados. http://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-geodesia
- Las coordenadas calculadas en la época de medición son llevadas a la época de referencia actual 2018.0. Conforme a lo estipulado en la resolución 715 de 2018 del IGAC, mediante la cual se establece la Actualización del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia Magna Sirgas de ITRF94 (1995.4) a ITRF2014 (2018.0).

- Se utiliza el modelo Geoidal GEOCOL 2004, para el cálculo de alturas.

7.2 Equipos utilizados

Se utilizaron los equipos receptores **FOIF A 90 800 CANALES** para el desarrollo de las actividades de campo de acuerdo con la metodología empleada.

Receptor FOIF A 90 800 CANALES: a continuación, se presentan las principales especificaciones técnicas.

Especificaciones GNSS

- 220 canales con señales de satélite detectadas simultáneamente
- GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
- GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
- SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS
- Galileo: E1, E5A, E5B (prueba)
- BeiDou: B1, B2 (opcional)

Especificaciones de rendimiento

- Cinemático en tiempo real (RTK)
  - ✓ Horizontal: 8mm + 1 ppm RMS
  - ✓ Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS
  - ✓ Tiempo de inicialización: típico < 10 s
  - ✓ Fiabilidad de inicialización: típico > 99.9%

- Estático postproceso
  - ✓ Horizontal: 3 mm + 0.5 ppm RMS
  - ✓ vertical 5 mm + 1 ppm RMS
  - ✓ longitud de la línea de base: <= 300km

Imagen 6 Equipos electrónico GNSS FOIF A-90



Fuente: Google

7.3 Ubicación e información de los puntos de referencia

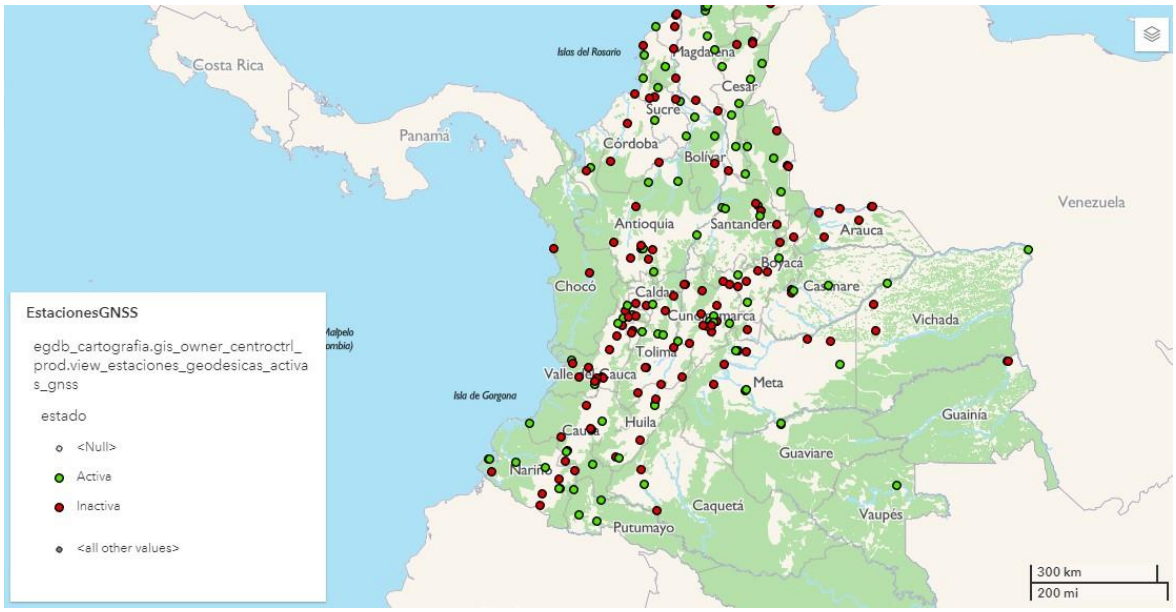
7.3.1 Información general

- **NOMBRE MOJONES:** Tramo conformado por: **GPS1 y GPS2**
- **FECHA POSICIONAMIENTO**: 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2024 SEMANA GPS 2331_DIA_255
- **FECHA DE INFORME FINAL**:
- **SOFTWARE DE PROCESAMIENTO**: TOPCON – TOPCON TOOLS V8.1

7.3.2 Estación permanente

Todo el proyecto se encuentra amarrado a la RED MAGNA ECO. De acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto, se usa como punto de referencia, y cumpliendo la doble determinación, la estación permanente **POPA** ubicada en el municipio de POPAYAN - CAUCA.

Imagen 7 Estaciones de Operación Continua.



Fuente: https://redgeodesica.igac.gov.co/redes/redes_interna/red_activa.html.

La red SIRGAS de funcionamiento continuo (**SIRGAS-CON**) está compuesta en la actualidad por cerca de 400 estaciones distribuidas en **América Latina**. La operatividad de SIRGAS-CON se fundamenta en la contribución voluntaria de más de 50 entidades, que han instalado las estaciones y se ocupan de su operación adecuada para, posteriormente, poner a disposición de los centros de análisis la información observada. Dado que los países latinoamericanos están mejorando sus marcos geodésicos de referencia mediante la instalación de un número mayor de estaciones GNSS de operación continua y, teniendo presente que dichas estaciones deben ser integradas consistentemente en el marco de referencia continental, la red SIRGAS-CON comprende.

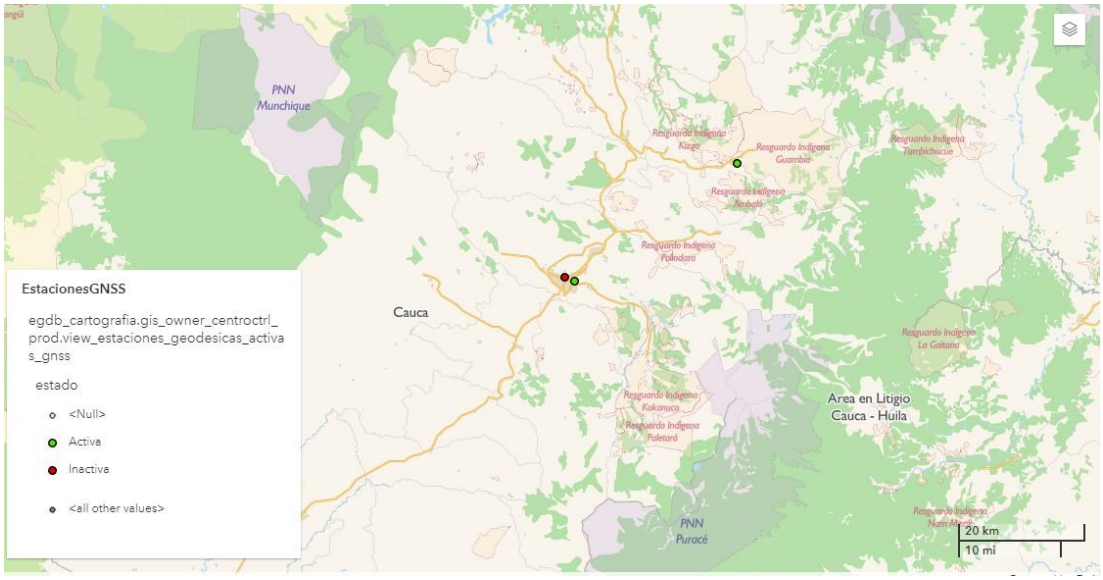
- Una red de cobertura continental (**SIRGAS-C**), densificación primaria del ITRF en Latinoamérica, con estaciones estables, de funcionamiento óptimo, que garantizan consistencia, perdurabilidad y precisión del marco de referencia a través del tiempo.

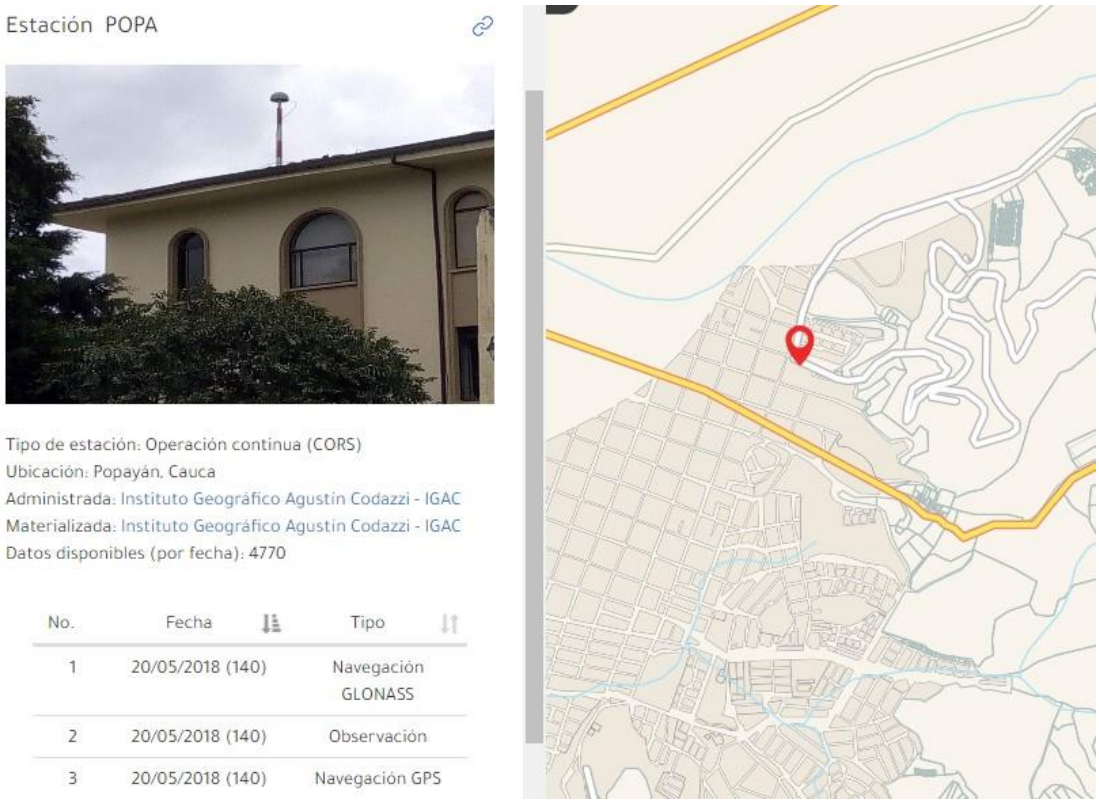
- Redes nacionales de referencia (**SIRGAS-N**), que densifican la red continental y proveen acceso al marco de referencia a nivel nacional y local. Tanto la red continental como las nacionales tienen las mismas

características y calidad y cada estación es procesada por tres centros de análisis.

- Descarga de archivos Rinex: **https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-geodesia**
- SOLUCIONES SIRGAS – CON: **http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/**

Imagen 8 Coordenadas ESTACION MAGNA ECO POPA



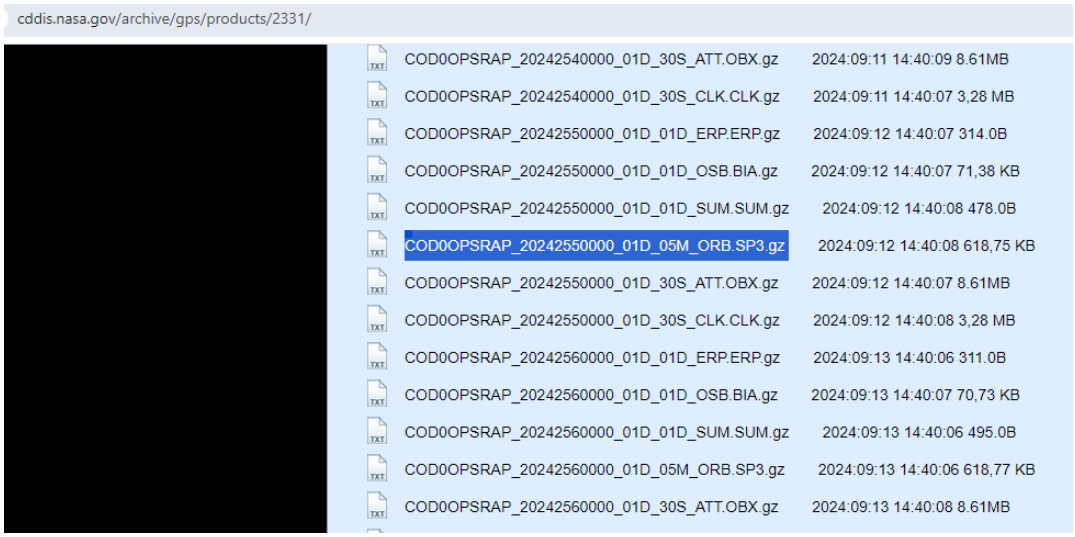


Fuente. IGAC-COLOMBIA EN MAPAS SE ANEXA EN FORMATO PDF LA FICHA TECNICA PROPORCIONADA POR EL IGAC DE LA ESTACION POPA.

7.3.3 Archivos de efemérides

Se hace uso de efemérides de precisas obtenidas de los datos geodésicos espaciales de la nasa https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/2268/

Imagen 9 Archivos de Efemérides

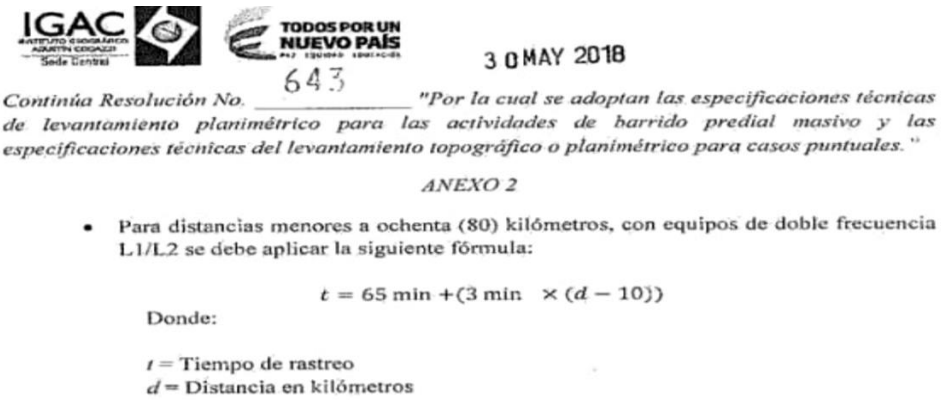


Fuente. **https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products/**

7.4 Georreferenciación por Sistema Gnss Doble Frecuencia

Cada uno de los 2 puntos GNSS materializados fueron ocupados durante 3.5 horas utilizando una máscara de elevación de 15 grados, cumpliendo así con el tiempo de rastreo mínimo, con equipos de doble frecuencia, a partir de estaciones permanentes de la RED MAGNA ECO.

Imagen 10 resolución del 30 de mayo del 2018 para el cálculo de tiempos de rastreo gnss



IGAC Sede Central — TODOS POR UN NUEVO PAÍS

30 MAY 2018

643

Continúa Resolución No. _____ "Por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico o planimétrico para casos puntuales."

ANEXO 2

- Para distancias menores a ochenta (80) kilómetros, con equipos de doble frecuencia L1/L2 se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$t = 65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10))$$

Donde:

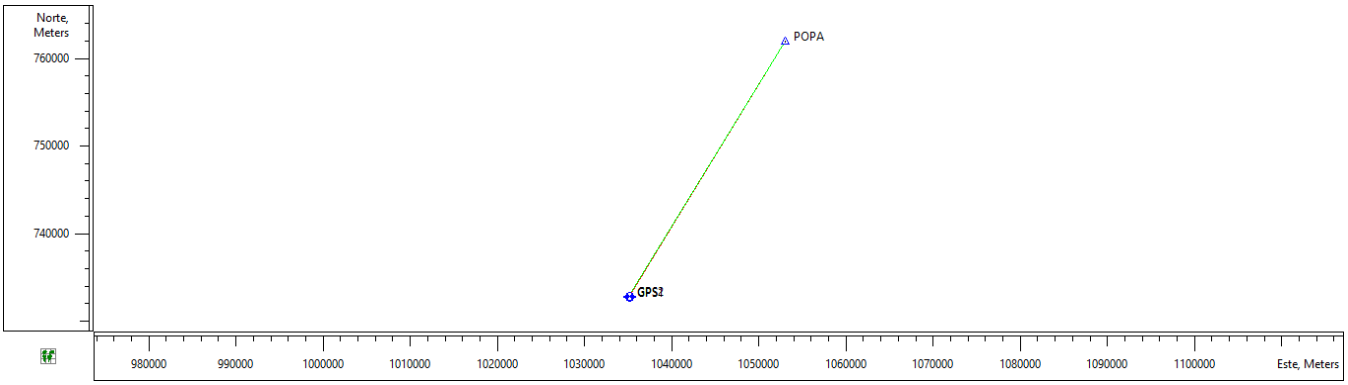
t = Tiempo de rastreo
d = Distancia en kilómetros

Fuente: [hhttps://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-643-2018](https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-643-2018)

7.5 Esquemas de ocupación y visualización de puntos rastreados

7.5.1 ocupación – visualización de el punto de referencia igac (POPA), y ubicación puntos GPS1 y GPS2

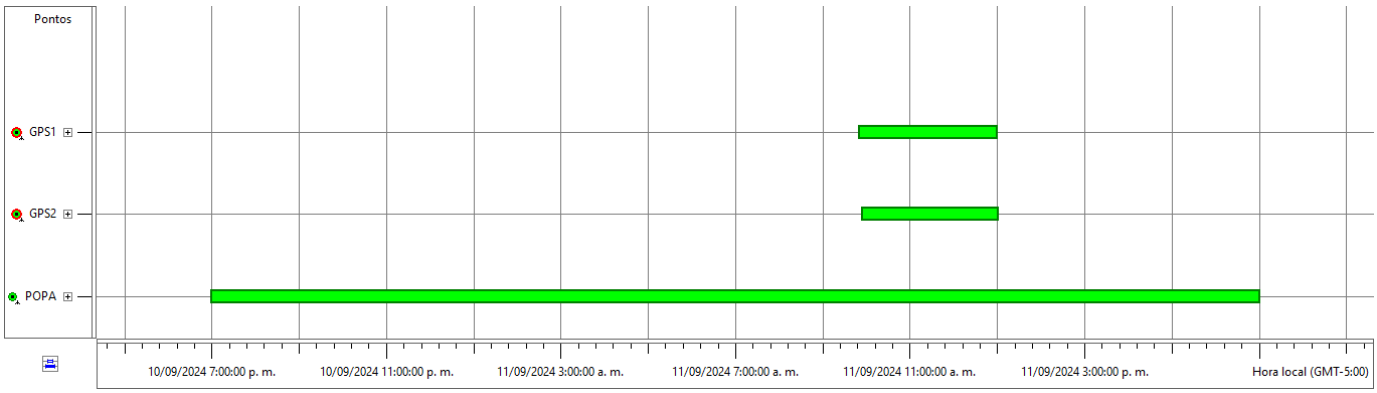
Imagen 11 base (popa- mojones gps1 y gps2)



7.6 OCUPACIONES GPS (Barras de tiempo)

7.6.1 OCUPACION PUNTO DE REFERENCIA (POPA), Y MOJONES GPS1 Y GPS2

Imagen 12 ocupaciones popa - gps1 y gps2



7.7 Resumen de ocupaciones.

Tabla 1. Resumen de Ocupaciones y tiempos de rastreo

Ocupación GPS							
Nome Ponto	**Nome Original**	**Hora Início**	**Hora Fim**	**Duración**	**Método**	**Interval (msec)**	**Num.Épocas**
POPA	POPA	10/09/2024 7:00:00 p. m.	11/09/2024 7:00:00 p. m.	24:00:00	Estático	15000	5760
GPS1	GPS1	11/09/2024 9:50:19 a. m.	11/09/2024 1:00:07 p. m.	03:09:48	Estático	1000	11388
GPS2	GPS2	11/09/2024 9:54:50 a. m.	11/09/2024 1:01:39 p. m.	03:06:49	Estático	1000	11209

Fuente. Topcon tolos v8.1

7.8 Observaciones – precisión por vector

Tabla 2. Observaciones – precisión por vector

Observacion GPS											
Nome	**dN (m)**	**dE (m)**	**dZ (m)**	**Horz RMS (m)**	**Vert RMS (m)**	**Distancia (m)**	**Duração**	**Tipo Solução**	**PDOP**	**HDOP**	**VDOP**
GPS1−GPS2	39.974	16.241	7.428	0.003	0.004	43.794	03:05:17	Fixo	2.073	1.105	1.754
GPS1−POPA	29156.010	17885.004	-44.636	*0.055*	0.025	34213.358	03:09:48	Flutuante,Pista Larga	1.633	0.834	1.404
GPS2−POPA	29116.015	17868.737	-52.048	0.014	0.020	34170.780	03:06:49	Fixo,Pista Larga	2.000	1.054	1.700

Fuente. Topcon tools v8.1

7.9 Posicionamiento

Rastreo realizado sobre puntos de la red geodésica, el día 29 de Junio del 2023correspondiente a la semana GPS 2268 día juliano 180.

Imagen 13 Registro panorámico de posicionamiento GNSS del mojón 1 y 2

POSICIONAMIENTO RED GEODESICA GPS 1	*POSICIONAMIENTO RED GEODESICA GPS 2*
	

Fuente. Elaboración Propia

7.10 Procesamiento de la información o corrección diferencial

El postproceso para el cálculo de coordenadas se realizó en el programa Topcon Tools v8.1 utilizando los archivos RINEX (Receiver Independent Exchange) de todas las bases y puntos ocupados. El postproceso se realizó en un bloque:

- BLOQUE 1: GPS 1 y GPS 2

Los informes detallados del postproceso se pueden consultar en el Anexo **reportes**

Estructura digital de los anexos

- DATOS CRUDOS: INFORMACON RINEX DE LOS PUNTOS SIN POSTPROCESAR
- EFEMERIDES: ARCHIVOS DE EFEMERIES DESCARGADOS DEL PORTAL DE LA NASA SEGÚN EL DIA DE RASTREO
- REPORTES: ARCHIVOS EN PDF DONDE SE ENCUENTRA UN REPORTE DE CALIDAD Y RESULTADOS QUE ARROJA EL SOFTWARE TOPCON TOOLS
- POPA BASE 11 DE SEPTIEMBRE: ARCHIVOS RINEX PERTENECIENTAS A LA BASE POPA, DESCARGADOS DIRECTAMENTE DE LA PLATAFORMA DEL IGAC
- KMZ DE LOS DE LA UBICACIÓN DE LO MOJONES RASTREA

Para el cálculo de coordenadas de todos los puntos GNSS se utilizaron los siguientes programas:

- Topcon Tools 8.3 para postproceso de RINEX.
- Magna Pro-5, publicado por el IGAC, para conversión de las coordenadas publicadas por el igac de la base POPA

Como resultado se obtuvieron las siguientes coordenadas para 2 puntos GNSS materializados sobre la zona del proyecto:

COORDENDAS DE LOS MOJONES GPS 1 Y GPS 2					
Coordenadas finales Magna Oeste				**Coordenadas elipsoidales**	
Nome	**Norte (m)**	**Este (m)**	**Elevación (m)**	**Latitud**	**Longitud**
POPA	761924.288	1052974.472	1749.835	2°26'35.21568"N	76°36'04.34011"W
gps1	732768.299	1035089.494	1794.325	2°10'46.17688"N	76°45'43.44684"W
gps2	732808.273	1035105.735	1801.754	2°10'47.47817"N	76°45'42.92097"W

Tabla 3 DATOS – COORDENADAS RED GEODESICA

CAPTURAS REPORTE DE CORDENADAS TOPCON TOOLS

Coordenadas elipsoidales					
Nome	**Latitude**	**Longitude**	**h WGS84 (m)**	**Elevation (Datum) (m)**	**Geoid Separation (m)**
GPS1	2°10'46.17688 "N	76°45'43.44684"W	1826.800	1794.325	32.474
GPS2	2°10'47.47817 "N	76°45'42.92097"W	1834.228	1801.754	32.474
POPA	2°26'35.21568 "N	76°36'04.34011"W	1782.180	1749.835	32.345

Coordenadas finales Magna Oeste			
Nome	**Norte (m)**	**Este (m)**	**Elevación (m)**
GPS1	732768.299	1035089.494	1794.325
GPS2	732808.273	1035105.735	1801.754
POPA	761924.288	1052974.472	1749.835

8. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

8.1 Metodología y actividades en campo

La metodológica empleada para el desarrollo de la planimetría y altimetría para el predio existente en el municipio de la sierra se toma con base en los puntos de la geo-referenciación, el colector digital y el software especializado, para levantamientos topográficos, todos los puntos radiados quedarán referenciados tanto en coordenadas como en cota al mismo tiempo, permitiendo después en el proceso de modelación tridimensional, del área del estudio, utilizar la totalidad de los puntos tomados para lograr una mayor aproximación a la realidad en el modelado.

Las actividades principales en el levantamiento topográfico son:

- Levantamiento de todos los detalles topográficos con coordenadas y cotas, elementos del terreno tales como: linderos, borde vía, alcantarillas, árboles, postes, paramentos, información (redes eléctricas, acueducto y alcantarillado etc.), cercos, información hidrológica (como quebradas, drenajes, lagos, lagunas, etc.), diferencias de nivel, entre otros. El levantamiento de la información es realizado con Estación Total (Equipo topográfico de alta precisión) al terreno del proyecto a ejecutar.

- Recolección de los datos de los colectores, procesamiento de información de campo, revisión y ajuste de la información de campo.

- Procesamiento de la información de campo y creación de modelo digital de terreno.

8.2 Actividades de campo

Se realizó actividades como el reconocimiento de la zona para organizar la planificación, conocer el inicio y el final del levantamiento topográfico, los elementos a levantar, las características del terreno, los lugares donde se materializaron los mojones de la red de control topográfico.

A continuación, se describe la metodología del levantamiento que se utilizó en campo:

8.2.1 Levantamiento topográfico:

El ancho de topografía requerido para la topografía convencional es del total del predio escogido para el proyecto de diseño y en donde se requiera topografía adicional debe llegar hasta la longitud necesaria para ampliar la información de acuerdo a las solicitudes de cada uno de los especialistas.

Se debe tomar secciones o nube de puntos topográficos con el fin de detallar el modelado de la superficie lo más exacta posible. Se debe detallar vías existentes, estructuras aledañas, linderos de predios, detalles de cambios de pendientes fuertes tanto transversalmente como longitudinalmente, afluentes, etc.

En conclusión, con el suministro de las coordenadas de los pares de pacas, se realizó el levantamiento topográfico al detalle de los bordes de vía, terreno natural, viviendas, alcantarillas, entre otros elementos que sea de carácter representativo en campo para el desarrollo de del estudio topográfico.

A medida que se va dando cumplimiento a las dos actividades descritas anteriormente, se inicia con el levantamiento de detalle, permitiendo el avance a los trabajos de topografía con el seccionamiento del terreno hacia cada uno de los costados, en donde el ancho y largo se realizó con el método de radiación usando receptor GNSS, en donde el alcance de este levantamiento fue hasta los cercos de los predios colindantes, y así tener el rendimiento programado inicialmente debido a las condiciones propias del terreno.

8.2.2 Procesamiento de la información de campo

En este punto se recoge toda la información levantada de campo para organizarla, procesarla y corregirla con softwares especializados, posteriormente se realiza la representación gráfica (planos de levantamiento topográfico) obteniendo así el producto final que permitirá a las siguientes áreas realizar sus correspondientes diseños.

Las principales actividades de procesamiento de la información de campo, hacen referencia a la Revisión, cálculos, depuración, dibujo y archivo; las mismas son listadas a continuación:

- Recolección de datos de los colectores electrónicos de información
- Revisión y ajuste de los registros de campo
- Transferencia de los datos al software especializado en topografía
- Creación modelo digital de terreno
- Elaboración de planos de la zona de estudio
- Entrega del estudio topográfico

8.3 RECURSOS

8.3.1 Recursos Humanos

Para garantizar el pleno desarrollo del trabajo y cumplir con la meta inicialmente programada, las labores de campo se desarrollaron con el apoyo de una 1 comisión de topografía, integrada por 3 personas, 1 topógrafo, y dos cadeneros.

8.3.2 Equipos utilizados

Para lograr una mayor cobertura y obtener información copiosa de manera rápida, eficiente y efectiva, las comisiones de campo utilizaron equipos electrónicos de alta precisión (RESEPTOR GNSS).

Ver Anexo digital 2 – fichas técnicas de equipos.

- Gnss FOIF A90 intelligent GNSS Receiver, de 800 canales.



Imagen 12. Equipos usados en campo para el proyecto.

Fuente: Fichas técnicas equipos topográficos

8.3.3 Recursos técnicos en oficina

Se usaron programas especializados para el procesamiento de los datos recolectados en campo.

- AutoCAD Civil 3D 2020
- Magna Sirgas Pro V 2.0
- ArcGis 10.4
- Computador marca ASUS.

8.4 FICHAS TECNICAS

8.4.1 GNSS FOIF A 90

Imagen 17. MARCA FOIR A 90 intelligent GNSS Receiver

FOIF

A90 Intelligent GNSS Receiver



- Compact design, more productive
- Professional GNSS satellites tracked simultaneously(GPS,Glonass,Galileo,Beidou)
- Automatic data collection during centering
- IMU tilt function is adopted
- Applies WIFI connection to realize WebUI control designed to modify settings and monitor the receiver status
- Bundled Android field software brings a big change in user experience and accessibility

A90 GNSS Receiver Specifications

GNSS Engine
- Channels: 800
- Receiver type: GNSS multi-frequency RTK with carrier phase
- Update rate: 1Hz standard, 10, 20, 50Hz optional
- SBAS Tracking: 3-channel, parallel tracking
- Signal received:
  GPS L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5
  GLONASS G1/G2, P1/P2
  BeiDou B1/B2/B3
  Galileo:E1, E5A, E5B, E5AltBOC, E6
  QZSS L1CA/L2C/L5/L1C
  L-Band(optional)

Performance Specifications
- Time to First Fix(TTFF):
  Cold start:<60 s typical (no almanac or RTC)
  Warm start:<30 s typical (almanac and RTC)
  Hot start:<10 s typical (almanac, RTC and position)
- Maximum Speed: 1,850 kph (999 kts)
  Maximum Altitude: 18,288 m (60,000 ft)
- Differential Options: SBAS, Autonomous, External RTCM,RTK, L-band (Atlas) DGPS

Real-Time Accuracy (rms)*1
- SBAS(WAAS)
  Horizontal: 0.3m, Vertical: 0.6m
- Autonomous, no SA
  Horizontal: 1.2m, Vertical: 2.4m
- Real-Time Kinematic Position
  Horizontal: 8mm + 1.0 ppm
  Vertical: 15mm + 2.0 ppm

Solutions
Field Software Suite
FOIFPad(WM/Android) ,FOIF FieldGenius or Carlson SurvCE
- Main functions include:
  A90 GNSS Support: configuration,
- monitoring and control
- Volume computation
- Background raster image
- Network connectivity
  Coordinate System Support: predefined grid systems, predefined datums,
- projections, Geoids, local grid
- Map view with colored lines
  Geodetic Geometry: intersection, azimuth/distance, offsetting, poly-line,
- curve, area
- Road Construction(3D)
  Survey Utilities: calculator, RW5 file
- viewing
  Data import/Export: DXF, SHP, RW5

Data logging
- Recording Interval
  0.1- 999 seconds

Physical
- Flat design
- Size: 156mm*76mm(Φ x H)
- Bottom cover: Aluminium magnesium alloy

Memory
- Internal memory: 8GB standard; Supports extending to 32GB

I/O Interface
- TNC port: connecting built-in radio antenna
- 5-pin lemo port: connecting external power supply and external radio
- 7-pin lemo port(USB+serial port): connecting PC and handheld

Operating system
- Based on Linux; Supports Web UI

Voice
- Multi-language supported

Tilt survey sensor
Automatic correct system by 30degree

Data Format
- RTCM V2.3
- RTCM V3.2
- CMR, CMR+

Operation
- RTK rover/base, post-processing
- RTK Network rover: VRS, FKP, MAC
- Point-to-Point GPRS through Real-time Data
- Server Software (internal GPRS or external cell phone)
- LandXML(FOIF FieldGenius support)
  Total Station support (FOIF FieldGenius)
- Import and stake directly from a DXF File (FOIF FieldGenius)

Office Software Suite:
FOIF Geomatics office
Main functions include:
- Network post-processing
- Integrated transformation and grid system computations
- Pre-defined datums along with use -defined capabilities
- Survey mission planning
- Automatic vector processing
- Least-squares network adjustment
- Data analysis and quality control tools
- Coordinate transformations
- Reporting
- Exporting
- Geoid

Environmental
- Operating temperature:
  -30℃ to 65℃
- Storage temperature:
  -40℃ to 80℃
- Humidity: 100% condensing
- Waterproof: IP67(IEC60529)
- Shock: 2 m (6.56 ft) pole drop
  1.2m(3.94ft) free drop

Power
- 7.2V, 6800mAh,removable battery

Optional System Components
Communication Module
- Internal radio
  -UHF-Link(410-470MHz) Rx&Tx both -1W
- External radio
  -FOIF external radio Rx & Tx(TRU35, 2/35W selectable)
- 4G LTE module:
  Fits various networks
- BlueTooth
  2.1+EDR Class 2
- WiFi
  IEEE 802.11 b/g/n
- Antenna
  Built-in antenna,integrating GNSS, BT/WLAN and network antenna
  Controller
- - F59

*1 Performance values assume minimum of five satellites, following the procedures recommended in the product manual. High-multipath areas, high PDOP values and periods of severe atmospheric conditions may degrade performance.
*2 Long baselines, long occupations, precise ephemeris used.

FOIF Geomatics CAD
Main functions include:
- DWG file format, compatible with AutoCAD
  Integrated transformation and grid system computations
- Full 3D least squares adjustment, blunder detection, graphical ellipse display
- DTM contouring/Modeling volumes/3D rendering
- Site Design: Ponds, ditches, stockpiles and slopes
- Road Design: horizontal and vertical alignments, cross sectional templates
- Completely customizable user interface
  -Toolbars - can be arranged with "drag and drop" functionality
  -Menus - can be re-organized with our graphical menu editor
  -Screen - items can be turned off for more graphics area
  -Layout - of command window - top or bottom
- Reporting, exporting and printing

Related Products



Imagen 18 **Registro Fotográfico levantamiento topográfico**













8.5 Toma de topografía

A partir de los MOJONES construidos, previamente rastreados, se procedió a realizar el levantamiento topográfico del predio con el método de RTK, con el objetivo de referenciar y levantar todas las características del terreno, en donde se usó los receptores GNSS", abarcando una la totalidad del predio.

8.5.1 ENTREGAS

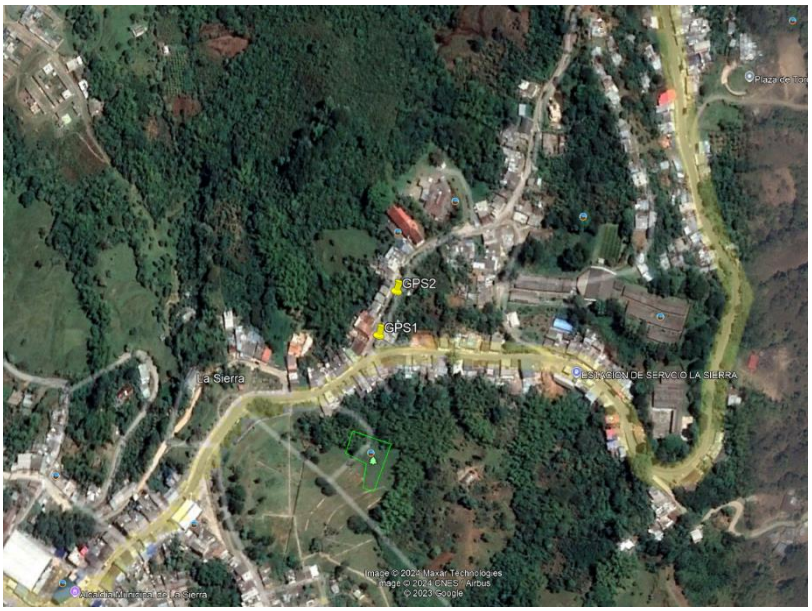
Después de haber realizado el levantamiento del predio a partir de la poligonal, se define la totalidad del levantamiento y así mismo se realizaron las entregas de la información a medida que se finalizó el desarrollo de las labores de campo.

Se realiza levantamiento topográfico desde los "GPS 1 y GPS 2.

Coordenadas de mojones (GPS) utilizados:

COORDENDAS DE LOS MOJONES GPS 1 Y GPS 2					
Coordenadas finales Magna Oeste				**Coordenadas elipsoidales**	
Nome	**Norte (m)**	**Este (m)**	**Elevación (m)**	**Latitud**	**Longitud**
POPA	761924.288	1052974.472	1749.835	2°26'35.21568"N	76°36'04.34011"W
gps1	732768.299	1035089.494	1794.325	2°10'46.17688"N	76°45'43.44684"W
gps2	732808.273	1035105.735	1801.754	2°10'47.47817"N	76°45'42.92097"W

Imagen 19 **PLANTA GENERAL GPS 1 y 2**



Fuente: adaptación de google earth

9. CONCLUSIONES

- Se realizó la materialización y georreferenciación de 2 puntos en la zona del proyecto, cumpliendo con las características técnicas y específicas para el desarrollo del proyecto.

- Se materializaron Puntos de Control Topográfico tipo mojón de concreto con placas sobre ellos a las cuales se les asocio coordenadas cartesianas N, E y Z del sistema de referencia **Magna-Sirgas origen Oeste**, al cual se amarra este proyecto, con el cual garantiza la calidad de la información entregada

- Todo el levantamiento topográfico se entrega en coordenadas planas Magna Sirgas Origen Oeste, bajo el Marco de Referencia ITRF2014, época 2018.0, según lo indicado en la Resolución 715 emitida por el IGAC el 8 de junio de 2018.

- los detalles levantados se hicieron a partir de puntos GNSS, luego de ser procesada, revisada, y aprobada y con los cierres altimétricos especificados.

- Los planos fueron realizados bajo las normas de AutoCAD Civil 3D obteniendo un archivo digital de con extensión en formato DWG Y PDF, con lo cual se obtuvieron planchas del proyecto el cual se le realiza el levantamiento topográfico, en donde se muestra la planta general de los del terreno con sus respectivas deflexiones del terreno.

9. ANEXOS

En cada uno de los anexos se presenta la información correspondiente y que soporta el contenido del informe.

- ✓ ANEXO 1 FICHA TECNICA RESEPTOR GNSS
- ✓ ANEXO 2 GEORREFERENCIACIÓN
- ✓ ANEXO 3 PLANOS TOPOGRAFICOS
- ✓ ANEXO 4 CARTERAS TOPOGRTAFICAS
- ✓ ANEXO 5 REGISTRO TOPOGRAFICO
- ✓ ANEXO 6 CERTIFICADOS TOPOGRAFO
- ✓ ANEXO 7 INFORME Y REPORTES

DANY FERNADO ROJAS RIVERA
TOPOGRAFO
CEL: 3127360898