

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

PLAZA DE MERCADO “SIETE DE AGOSTO”

LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS
BOGOTÁ D.C.

CONTRATISTA:



ATS INGENIERÍA GEOMÁTICA

PREPARÓ:

ING. JOSÉ LUIS MONTOYA GARCÍA

NOVIEMBRE DE 2022

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES

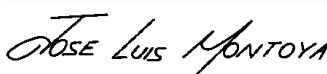
ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN	NOMBRE	CARGO Y MATRICULA PROFESIONAL	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	JOSÉ LUIS MONTOYA GARCÍA	ING TOPOGRÁFICO		01-11-2022
REVISÓ	WILLIAMS BELTRÁN	ING TOPOGRÁFICO		01-11-2022
OBSERVACIONES:				

TABLA DE CONTENIDO

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES.....	1
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	4
3. LOCALIZACIÓN.....	5
4. METODOLOGÍA	5
4.1. Verificación del alcance, diagnóstico y alistamiento de recursos.	5
4.2. Selección del Marco de Referencia GNSS del proyecto o sistema de coordenadas aplicable.....	6
4.3. Verificación de equipos a utilizar en los procesos de captura de la información.	6
4.4. Receptor GNSS HI-TARGET V60	6
4.5. Certificación del Equipo.....	7
4.6. Especificación técnica del equipo GNSS	8
4.7. Materialización Red GNSS	9
4.8. Amarre geodésico	9
4.9. Procesamiento de la información GNSS.....	11
4.10. Restricciones y justificación de la adopción del cálculo del posicionamiento GPS	11
4.11. Certificaciones Vértices I.G.A.C.	12
4.12. Postproceso y Cálculo de la Información GNSS.....	13
4.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	16
4.13.1. Levantamiento con Estación Total.....	16
4.13.2. Comisión de topografía.....	16
4.13.3. Procesamiento de Datos Crudos	18
4.13.4. Equipos	19
4.13.4.1. Certificación de Calibración y Ficha Técnica Estación Total	19
4.13.5. Cálculo de la poligonal.....	20
4.14. EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESULTADOS	22
4.15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
4.16. CERTIFICADO COPNIA Y MATRÍCULA PROFESIONAL (ING. EN TOPOGRAFÍA).....	24
5. ANEXOS.....	25

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización general del predio. Fuente (IDECA).....	5
Ilustración 2. Receptor GPS Hi - Target V60. Fuente (Fabricante).....	6
Ilustración 3. Certificado Calibración de la variación del centro de fase de la antena HI ► Target V60. Fuente (Internet).....	7
Ilustración 4. Especificaciones técnicas Receptor GNSS HI-TARGET V60. Fuente (Fabricante).	8
Ilustración 5. Tiempo de rastreo (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.).....	9
Ilustración 6. Posicionamiento GNSS de vértices GPS-1 y GPS-2.....	10
Ilustración 7. Consideraciones para vértices consultados. Fuente (I.G.A.C.)	12
<i>Ilustración 8 : Levantamiento Topográfico.</i>	17
Ilustración 9 Captura de pantalla cálculo software Translt.	18
Ilustración 10 Estación Total Nikon NPL-322. Fuente (Fabricante)	19
Ilustración 11 Plano topográfico Plaza Distrital de Mercado Siete de Agosto	22

GLOSARIO

GNSS	Global Navigation Satellite System.
PR	Punto Recorrido.
I.G.A.C:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia.
MAGNA SIRGAS:	Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, Datum Oficial de Colombia.
ATS:	ATS Ingeniería Geomática S.A.S.

1. INTRODUCCIÓN

La Geomática es una disciplina que engloba las Geociencias con la integración y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esta suma de Geociencias + TIC hace posible la captura, procesamiento, análisis, interpretación, almacenamiento, modelización, aplicación y difusión de información digital geoespacial o localizada, aplicable en los ámbitos de la ingeniería, el territorio y la sociedad.

Las técnicas utilizadas para el desarrollo de este proyecto cuentan con el respaldo técnico y tecnológico de las marcas que producen los equipos reconocidos a nivel mundial, casos de éxito de investigaciones privadas y experiencias propias, que nos han permitido afinar cada proceso en la entrega de productos de alta calidad.

En el presente informe encontraremos la planeación, desarrollo y resultados para la generación de los planos topográficos en formato (DWG) del área de estudio, utilizando las técnicas de captura de información por sistemas GNSS, posicionamiento satelital y Estación Total Topográfica, el estudio topográfico fue realizado en La Plaza Distrital de Mercado “Siete de Agosto” ubicada en la Carrera 24 # 66-46, localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es realizar el estudio topográfico como insumo para el desarrollo de diseños de detalle que sirvan para cada una de las especialidades que participan en el desarrollo del proyecto.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Georreferenciar el proyecto con base en los vértices geodésicos oficiales del I.G.A.C.
- Materialización de dos (2) vértices (GPS-1 y GPS-2), empleando incrustaciones con tornillos en aluminio en sitios adecuados y estables que garanticen durabilidad y permanencia de los vértices.
- Realizar levantamiento topográfico de la zona de estudio y todos sus elementos relevantes de acuerdo a la resolución de la UAEC (Art 11 Res 0073_15-ene-2020).
- Elaborar planos de detalle de las áreas de estudio.

- ### 3. LOCALIZACIÓN



Ilustración 1 Localización general del predio. Fuente (IDECA).

4. METODOLOGÍA

La metodología está fundamentada en los siguientes puntos:

4.1. Verificación del alcance, diagnóstico y alistamiento de recursos.

Con el fin de garantizar la cobertura y límites del proyecto, se realizó la planeación técnica y de campo para llevar a cabo la totalidad de los requerimientos del proyecto en forma eficiente.

4.2. Selección del Marco de Referencia GNSS del proyecto o sistema de coordenadas aplicable.

Se identificaron los vértices de la red activa del I.G.A.C. en su página oficial, tomando como puntos base de Control Horizontal para la doble determinación, la antena ABCC y la antena AEDO ubicadas en la ciudad de Bogotá. El sistema de coordenadas empleado es el Marco de Referencia Magna Sirgas, Coordenadas planas cartesianas origen Bogotá época 2018.0.

4.3. Verificación de equipos a utilizar en los procesos de captura de la información.

Para la ejecución de los trabajos realizados, se utilizaron los siguientes equipos:

- 2 receptores GNSS HI-TARGET y sus accesorios.

4.4. Receptor GNSS HI-TARGET V60



Ilustración 2. Receptor GPS Hi - Target V60. Fuente (Fabricante).

Este receptor de doble constelación totalmente integrada con sistema GNSS y RTK doble frecuencia, trae un nivel de versatilidad y flexibilidad a sus aplicaciones de precisión. Es accesible y compatible con tecnologías inalámbricas ideales para operación RTK.

4.5. Certificación del Equipo

Según la norma técnica colombiana NTC 6271 “Información Geográfica Estudios Topográficos” Los equipos GNSS de posicionamiento satelital, son equipos de categoría II lo cuales son instrumentos de medición topográfica que emplean una parte electrónica para su funcionamiento. Los certificados de calibración para los equipos GNSS son emitidos por la National Geodetic Survey (NGS) que muestran la calibración de la variación del centro de fase de la antena para cada modelo de equipo. Esta información se obtiene de la página web www.ngs.noaa.gov

1.4	G							ANTEX VERSION / SYST									
A	This calibration extracted from composite ngs14.atx. See the composite file ngs14.atx for more information.							PCV TYPE / REFANT									
COMMENT																	
COMMENT																	
END OF HEADER																	
HITV60	NONE							START OF ANTENNA									
FIELD	NGS							TYPE / SERIAL NO									
0.0	3 19-JUL-14							METH / BY / # / DATE									
0.0 80.0 5.0								DAZI									
2								ZEN1 / ZEN2 / DZEN									
NGSRA_2046								# OF FREQUENCIES									
CONVERTED FROM RELATIVE NGS ANTENNA CALIBRATIONS								SINEX CODE									
G01	3.16 2.87 96.34 0.19 0.36 0.26 0.07							COMMENT									
NOAZI								START OF FREQUENCY									
G01								NORTH / EAST / UP									
G02								END OF FREQUENCY									
0.51	1.74 106.15 0.00 -1.93 -3.01 -3.38 -3.49 -3.38							START OF FREQUENCY									
NOAZI								NORTH / EAST / UP									
G02								END OF FREQUENCY									
								END OF ANTENNA									

Ilustración 3. Certificado Calibración de la variación del centro de fase de la antena HI▶Target V60. Fuente (Internet).

4.6. Especificación técnica del equipo GNSS

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

MEDICIÓN

- 220 Canales
- Avanzado chip Pacific Crest Maxwel 6 GNSS topográfico personalizado
- Correlador múltiple de alta precisión para medidas de pseudodistancia GNSS
- Sin filtrado, datos de medidas de pseudodistancia sin suavizado, para lograr un bajo ruido, pocos errores por trayectoria múltiple, una correlación de dominio de bajo tiempo y respuesta de alta dinámica
- Muy bajo ruido en las medidas de fase de la portadora GNSS con precisión de < 1mm en un ancho de banda de 1 Hz
- Relaciones de señal-ruido se señalan en dB-Hz
- Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Pacific Crest

Señales de satélite rastreado en simultáneo

GPS	L1C/A, L2C, L2E, L5
GLONASS	L1C/A, L1P, L2C/A (GLONASS M sólo), L2P
SBAS	L1 C/A, L5
Galileo	L1 BOC, E5A, E5B, E5AltBOC
BDS/Compass (opcional)	B1, B2
QZSS	L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5

FUNCIONAMIENTO DURANTE EL POSICIONAMIENTO¹

Medición Estática y Estática Rápida GNSS

Horizontal	2,5mm+0,5ppm RMS
Vertical	5mm+0,5ppm RMS

Medición GNSS Cinemática con Posprocesamiento (PPK / Stop & Go)

Horizontal	1cm+1ppm RMS
Vertical	2,5cm+1ppm RMS
Tiempo de inicialización	típico 10 minutos para base mientras 5 minutos para móvil
Fiabilidad en la inicialización	típica de > 99,9%

Medición Cinemática en Tiempo Real (RTK)

Horizontal	8mm+1ppm RMS
Vertical	15mm+1ppm RMS
Tiempo de inicialización	típico de < 8 segundos
Fiabilidad en la inicialización	típica de > 99,9%

Posicionamiento GNSS de Código Diferencial

Horizontal	25cm+1ppm RMS
Vertical	50cm+1ppm RMS
SBAS ²	0,50m Horizontal, 0,85m Vertical

HARDWARE

Físicas

Dimensiones (Ancho x Alto)	18,20cm x 9,80cm (7,17 pulg x 3,86 pulg)
Peso	1,25 kg (2,76 lb) sin baterías internas
Temperatura de funcionamiento	-45°C ~ +65°C (-49°F ~ +149°F)
Temperatura de almacenamiento	-55°C ~ +85°C (-67°F ~ +185°F)
Humedad	100%, condensación
Impermeable/ resistente al polvo	P67 resistente al polvo, protegido al sumergirse temporalmente a una profundidad de 1 m (3,28 pies)
Golpes y Vibraciones	Diseñado para resistir caídas de hasta 3m (9,84 pies) sobre hormigón.

Eléctricas

Entrada de alimentación de 6V a 28V DC
Consumo de alimentación ≤ 3,5W
Cambio automático entre alimentación interna y externa
Batería de ion-litio recargable y desmontable de 7,4V, 5000mAh en compartimiento interno

Tiempo de funcionamiento con la batería interna

Estático 13	15 horas
RTK Móvil (UHF/GPRS/3G)	10 - 12 horas
RTK Base 8	10 horas

Interfaz de E/S

- 1 x Bluetooth
- 1 x estándar USB2.0 puerto
- 1 x TNC UHF conector
- 2 x RS232 puerto serial
- 2 x DC entrada de alimentación (8-pines & 5-pines)
- 1 x puerto de tarjeta Micro SD

COMUNICACIONES Y ALMACENAMIENTO DE DATOS

3G Comunicación

3G totalmente integrado y sellado, compatible con GPRS
Red RTK (vía CORS) alcance 20- 50km

HI-TARGET UHF radio interna (estándar)

Frecuencia	450 ~470MHz con 116 canales
Potencia de Transmisión	1W, 2W, 5W ajustable
Velocidad de Transmisión	9,6Kbps, 19,2Kbps
Rango de Trabajo	típico 5Km, óptimo 8~10km

Pacific Crest XDL Micro UHF radio interna

Frecuencia	403~473 MHz
Potencia de Transmisión	0,5W, 2W ajustable
Velocidad de Transmisión	Hasta 19,2Kbps
Apoyar la mayor parte de protocolos de comunicación de radio	
Rango de Trabajo	típico 3~5Km, óptimo 8~10km

HI-TARGET UHF radio externa (estándar)

Frecuencia	460 MHz con 116 canales
Potencia de Transmisión	5W, 10W, 20W, 30W ajustable
Velocidad de Transmisión	Hasta 19,2Kbps
Rango de Trabajo	típico 8~10Km, óptimo 15~20km

Pacific Crest ADL Vantage Pro UHF radio externa

Frecuencia	390~430 MHz o 430~470 MHz
Potencia de Transmisión	4W a 35W ajustable
Velocidad de Transmisión	Hasta 19,2Kbps
Apoyar la mayor parte de protocolos de comunicación de radio	
Rango de Trabajo	típico 8~10Km, óptimo 15~20km

Apoyar otros dispositivos externos de comunicación

Por ejemplo, GSM módem externo.

Almacenamiento de datos

Almacenamiento interno de 1GB + Memoria interna de Tarjeta Micro SD de 8GB (soporta extensión hasta 32GB)
Registrar formatos GNS y Rinex simultáneamente

Formatos de datos

(1 Hz salida de posicionamiento hasta 50 Hz - depende de la opción instalada)

CMR: Entrada y salida sCMRx, CMR, CMR+
RTCM: Entrada y salida RTCM 2,1, 2,2, 2,3, 3,0, 3,1, 3,2
Salidas de navegación ASCII: NMEA-0183 GSV, AVR, RMC, HDT, VGK, VHD, ROT, GKG, GGA, GSA, ZDA, VTG, GST, PJT, PIK, BPQ, GLL, GRS, GBS
Salidas de navegación Binaria: GSOF
1 Pulso por Segundo de Salida

¹ Diseñado bajo licencia de la Unión Europea y la Agencia Espacial Europea.
² En el momento de publicación, no hay pórticos Compass 3D es disponible.
³ La precisión y la confiabilidad pueden estar sujetas a anomalías debidas a errores por trayectoria múltiple, obstrucciones, geometría de los satélites y condiciones atmosféricas. Las especificaciones estadísticas recomiendan el uso de soportes estables en una zona despegada con una buena vista del cielo, que esté libre de errores por trayectoria múltiple e interferencias electromagnéticas, y que tenga una configuración óptima de la constelación GNSS; asimismo se recomienda usar los métodos de trabajo generalmente aceptados para realizar las mediciones de mayor precisión correspondientes a la aplicación determinada, incluyendo el uso de tiempos de ocupación adecuados a la longitud de la línea base. Las líneas base cuyo longitud exceda los 30 km requieren datos de elementos precisos y probablemente ocupaciones de hasta 24 horas para lograr especificaciones de alta precisión estática.
⁴ GPS sólo y depende del funcionamiento del sistema SBAS, especificaciones de precisión de FAA WAAS son <3 m 3DRMS.

Descripciones y especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

HI-TARGET

Hi-Target Surveying Instrument Co, Ltd

ADD: Building 13, Tian'An Technology Zone HQ Center, No, 555,
the North of Panyu RD, Panyu District, 511400 Guangzhou, China.
www.hi-target.com.cn

FC CE IP67

Ilustración 4. Especificaciones técnicas Receptor GNSS HI-TARGET V60. Fuente (Fabricante).

4.7. Materialización Red GNSS

Una vez localizados los puntos de la red básica con coordenadas y cota conocidas certificadas por el I.G.A.C. y pertenecientes al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS, se define que el apoyo geodésico principal del proyecto estará conformado por un par de vértices materializados en la zona de estudio, ubicados de forma tal que sean ínter visibles para ser tomados uno como punto base y el otro como señal de azimuth. Los vértices quedarán firmes y adecuadamente localizados, por fuera del área de emplazamiento de las obras, para que sean estables, durables y fácilmente identificables. Los vértices corresponden a incrustaciones con tornillos sobre andén.

4.8. Amarre geodésico

Para el traslado de coordenadas a los puntos materializados como apoyo en la zona de trabajo, se efectuó mediante el sistema de POSICIONAMIENTO GLOBAL POR SATÉLITE (GPS), en modo estático diferencial con postproceso, empleando para dicha labor georreceptores Hi▶Target de doble frecuencia (L2). Se utilizaron dos equipos, uno como Róver o remoto que se instaló en GPS-1 y el segundo equipo en GPS-2, estos equipos operaron con observaciones continuas y simultaneas, con tiempos de rastreo de acuerdo a la (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.) para cumplir con la distancia desde las antenas activas de (ABCC) y (AEDO) como Control Horizontal y Vertical base, dependiendo también de las condiciones atmosféricas, el número de satélites visibles, y la presencia de objetos que interfieran con la señal. Cada sesión en campo cuenta con un formato de control de registro de operación que contiene datos básicos como: el día juliano, el punto, la altura instrumental y horas de cada una de las sesiones, para controlar la cantidad de puntos por cada aparato y la coincidencia entre los tiempos de recepción. Así como formatos para el esquema de localización de cada punto.

Continúa Resolución No. 643 "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

- Para posicionamientos que se efectúen con equipos de frecuencia sencilla L1, se debe duplicar el tiempo de rastreo resultantes de las anteriores fórmulas, así:

$$t = 2[65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10))]$$

Ilustración 5. Tiempo de rastreo (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.).



Ilustración 6. Posicionamiento GNSS de vértices GPS-1 y GPS-2.

4.9. Procesamiento de la información GNSS

Solución de Vectores: Los residuales obtenidos para cada vector dentro del ajuste libre permiten evaluar la calidad de cada posición, se seleccionan y definen los vectores que serán sometidos al ajuste controlado, donde se obtendrán las coordenadas finales del proyecto, presentadas en coordenadas geocéntricas (X,Y,Z), geodésicas [Latitud, Longitud, Elevación] y Cartesianas Gauss Kruger.

El Sistema de coordenadas: Marco Geocéntrico Nacional De Referencia “MAGNA” para Colombia inicio a partir de estaciones del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas “SIRGAS”, se denomina convencionalmente datum MAGNA-SIRGAS. La entidad encargada es el IGAC.

* Metodología IGAC para cálculo de GNSS:

- Variación de las Coordenadas en el Tiempo (Velocidades).
- Época de referencia 2018.0 coordenadas I.G.A.C.
- Modelo geoidal GEOCOL2004.
- Cálculo de altura con corrección por mínimos cuadrados.
- Conversión de Coordenadas a orígenes correspondientes.

4.10. Restricciones y justificación de la adopción del cálculo del posicionamiento GPS

El instituto geográfico Agustín Codazzi como ente gubernamental encargado de dictaminar los parámetros para la presentación de la cartografía en Colombia. Para los cálculos realizados en este proyecto se siguieron las siguientes especificaciones técnicas emitidas por el I.G.A.C:

1. Los tiempos de rastreo los podemos encontrar en la resolución 643 de 2018 la fórmula para hallar el tiempo de rastreo dependiendo de distancia que hay entre las bases activas del I.G.A.C y el vértice posicionado. (Anexo 2)
2. Para los parámetros de precisiones obtenidas en el post proceso se indica en la resolución 1562 del 27 de septiembre del 2018. Para este trabajo se obtuvieron precisiones horizontales comprendidas entre 0.02m y 0.04m estableciendo así puntos de control del orden 2 (Artículo 10).

4.11. Certificaciones Vértices I.G.A.C.



CONSIDERACIONES PARA VÉRTICES CONSULTADOS

- Señor usuario según el Artículo 2 de la Resolución 364 del 25 de abril de 2012, se ha dispuesto a través de la página institucional la Información Geodésica de manera gratuita; motivo por el cual ya **NO se genera ningún certificado.**

Ilustración 7. Consideraciones para vértices consultados. Fuente (I.G.A.C.)

4.12. Postproceso y Cálculo de la Información GNSS



Informe de ajuste de red

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	PC-2019
Datos de referencia del proyecto	Magma_Colombia_Ciudad_Bogota
Nombre del proyecto	2022-5-10-siete de agosto
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

1 Configuración de ajuste

Parámetros básicos

Nombre	Valor
Nombre elipsoide	GRS80
Eje mayor(m)	6378137.0000
Aplanamiento Recíproco(1/f)	298.2572221

Parámetros de proyección

Nombre	Valor
Método de proyección	Proyección transversal de Mercator
Factor de escala	1
Altura de proyección	2550.0000
Latitud original	04°40'49.80000"N
Meridiano central(L0)	074°08'47.70000"O
Constante aditiva del norte (m)	109320965.0000
Constante aditiva del este(m)	92334879.0000

2 Estadísticas de ajuste

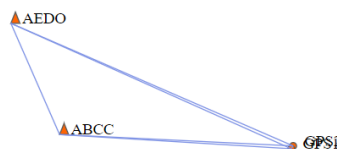
Resumen estadístico

Nombre	Valor
Factor de referencia de red	142.549331253763
Prueba de Chi Cuadrado	Pasar
Valor de Chi Cuadrado	13.96181
Rango de prueba de chi cuadrado	4.31759-23.60603
Relación del error estándar de peso unitario	1.07865
Nivel de confianza de precisión	2 sigma

3 Punto de control

Número de puntos 04
Suma de puntos de control 02

Puntos de control



4 Ajuste de restricción 3D local

4.1 Parámetros de traducción

DX(m)	dy(m)	dz(m)	Rx(seg)	ry(seg)	rz(seg)	Ratio (PPM)
0.0285	-0.0973	0.0014	0	0	0	0

4.2 Entrada de líneas base en WGS84

ID de observación	ID de línea base	DX(m)	Std.DX (milímetro)	DY(m)	Std.DY (milímetro)	DZ(m)	Std.DZ (milímetro)
B01	GPS2->GPS1	-46.4441	6.1	-19.3701	9.2	-75.8525	3.1
B02	ABCC->GPS2	6081.5907	2.0	1705.6087	2.7	-306.8399	1.6
B03	ABCC->GPS1	6035.1247	3.4	1686.3335	3.8	-382.7061	2.1
B04	AEDO->GPS2	7417.2834	2.1	1823.0304	2.4	-3304.8229	1.2
B05	AEDO->GPS1	7370.8033	4.0	1803.7768	4.5	-3380.6990	2.2
B06	ABCC->AEDO	-1335.6937	0.3	-117.4179	0.3	2997.9875	0.2

4.3 Líneas de base ajustadas en WGS84

Estilo uso:

ID de observación	ID de línea base	Observación	Residual	Precisión horizontal (relación)	Precisión 3D (relación)
B01	GPS2->GPS1	Acimut	213°17'42.76234"	21°6'4.75620"	1:238
		ΔEaltura de elipsoide	-0.3596	-0.0595	
		Elipsoide Dist.	91.0214	-0.0053	
B02	ABCC->GPS2	Acimut	92°47'19.71245"	0°0'21.21520"	1:26778
		ΔEaltura de elipsoide	0.7958	-0.1129	1:17485
		Elipsoide Dist.	6323.6893	0.0039	
B03	ABCC->GPS1	Acimut	93°30'16.44348"	0°10'42.93402"	1:18678
		ΔEaltura de elipsoide	0.4362	-0.0744	1:11399
		Elipsoide Dist.	6277.9800	0.0094	
B04	AEDO->GPS2	Acimut	113°28'55.55409"	0°24'17.14324"	1:35236
		ΔEaltura de elipsoide	8.0525	0.0798	1:23011
		Elipsoide Dist.	8322.3513	0.0086	
B05	AEDO->GPS1	Acimut	114°6'2.54475"	0°1'34.42479"	1:24708
		ΔEaltura de elipsoide	7.6929	0.1437	
		Elipsoide Dist.	8307.3306	0.0159	
B06	ABCC->AEDO	Acimut	336°21'38.80910"	0°27'54.57843"	1:999999
		ΔEaltura de elipsoide	-7.2567	-0.1892	
		Elipsoide Dist.	3284.1848	0.0116	

Estilo dos:

ID de observación	ID de línea base	DX(m)	V.DX (milímetro)	Std.DX (milímetro)	DY(m)	V.DY (milímetro)	Std.DY (milímetro)	DZ(m)	V.DZ (milímetro)	Std.DZ (milímetro)	dVDX (milímetro)	dVDY (milímetro)	dVDZ (milímetro)
B01	GPS2->GPS1	-46.4500	-5.9	377.0	-19.3101	60.0	445.9	-75.8579	-5.3	211.7	16.9	32.6	13.2
B02	ABCC->GPS2	6081.5636	-27.1	212.4	1705.7180	109.3	260.4	-306.8494	-9.5	133.8	26.9	105.0	12.2
B03	ABCC->GPS1	6035.1136	-11.0	337.9	1686.4078	74.3	390.0	-382.7073	-1.2	192.3	9.9	72.4	1.1
B04	AEDO->GPS2	7417.3069	23.5	212.4	1822.9529	-77.6	260.4	-3304.8347	-11.8	133.8	22.8	78.2	10.0
B05	AEDO->GPS1	7370.8570	53.7	337.9	1803.6427	-134.1	390.0	-3380.6926	6.5	192.3	39.8	110.7	3.3
B06	ABCC->AEDO	-1335.7433	-49.7	0.0	-117.2349	183.0	0.0	2997.9853	-2.2	0.0	49.7	183.2	2.2

4.4 Coordenadas geodésicas ajustadas en WGS84

ID de punto	Latitud	Latitud Err.(s)	Longitud	Longitud(es) err.(s)	Altura elipsoide (m)	H. Err.(m)
GPS2	04°39'30.42798"N	0.004534	074°04'12.06869"O	0.006182	2576.9812	0.2758
GPS1	04°39'27.95219"N	0.006760	074°04'13.68923"O	0.008561	2576.6216	0.4420
ABCC	04°39'40.44867"N	0.000000	074°07'36.92023"O	0.000000	2576.1854	0.0000
AEDO	04°41'18.35381"N	0.000000	074°08'19.65196"O	0.000000	2568.9288	0.0000

4.5 Coordenadas ECEF ajustadas en WGS84

ID de punto	X(m)	X Err.(m)	Y(m)	Y Err.(m)	Z(m)	Z Err.(m)	3D Err.(m)
GPS2	1745519.5365	0.1338	-6115546.6864	0.0000	514758.2980	0.0000	0.1338
GPS1	1745473.0865	0.1923	-6115565.9965	0.0000	514682.4402	0.0000	0.1923
ABCC	1739437.9729	0.0000	-6117252.4043	0.0000	515065.1475	0.0000	0.0000
AEDO	1738102.2296	0.0000	-6117369.6392	0.0000	518063.1327	0.0000	0.0000

4.6 Coordenadas de cuadrícula ajustadas y altura en el sistema local

ID de punto	Norte(m)	Norte Err.(m)	Este(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)
GPS2	106882.3683	0.1393	100833.4148	0.1905	2550.7806	0.2758
GPS1	106806.2833	0.2076	100783.4571	0.2639	2550.4210	0.4420
ABCC	107189.8678	0.0000	94517.2214	0.0000	2550.5302	0.0000
AEDO	110198.4129	0.0000	93200.2634	0.0000	2543.5556	0.0000

4.7 Lat-Ion-Height(Local)

ID de punto	Latitud	Latitud Err.(s)	Longitud	Longitud(es) err.(s)	Altura elipsoide (m)	H. Err.(m)
GPS2	04°39'30.42798"N	0.004534	074°04'12.06869"O	0.006182	2576.9812	0.2758
GPS1	04°39'27.95219"N	0.006760	074°04'13.68923"O	0.008561	2576.6216	0.4420
ABCC	04°39'40.44867"N	0.000000	074°07'36.92023"O	0.000000	2576.1854	0.0000
AEDO	04°41'18.35381"N	0.000000	074°08'19.65196"O	0.000000	2568.9288	0.0000

4.8 Cambio de coordenadas

Punto ID(m)	ΔNorth(m)	ΔEast(m)	ΔElipsoide Altura (m)
GPS2	-0.0184	0.0013	0.0798
GPS1	-0.0052	0.0148	0.1437
ABCC	0.0000	0.0000	0.0000
AEDO	0.0133	0.0023	-0.1892

4.9 Worst baseline and station statistics

Worst baseline	Baseline ID	DX(m)	Std.DX(mm)	DY(m)	Std.DY(mm)	DZ(m)	Std.DZ(mm)	Distance(m)	Mean Error(m)	Relative error
B01(GPS2→GPS1)	GPS2→GPS1	-46.4500	377.0	-19.3101	445.9	-75.8579	211.7	91.0214	0.6211	1/146.0000

Worst local station	North(m)	North Err.(m)	East(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)	Standard Deviation
GPS1	106806.2833	0.2076	100783.4571	0.2639	2550.4210	0.4420	0.5551

4.10 Error Ellipse

Point ID	Major Axis(m)	Short Axis(m)	Azimuth
GPS2	0.1931	0.1357	103°10'19.10925"
GPS1	0.2866	0.1750	119°30'14.47448"
ABCC	0.0000	0.0000	0°0'0.00000"
AEDO	0.0000	0.0000	0°0'0.00000"

Error Ellipse

GPS2		GPS1	
ABCC		AEDO	

TRASLADO DE ÉPOCA:

Punto	Coordenadas Geocentricas				Coordenadas Geograficas			Coordenadas Gauss Krüger			Coordenadas Planas Cartesianas			Epoca
	X	Y	Z		Lat	Long	h	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	
GPS-1	1745473.159	-6115566.223	514682.441		04°39'27.95158"N	74°04'13.68900"W	2576.859	1006807.834	1000780.980	2550.658	106807.799	100784.375	2550.658	2022.76
GPS-2	1745519.628	-6115546.943	514758.307		04°39'30.42756"N	74°04'12.06812"W	2577.253	1006883.889	1000830.935	2551.052	106883.890	100834.343	2551.052	2022.76

Punto	Δ_Tiempo	Velocidades (año) VEMOS 2015			Desplazamiento		
		X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-1	4.8	0.0023	0.0018	0.0136	0.011	0.009	0.065
GPS-2	4.8	0.0023	0.0018	0.0136	0.011	0.009	0.065

Punto	Coordenadas Geocentricas			Coordenadas Geograficas			Coordenadas Gauss Krüger			Coordenadas Planas Cartesianas			Epoca
	X	Y	Z	Lat	Long	h	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	
GPS-1	1745473.148	-6115566.232	514682.376	04°39'27.94946"N	74°04'13.68942"W	2576.859	1006807.769	1000780.967	2550.658	106807.734	100784.362	2550.658	2018.00
GPS-2	1745519.617	-6115546.951	514758.242	04°39'30.42544"N	74°04'12.06854"W	2577.253	1006883.824	1000830.922	2551.052	106883.825	100834.330	2551.052	2018.00

AJUSTE DE COTA GPS

AJUSTE DE COTA			
Punto	Cota_Elip	Ond_Geoid	Cota_Ajustada

AEDO	2568.9288	25.4	2543.5288
GPS-1	2576.859	26.200	2550.659
GPS-2	2577.253	26.200	2551.053

4.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.13.1. Levantamiento con Estación Total

El levantamiento completo del terreno y las áreas definidas del proyecto fueron tomadas mediante radiación con Estación Total.

Se llevó a cabo una poligonal cerrada por ceros atrás, compuesta por cinco (5) vértices amarrados a las LÍNEAS BASE de GPS's previamente posicionados; a partir de cada uno de los puntos que conforman la poligonal se radiaron los detalles y elementos presentes en la zona de estudio, tales como vías, paramentos, construcciones, redes de servicios, entre otros. Así mismo, información importante para la ubicación de los detalles del terreno y obtener de esta forma, información de nivel trigonométrico.

Se utilizó una Estación Total Electrónica Topográfica, con la cual se radiaron los puntos de vías, paramentos, estructuras, árboles y elementos relevantes del terreno, en cumplimiento de los requisitos para la presentación del Estudio Topográfico. Esta información se fue grabando en la memoria del equipo hasta levantar la totalidad del área requerida.

Para controlar la precisión en cota trigonométrica, se realizaron en todos los vértices lecturas inversas y directas de tal forma que no superaran 12", dichas lecturas fueron promediadas, lo que permitió mantener los cierres verticales y horizontales controlados dentro de los márgenes de error admisibles.

4.13.2. Comisión de topografía

En la siguiente tabla se relacionan los datos del personal que realizó las actividades:

NOMBRE	PROFESIÓN	CÉDULA	MATRÍCULA
Willians M. Beltrán Cadena	Ing. Topográfico	79.563.001	25810-089372 CND
José Luis Montoya García	Ing. Topográfico	79.347.134	25335-114058 CND
Martín E. González	Auxiliar de Topografía	14.251.032	
Natalia Tobar	Auxiliar de Topografía	1.023.973.333	
Miguel Romero	Auxiliar de Topografía	1.074.160.740	



Ilustración 8 : Levantamiento Topográfico.

4.13.3. Procesamiento de Datos Crudos

Para procesar la información en oficina proveniente de la estación, se utilizó el software "Transit" para el cálculo.

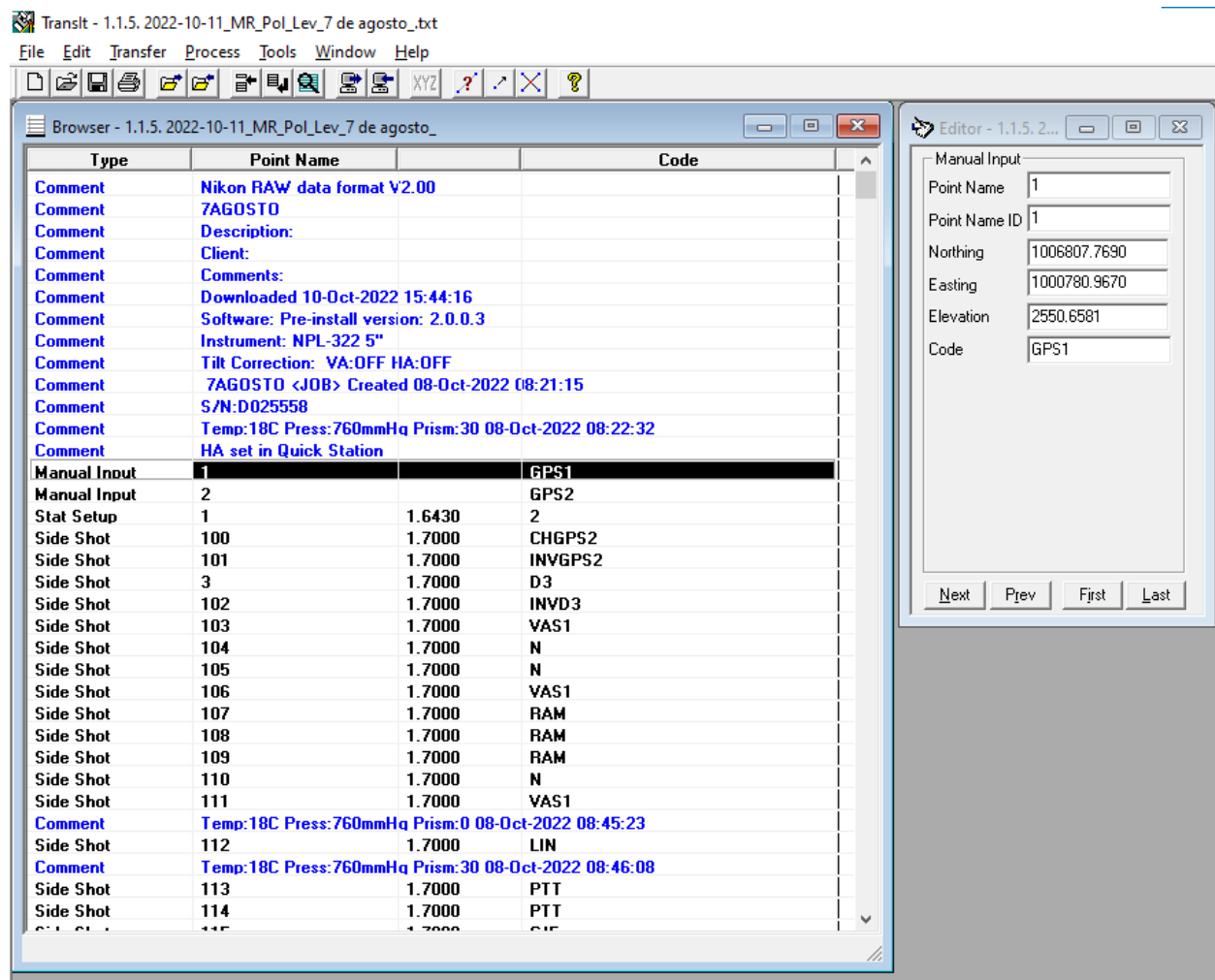


Ilustración 9 Captura de pantalla cálculo software Transit.

NOTA: EL REPORTE DE LA TOTALIDAD DE DATOS CRUDOS Y CÁLCULO DE COORDENADAS DETALLES SE ENCUENTRA EN LA ESTRUCTURA DE ENTREGA DE DATOS (ANEXOS)

4.13.4. Equipos

Para la ejecución de los trabajos realizados, se utilizaron los siguientes equipos.

- Una estación total Nikon DTM-322 5"
- (2) Radios Motorola
- (1) Trípode
- (2) Bastones de 4.80 Metros
- (2) Prismas



Ilustración 10 Estación Total Nikon NPL-322. Fuente (Fabricante)

4.13.4.1. Certificación de Calibración y Ficha Técnica Estación Total

Miguel R. Ariza A.
R.U.T. 79.598.336-8
Regimen Simplificado

No. 5058

UNIVERSIDAD DE LA GUAYANA
MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISION TOPOGRAFICOS Y GEODESICOS

Bogotá D.C. 12 de mayo del 2022

Señores:
ATS INGENIERIA GEOMATICA SAS
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO DE Patrón miento y Ajuste Estación marca **NIKON** modelo **NPL-322 S/No. D026588**

SISTEMA DE NIVELACION Y PENDULAR

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACION	X		
SISTEMA PENDULAR	X		
NIVEL CIRCULAR	X		
MEDICION ANGULAR	X		

Medición mostrada en pantalla por Aproximación 1" precisión Angular 5"

	AV	AV	AH	AH
LECTURA	07°30'24"	07°30'25"	00°00'00"	00°00'00"
VISTA A1	386°59'50"	386°59'51"	179°59'57"	180°00'00"
LECTURA A1	386°59'54"	386°59'55"	179°59'57"	180°00'00"
LECTURA PROMEDIO	386°59'54"	386°59'55"	179°59'57"	180°00'00"
ERROR PROMEDIO	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"	00°00'00"
ERROR TOTAL				

ESTADO DEL DISTANCIOMETRO

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
EDM 4 x (2+20pm x D) mm	X		
NO PRISMA	X		
INSPECCION OPTOMECANICA	X		
ESTADO			
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO	X		
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETICULO	X		
RETICULO	X		
TORNILLO TANGENTE HORIZONTAL	X		
FLANDEA LASER Y/O OPTICA	X		
VISOR OPTICO	X		
TECLADO Y PANTALLA	X		
OBJETIVO	X		
PARALELISMO VERTICAL	X		
TORNILLOS DE NIVELACION	X		

PATRON INDIRECTO DE AJUSTE

Colimador Nikon AE-3W precisión de ajuste 2mm al infinito.
Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seti (8 meses a partir de la fecha de expedición, nuevo AJUSTE (12/noviembre/2022), O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.

Afirmante,
Miguel R. Ariza A.
R.U.T. 79.598.336-8
Miguel Ariza A.
Técnico
NIT. 79598336-8

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de medición establecimiento.

BOGOTÁ, D.C. Des. 3152271713 - 3152853132 topomec@shoo.es - topomec@hotmail.com

Estaciones totales Nikon Serie NPL-322+

Medida de distancia

- Alcance con prismas especificados de Nikon
- Buenas condiciones (sin niebla, neblinas, etc. más de 40 km)
- Con hoja reflectante (5 x 5 cm)
- 1,5 m a 200 m Con prisma único de 6,25 cm x 3,000 m
- Alcance de los modelos NPL-322+ de 215'
- Buena 250 m
- Normal 200 m
- Difícil 150 m
- Alcance de los modelos NPL-322+ de 215'
- Buena 400 m
- Normal 350 m
- Difícil 250 m
- Alcance de los modelos NPL-322+ de 215'
- Buena 400 m
- Normal 350 m
- Difícil 250 m

Telescopio

- Longitud de tubo: 125 mm
- Imágenes: 30x
- Aumentos: 30x
- (18x/36x con lentes opcionales)
- Dímetro efectivo del objetivo: 45 mm
- MED: 50 mm
- Campo de visión: 120'
- Potencia de resolución: 3"
- Distancia mínima de enfoque: 1,5 m
- Puntito laser luz roja coaxial (solo modelos NPL-322+ de 215')

Sensores de inclinación

- Tipo: dos ejes
- Método: detección líquido-eléctrica
- Rango de compensación: ±3"

Comunicaciones

- Puertos de comunicación: 1 serie (RS-232C)

Comunicaciones inalámbricas

- Bluetooth integrado

Especificaciones generales

- Niveles
- Sensibilidad del nivel recto: 30"/2 mm
- Sensibilidad del nivel circular: 10"/2 mm
- Pantalla (128 x 64 píxeles)
- Imágenes: 3x
- Campo de visión: 5"
- Alcance de enfoque: 0,5 m a ∞

Alimentación

- Batería de ion de litio (opcional) (x2 incl.)
- Tensión de salida: 3,6 V CC
- Tiempo de funcionamiento (por batería)
- aprox. 22 horas
- Medición angular (continua)
- aprox. 11 horas (medición de distancia/ angular cada 30 segundos)
- aprox. 4,5 horas
- Medición de distancia/ angular (continua)
- Tiempo de carga
- Piena carga: 4 horas
- Alimentación externa

Características ambientales

- Rango de temperatura ambiente: -20° C a +50° C
- Corrección atmosférica
- Rango de temperatura: -40° C a +60° C
- Presión barométrica: 400 mmHg a 950 mmHg (533 hPa a 1.332 hPa)
- Resistencia al polvo y al agua: IP54

Certificación

- Certificación FCC Clase B Parte 15, marca CE
- Seguridad: IEC60950-2:2007
- Modo sin reflector: Clase 1
- Puntito laser: Clase 2
- Modo de primera: Clase 1
- Las autorizaciones del tipo de Bluetooth varían según el país.

Modelo	NPL-322+ 2"	NPL-322+ 3"	NPL-322+ 5"	NPL-322+ 7"
Medida MED	Prisma y sin reflector	Prisma único	Prisma único	Prisma único
Pantallas	Doble	Simple	Doble	Simple
Puntito laser	Si	Si	No	No

Bluetooth **CE** **RoHS**

4.13.5. Cálculo de la poligonal

A partir de las lecturas promediadas (directo-inverso) tanto de ángulos como de distancias, se calculó la poligonal cerrada, teniendo en cuenta el error angular máximo permisible, error de cierre angular, error de cierre lineal, precisión de la poligonal, entre otros.

Est	Pto.Obs	H Inst	H Prisma	ANG. OBSERVADO				ANGULO CORREGIDO				ANG. VERTICAL						
				Grds.	Min.	Seg.	DEC.	DEC	Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.	DEC.			
1	5																	
1	5	1.627	1.700	180	13	54	180.2317	180.228	180	13	41	90	8	5	90.135			
5	6	1.628	1.700	94	5	46	94.0961	94.092	94	5	33	89	38	18	89.638			
6	7	1.616	1.700	86	24	50	86.4139	86.410	86	24	37	89	36	22	89.606			
7	8	1.621	1.700	183	41	56	183.6989	183.695	183	41	43	89	0	22	89.006			
8	1	1.630	4.050	92	53	23	92.8897	92.886	92	53	10	88	38	58	88.649			
1	5	1.633	1.700	82	55	12	82.9200	82.916	82	54	59	90	8	41	90.145			
							540.0186											
N° DE VÉRTICES							5.0000											
TIPO DE ÁNGULO							I											
SUMA TEÓRICA							540.0000											
CORRECCIÓN ANGULAR							0.0186									0.000	1.000	7.000
CORRECCIÓN ANGULAR PARA CADA DELTA							0.0037											

Distancia in (m)					Distancia Hz (m)	Distancia Vertical (m)	PROYECCIONES		PROY. CORREGIDAS	
	DEC	Grds.	Min.	Seg.			N - S	E - W	N - S	E - W
	213.297500	213	17	51						
69.910	213.525444	213	31	32	69.910	-0.164	-58.280	-38.612	-58.279	-38.611
76.956	127.617833	127	37	4	76.954	0.486	-46.972	60.956	-46.971	60.957
34.725	34.028000	34	1	41	34.724	0.239	28.778	19.432	28.779	19.432
30.905	37.723167	37	43	23	30.900	0.536	24.441	18.906	24.442	18.907
79.958	310.609167	310	36	33	79.936	1.885	52.030	-60.685	52.031	-60.684
69.912	213.525444	213	31	32	69.912	-0.177	-58.281	-38.613	-58.280	-38.612
292.456					292.427		-0.004	-0.004	0.000	0.000
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL							0.006			
PRECISIÓN							50751.008			
ERROR EN COTA							-0.009			
CORRECCIONES							-0.001	-0.001		

COORDENADAS					OBS.
Norte	Este	Cota Directa	Correccion	COTA AJUSTADA	
106807.734	100784.362	2550.659		2550.659	1
106749.455	100745.751	2550.422	-0.002	2550.419	5
106702.484	100806.708	2550.835	-0.002	2550.831	6
106731.263	100826.140	2550.990	-0.001	2550.984	7
106755.705	100845.047	2551.447	-0.001	2551.441	8
106807.736	100784.363	2550.912	-0.003	2550.903	1
106749.455	100745.751	2550.668	-0.002	2550.657	5

4.14. EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESULTADOS

Plano topográfico.

Los datos obtenidos del levantamiento topográfico fueron descargados y organizados archivando el listado de coordenadas y exportado en archivos planos.

Los datos se consolidaron en un solo archivo para ser importado en el software AutoCAD. En este software se dio salida a los planos topográficos objeto de presentación como soporte para las diferentes especialidades que harán uso de los mismos.

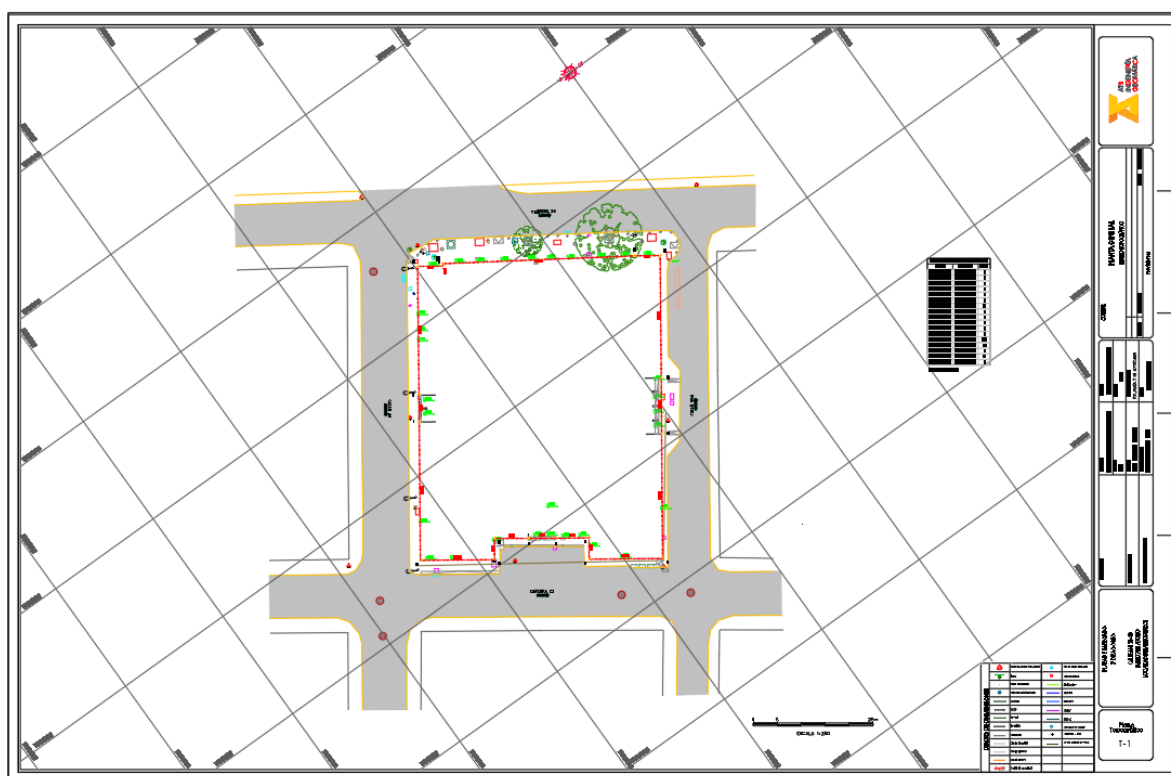


Ilustración 11 Plano topográfico Plaza Distrital de Mercado Siete de Agosto

NOTA: EL PLANO TOPOGRÁFICO EN FORMATO (DWG) SE ENCUENTRA EN LA ESTRUCTURA DE ENTREGA DE DATOS (ANEXOS).

4.15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Todos los valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos de precisión para cada una de las actividades realizadas, basándose en los documentos técnicos de las normas NTC y del I.G.A.C.
2. Para modelar las curvas de nivel de los datos obtenidos por la radiación con estación total, se empleó la unión de líneas tipo breakline para definir mejor los puntos de quiebre del terreno.
3. Los resultados se presentaron mediante planos donde se evidencia la información consolidada y ajustada.

4.16. CERTIFICADO COPNIA Y MATRÍCULA PROFESIONAL (ING. EN TOPOGRAFÍA)

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1448308

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA
EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLIAMS MAURICIO BELTRAN CADENA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 79563001, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA con MATRÍCULA PROFESIONAL 25810-089372 desde el 17 de Diciembre de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2733.
2. Que el(la) MATRÍCULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRÍCULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes de Julio del año dos mil veintidos (2022).


Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



WILLIAMS MAURICIO BELTRÁN CADENA
Ingeniero en Topografía

Matrícula Profesional 25810-089372 CND.

5. ANEXOS

5.1 Anexos

-  1. Anexo 1 Posicionamiento
 -  1. Crudos
 -  2. Rinex
 -  3. Proyecto
 -  4. Reporte
-  2. Anexo 2 Datos crudos y Calculos
 -  1. Crudos Estación
 -  2. Cálculos de Poligonales
 -  3. Listado de Coordenadas
-  3. Anexo 3 Plano
-  4. Anexos 4 Registro Fotográfico