



CONSORCIO ARDANUY IVICSA



CONTRATO 1673 DE 2020

INTERVENTORÍA INTEGRAL A LA ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y
COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE
AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.

INFORME DE APROBACION LEVANTAMIENTO
TOPOGRAFICO FASE 3 ESTUDIOS Y DISEÑOS

VERSION 01

BOGOTÁ, DICIEMBRE 2021

Control de versiones.

Versión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
0	25/10/2021	Emisión Inicial	29
1	03/12/2021	Atención observaciones IDU	59

Empres Interventora.

	Nombre	Cargo	Firma
Elaboró	Nestor Fernández	Topógrafo Interventoria	
Revisó	Ing. Wilmer Rozo	Coordinador de Interventoría	
Aprobó	Ing. Oscar Rico	Director de Interventoría	

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	4
2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	4
3 OBJETIVOS	5
4 RELACIÓN DE INFORMACIÓN ENTREGADA	6
5 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN ENTREGADA	10
5.1 Georreferenciación	11
5.2 Análisis de nivelación	27
5.3 Carpeta 12. Estudios y Diseños/ 12.2 Estudios y Diseños:	39
5.4 CARPETA 16. Otros Entregables:.....	42
5.4.1 Carpeta 16.1 Diseño de Placa:	42
5.4.2 Carpeta 16.2 Plan de Vuelo:	43
5.4.3 Carpeta 16.3 Permiso de Vuelo:	44
5.4.4 Carpeta 16.4 Límites proyecto/03-LIMITE EST Y DIS:	44
5.4.5 Carpeta 16.5 Distribuidor/2-DIST-EST Y DIS:.....	47
5.4.6 Carpeta 16.6 Marco de Referencia:.....	48
5.5 Carpeta 16.7 Ortofoto-Mosaico:	48
5.6 Modelo Digital de Superficie (MDS) – Modelo Digital de Terreno (MDT) y Curvado:	50
5.6.1 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.8 Mds/2- MDS EST Y DIS/	51
5.6.2 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.9 Mdt/2- MDS EST Y DIS/	53
5.6.3 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.10 Curvados/2-CURVADO EST Y DIS:	55
6 REGISTRO FOTOGRAFICO	58
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59

1. INTRODUCCION

El siguiente documento, trata sobre la Revisión Técnica, al Informe INF-TOP-CASC-101-21, cuyo objeto es "Informe de Levantamiento FASE 3 (Estudios y Diseños) Componente de Topografía) Versión 1 del 19 de Octubre de 2021 y los ajustes realizados por el Consultor a planos y anexos de informe en atención a las observaciones IDU realizadas mediante comunicado DTP 20212251714401, el cual realiza una descripción general del estudio topográfico ejecutado para Fase de Estudios y Diseños, objetivos alcanzados, localización, recursos empleados, equipos y sensores de topografía utilizados, metodología y actividades desarrolladas y, los productos y sub- productos obtenidos y entregados.

Se procede a verificar los procedimientos, técnicas y resultados del estudio realizado por la firma **GEOCAM INGENIERÍA SAS**; que mediante contrato de prestación de servicios profesionales con el **CONSORCIO CS** fue encomendada para realizar el levantamiento topográfico requerido por el **INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU)**, para el sistema de transporte por cable aéreo ubicado en la localidad de San Cristóbal, hacia el sur de Bogotá, mediante sensores remotos aerotransportados en FASE 3 (Estudios y Diseños).

En este documento se plasmarán los resultados de dicha verificación con el objetivo de revisar y en lo posible sugerir mejoras en los procesos de los resultados

2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

Se entiende de antemano que la empresa **GEOCAM INGENIERÍA SAS**, celebró mediante contrato de prestación de servicios profesionales con **CONSORCIO CS** el levantamiento topográfico requerido por el **INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO (IDU)**, para el sistema de transporte por cable aéreo ubicado en la localidad de San Cristóbal, hacia el sur de Bogotá, dentro de los cuales se ejecutaron actividades y tareas conjuntas para la obtención de productos que se utilizarán en la FASE 3 (Estudios y Diseños).

Tal y como reza el Informe auditado, *"el proyecto se encuentra ubicado en la localidad de San Cristóbal, hacia el sur de Bogotá, y el informe describe todas las actividades topográficas desarrolladas para la **fase 3 de estudios y diseños (escala 1:500)**, la cual se desarrolló sobre un polígono de **17.169 hectáreas** definido en conjunto a partir del análisis multidisciplinario con las diferentes especialidades del proyecto y los resultados obtenidos en fase de factibilidad con la alternativa seleccionada y aprobada."*

Dichos Productos deben cumplir con los estándares y normas establecidas en nuestra legislación colombiana, tanto IGAC, Icontec y El Instituto de Desarrollo Urbano IDU.

3 OBJETIVOS

En esta Fase 3 – Estudios y Diseños, tal y como reza el documento INF-TOP-CASC-101-21 Versión 1 los objetivos son: *“Obtener información adecuada para el desarrollo de la fase de estudios y diseños, que apliquen de acuerdo al alcance definido en la metodología presentada y aprobada, así como en los proyectos de infraestructura vial urbana y de espacio público, mediante estudios de topografía de detalle en las áreas definidas por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, a partir de un levantamiento Fotogramétrico, con adquisición y procesamiento mediante técnicas de correlación de imágenes digitales de alta resolución espacial (**5cm pixel o mejor**), resolución espectral (**RGB**), combinado con un escaneo aéreo mediante sensor LIDAR (**15 punto/m²**), para la generación de un **orto-foto-mosaico, modelo digital de superficie (MDS) y de terreno (MDT), curvas de nivel y cartografía básica vectorial 3D**, todo ligado a coordenadas IGAC Magna Sirgas, mediante un marco de referencia GNSS nivelado geoméricamente. Todo para escala 1:500 para fase de estudios y diseños.”*

Los Objetivos Específicos que quiso alcanzar el Contratista de la topografía, en esta FASE 3 – Estudios y Diseños, según reza el Documento INF-TOP-CASC-101-21, son los siguientes:

1. Definición conjunta, exacta y aprobada de las áreas o polígonos límite para fase de estudios y diseños.
2. Diseño de plan de vuelo único para fase de factibilidad y estudios y diseños, Lidar+Fotogramétrico.
3. Identificación de estaciones GNSS permanentes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para el amarre del proyecto.
4. Diseño y materialización del Marco de Referencia GNSS; puntos de control terrestre (GCP's) para control de calidad de los levantamientos Lidar y Fotogramétricos.
5. Amarre del proyecto a estaciones permanentes del IGAC.
6. Posicionamiento y pos-proceso de la densificación de puntos GCP's del estudio (Marco de Referencia GNSS).
7. Nivelación geométrica del marco de referencia GNSS.
8. Construcción de fichas de localización espacial de puntos del Marco de referencia GNSS.
9. Levantamiento de información mediante sensor remoto aerotransportado, Sistema LIDAR (para **15 puntos/m²**) y FOTOGRAMÉTRICO (para **5 cm/pixel**).
10. Procesamiento fino de información LIDAR sobre límite de levantamiento definido para fase de estudios y diseños. (Construcción del modelo digital de superficie (MDS), construcción del modelo digital de terreno (MDT) y construcción de curvas de nivel, todo para escala **1:500**).
11. Procesamiento fino de información FOTOGRAMETRICA sobre límite de levantamiento definido para fase estudios y diseños. (resolución espacial **5cm/pixel o mejor**, todo para escala **1:500**).
12. Generación de cartografía vectorial **3D**, sobre límite de levantamiento definido para fase de estudios y diseños, para escala **1:500**.

13. Generación del presente Informe final de levantamiento para fase de estudios y diseños; y anexos.

Cabe destacar que, en la Auditoría realizada el 07 de Abril de 2021 FASE 2 – FACTIBILIDAD, ya se había revisado los estudios preliminares realizados los cuales son relacionados nuevamente en esta FASE 3 por el Contratista, teniendo en cuenta lo anterior, sólo se audita, las nuevas actividades ejecutadas por el mismo, a saber, los anexos 12.2 Estudios y Diseños y 16. O de la nueva información entregada.

4 RELACIÓN DE INFORMACIÓN ENTREGADA

La Empresa GEOCAM INGENIERIA SAS, para esta FASE 3 – Estudios y Diseños, entregó la siguiente información, la cual se descargó online en el enlace: <ftp://200.119.45.118>., tal y como se relaciona a continuación:

Nombre	Estado	Versión	Tamaño
00. SST-Topografia			
01. Informe General			
02. Archivos Rinex			
03. Calculos Reporte Postproceso Ajustes Amarre H			
04. Especificaciones Tecnicas Equipos			
05. Certificaciones Calibracion Equipos			
06. Datos Crudos			
07. Calculos Ajuste Marco de Referencia			
08. Calculos Ajuste de Nivelacion			
09. Vertices IGAC			
10. Tarjeta Profesional y Certificado de Vigencia			
11. Registro Fotografico			
12. Planos Topograficos			
13. Esquemas			
14. Formatos de Inspección de Redes			
15. Formato Metadatos			
16. Otros Entregables			
17. Pruebas de Calidad Productos			
18. Contrato y Anexo Tecnico			
19. Cronograma			
20. Actas de Seguimiento			
21. Aprobacion Interventoria			

Autodesk Docs	Nombre	Estado	Versión	Tamaño
Cal y Mayor				
Cable Aereo San Cristobal				
01 Topografia	DWG			
00. SST-Topografia	PDF			
01. Informe General	IDU_GENERAL_1000 (1).ctb	En línea	V1	4,88 KB
02. Archivos Rinex				
03. Calculos Reporte Postproceso Ajustes A				
04. Especificaciones Tecnicas Equipos				
05. Certificaciones Calibracion Equipos				
06. Datos Crudos				
07. Calculos Ajuste Marco de Referencia				
08. Calculos Ajuste de Nivelacion				
09. Vertices IGAC				
10. Tarjeta Profesional y Certificado de Vige				
11. Registro Fotografico				
12. Planos Topograficos				
13. Esquemas				
14. Formatos de Inspección de Redes				
15. Formato Metadatos				
16. Otros Entregables				
17. Pruebas de Calidad Productos				
18. Contrato y Anexo Tecnico				
19. Cronograma				
20. Actas de Seguimiento				
21. Aprobacion Interventoria				
03 - Publicado				
04 - Archivado				
INTERVENTORIA				

Autodesk Docs	Nombre	Estado	Versión	Tamaño	Autor
Cal y Mayor					
Cable Aereo San Cristobal					
01 Topografia					
00. SST-Topografia	16.1 Diseño de Placa				German Wilches
01. Informe General	16.2 Plan de Vuelo				German Wilches
02. Archivos Rinex	16.3 Permiso de Vuelo				German Wilches
03. Calculos Reporte Postproceso Ajustes A	16.4 Limites proyecto				German Wilches
04. Especificaciones Tecnicas Equipos	16.5 Distribuidor				German Wilches
05. Certificaciones Calibracion Equipos	16.6 Marco de referencia				German Wilches
06. Datos Crudos	16.7 Orto-Foto-Mosaicos				German Wilches
07. Calculos Ajuste Marco de Referencia	16.8 Mds				German Wilches
08. Calculos Ajuste de Nivelacion	16.9 Mdt				German Wilches
09. Vertices IGAC	16.10 Curvados				German Wilches
10. Tarjeta Profesional y Certificado de Vige	16.11 Cartografia				German Wilches
11. Registro Fotografico	16.12 Varios				German Wilches
12. Planos Topograficos					
13. Esquemas					
14. Formatos de Inspección de Redes					
15. Formato Metadatos					
16. Otros Entregables					
17. Pruebas de Calidad Productos					
18. Contrato y Anexo Tecnico					
19. Cronograma					
20. Actas de Seguimiento					
21. Aprobacion Interventoria					
03 - Publicado					
04 - Archivado					
INTERVENTORIA					

VERIFICACIÓN EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO CARPETAS Y ARCHIVOS				CUMPLE	
				SI	NO
CARPETAS	SUBCARPETA	SUBCARPETA	NRO. ARCHIVOS		
12.2 Estudios y Diseños					
	/DWG		2	X	
	/PDF				
		/PLANTA PERFIL	9	X	
		/SECCIONES TRANSVERSALES	19	X	
16. Otros Entregables					
	/16.1 Diseño de Placa		1	X	
	/16.2 Plan de Vuelo		2	X	
	/16.3 Permisos de Vuelo		1	X	
	/16.4 Límites Proyecto				
		/01-LIMITE CAP			
		/DWG	2	X	
		/KMZ	1	X	
		/SHP	5	X	

VERIFICACIÓN EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO CARPETAS Y ARCHIVOS				CUMPLE	
				SI	NO
CARPETAS	SUBCARPETA	SUBCARPETA	NRO. ARCHIVOS		
16. Otros Entregables					
	/16.4 Límites Proyecto				
		/02 LIMITE FAC			
		/DWG	2	X	
		/KMZ	1	X	
		/SHP	5	X	
		/03 LIMITE EST Y DIS			
		/DWG	4	X	
		/KMZ	2	X	
		/SHP	8	X	
	/16.5 Distribuidos				
		/1-DIST-FAC			
		/DWG	1	X	

VERIFICACIÓN EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO CARPETAS Y ARCHIVOS				CUMPLE	
				SI	NO
CARPETAS	SUBCARPETA	SUBCARPETA	NRO. ARCHIVOS		
		/KMZ	1	X	
		/SHP	4	X	
	16.6 Marco de Referencia				
		/01- SIST-COORD-PROY	3	X	
		/02-COMP-COORD- COTAS-MR	7	X	
		/03-FICHAS-PUNTOS- GNSS-mr	58	X	
		04-DIAGRAMA- OBSTACULOS	57	X	
	16.7 Ortofoto-Mosaicos				
		1-ORTO FAC			
		/HOJAS	14	X	
		/TOTAL		X	
		/CONTRANSPARECIA	2		
		/TOTAL/SIN TRANSPARACIA	2	X	
		2-ORTO EST Y DIS			
		/CON TRANSPARECIA	2	X	
		/SIN TRANSPARENCIA	2	X	
	16.8 Mds				
		/1-MDS FAC			
		DWG	7	X	
		LAS	7	X	
		RCS	7	X	
		TIF	7	X	

VERIFICACIÓN EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO CARPETAS Y ARCHIVOS				CUMPLE	
				SI	NO
CARPETAS	SUBCARPETA	SUBCARPETA	NRO. ARCHIVOS		
16. Otros Entregables					
	16.8 Mds				
		/2-MDS EST Y DIS			
		DWG	12	X	
		LAS	12	X	
		RCS	12	X	

VERIFICACIÓN EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO CARPETAS Y ARCHIVOS				CUMPLE	
				SI	NO
CARPETAS	SUBCARPETA	SUBCARPETA	NRO. ARCHIVOS		
		TIF	12	X	
	16.9 Mdt				
		/1-MDS FAC			
		DWG	7	X	
		LAS	7	X	
		RCS	7	X	
		TIF	7	X	
		/2-MDS EST Y DIS			
		DWG	12	X	
		LAS	12	X	
		RCS	12	X	
		TIF	12	X	
	16.10 Curvados				
		/CURVADO FAC	2	X	
		/CURVADO EST Y DIS	2	X	
	16.11 cartografía				
		1-CATALOGO DE OBJETOS IDU	1	X	
		2-CARTOGRAFIA 3D FAC	3	X	
		3-CARTOGRAFÍA 3D EST Y DIS	2	X	
	16.12 Varios				
		1-VARIOS FAC	5	X	

5 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN ENTREGADA

En el Informe INF-TOP-CASC-101-21 V.pdf, la entidad contratante CONSORCIO CS, hace referencia nuevamente a la forma en que fue realizado el trabajo, localización del proyecto, personal y equipos empleados, información capturada en campo, datos obtenidos después del pos-procesamiento de esta y, todo lo referente a la información capturada en la FASE 2 – FACTIBILIDAD, la cual fue ajustada y complementada para esta FASE 3 – ESTUDIOS Y DISEÑOS.

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta nueva auditoría, nos cercioraremos, que la información relacionada en el link:, (numerales 12.2 Estudios y Diseños y 16. Otros Entregables), sí exista y esté debidamente publicada en la plataforma BIM de Consultoría <https://docs.b360.autodesk.com/shares/07f1377e-4371-4930-b2e3-9a86abdeb4ca>, corresponda con la realidad, y funcione con cada uno de los softwares, con la cual deberá de ser manipulada, en las FASES que continuarán para este proyecto, en cuestión.

Tal y como lo aclara el CONSORCIO CS en su informe, “*En la fase de factibilidad se realizó un procesamiento de datos Lidar y Fotogramétricos de manera gruesa o general con el fin de obtener datos adecuados para la generación de productos a escala 1:2000 o mejor según metodología presentada y aprobada, suficientes para el análisis y selección de alternativas. Sin embargo, para fase de estudios y diseños, los datos Lidar y FOTOGRAMÉTRICOS capturados fueron reprocesados o ajustados de manera fina para la generación de productos a escala 1:500, suficientes como insumo topográfico para el uso de las diferentes especialidades del proyecto.*”

5.1 Georreferenciación

Teniendo en Cuenta los parámetros establecidos en documento emitido por el Instituto para el Desarrollo Urbano (IDU) código GU-IC-07 en el Numeral 7.2 y el manual de procedimientos para la exploración y materialización de vértices geodésicos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) Código P30100-08/17.V1, Pagina 9 – 10 se tienen en cuenta las siguientes normas:

- A. El levantamiento debe iniciar y finalizar en puntos de amarre con coordenadas referidas al sistema de referencia oficial para Colombia Magna Sirgas, época **2018.0** o la época oficial vigente, en proyección cartesiana origen Bogotá.
- B. La materialización de pares de puntos de GNSS se realizará con mojones en concreto con placa de aluminio en zonas blandas y con placa incrustada en zonas duras. Estas placas estarán marcadas con el punto guía para el centrado y armado instrumental, número de contrato, año, proyecto, entidad contratante, empresa encargada del estudio topográfico y código del punto. Se debe garantizar la perdurabilidad, un horizonte despejado, la Intervisibilidad, estabilidad y accesibilidad.
- C. La georreferenciación de los puntos de amarre se debe realizar con métodos diferenciales (Estático, estático rápido), teniendo en cuenta la proximidad de los puntos de control y las estaciones base existentes al igual que los NP como control vertical del proyecto.
- D. La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición ≤ 0.02 m. Lo anterior garantiza el amarre acorde a las precisiones exigidas y requeridas para los diferentes proyectos del IDU.
- E. Para realizar el levantamiento por medio de GNSS se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos:
 - Máscara de elevación: 15 grados sobre el horizonte.
 - Efemérides precisas
 - Componente geométrico de dilución de la precisión PDOP < 4
 - Mínimo de satélites visibles a asegurar: 4
 - Recolectar datos para tres dimensiones.
 - La antena debe estar nivelada y centrada sobre el punto, y debe verificarse antes y después de Cada observación.
 - La altura del centro de fase de la antena con respecto al mojón debe medirse, antes y después de Cada sesión.

- Tiempo mínimo de recolección de datos: El tiempo mínimo de rastreo para levantamientos estáticos debe calcularse mediante la fórmula: $\text{Tiempo} = 25 \text{ minutos} + 5 \text{ minutos por kilómetro de separación entre la base y el Rover}$.
- Duración de épocas a captar: entre 1 y 15 segundos como máximo.
- Deben realizarse triangulaciones amarrando la pareja de vértices con la base utilizada, sea esta la base del IGAC (BOGA) u otra de rastreo permanente
- Entre las parejas de puntos a georreferenciar con GNSS debe existir una distancia mínima de 100 metros y máxima de 700 metros. Para el caso de proyectos con urbanizadores se acepta una distancia mínima entre GNSS de 50 metros y máxima de 100 con aprobación de la Interventoría o la Supervisión.
- La distancia horizontal del tramo entre pares georreferenciados no debe superar los dos (2) Km lineales.
- Los datos deben pasar la prueba de test Chi-Cuadrado o F (95%), con niveles de confianza mayor o igual al 95% para garantizar la validación del modelo.
- Los datos deben pasar los test que evalúan la calidad de Cada punto con nivel de confianza mayor o igual al 95%.
- Se debe elaborar un diagrama de obstáculos para Cada vértice posicionado.
- Para ser ocupadas con GNSS los vértices geodésicos el entorno del sitio donde se construirá el monumento debe estar libre de obstáculos 360° a la redonda y 10° sobre el horizonte.
- Al ubicar el punto se debe evitar:
 - Construcciones o estructuras con fachadas reflectantes.
 - Antenas transmisoras (de comunicaciones).
 - Mínimo de interferencias electromagnéticas (redes eléctricas, transformadores, líneas de alta tensión, etc.).
 - Árboles de gran tamaño.
 - Espejos de agua.

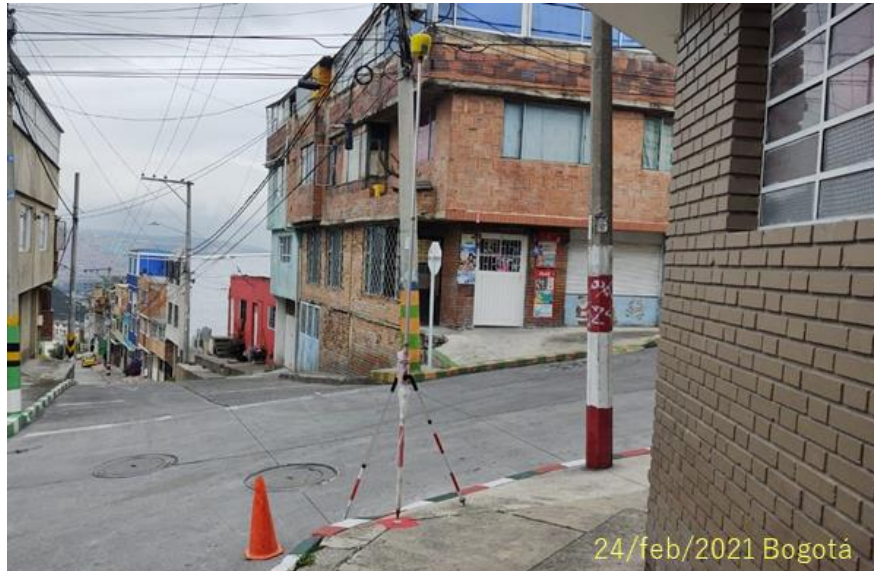
Proceso de revisión

“El levantamiento debe iniciar y finalizar en puntos de amarre con coordenadas referidas al sistema de referencia oficial para Colombia Magna Sirgas, época 2018.0 o la época oficial vigente, en proyección cartesiana origen Bogotá”

De acuerdo con este punto se evidencio que el levantamiento inicio y finalizo con coordenadas referidas al sistema anteriormente señalado y en la época establecida.

“La georreferenciación de los puntos de amarre se debe realizar con métodos diferenciales (Estático, estático rápido), teniendo en cuenta la proximidad de los puntos de control y las estaciones base existentes al igual que los NP como control vertical del proyecto”.

En efecto la georreferenciación fue realizada por método diferencial estático Rápido, con rastreos de 1 hora aproximadamente.



“La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición ≤ 0.02 m. Lo anterior garantiza el amarre acorde a las precisiones exigidas y requeridas para los diferentes proyectos del IDU”.

Mediante software de postproceso Magnet Tools de Topcon, se realizó chequeo de los puntos GNSS y Magna Eco Navegados, para comparar las coordenadas presentadas en el informe de GEOCAM Ingeniería. SAS, coordenadas de referencia 2018.0.

Inicialmente, teniendo en cuenta las Coordenadas Geocéntricas navegas, de todos los RINEX y, mediante hoja de cálculo Excel, se llevaron todos los puntos navegados desde la época de captura hasta la época de referencia 2018.0. Posteriormente, mediante el software Magnet Tools, se calcularon las Coordenadas Geocéntricas finales. Las coordenadas Cartesianas Magna Bogotá 2011, se obtuvieron mediante el software MagnaPro5, transformando las coordenadas Geocéntricas a ese marco de referencia.

Los datos obtenidos, son los siguientes:

MIGRACION DE EPOCA GNSS RED GEODESICA CABLE AEREO SAN CRISTOBAL												
MIGRACION BASES PERMANENTES MAGNA ECO												
FECHA DE CAPTURA				Datos tomados de las coordenadas semanales del IBG								
24-feb	2021											
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año									
2018	055	2021.2	3.2									
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z
BOGT	1744398.8661	-6116037.0129	512731.8815	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1744398.87337	-6116037.00721	512731.92439
BOGA	1744517.1378	-6116050.9972	512581.1085	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1744517.14507	-6116050.99149	512581.15142

MIGRACION PUNTOS GNSS NUEVOS

MIGRACION PUNTOS GNSS NUEVOS													
FECHA DE CAPTURA				Sesion 1									
4-mar		2021											
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año										
2018	063	2021.2	3.2										
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS				VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z		V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z
	BASE-VUELO	1742989.0057	-6117466.3187	502508.9498	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1742989.01300	-6117466.31300	502508.99300

FECHA DE CAPTURA				Sesion 2								
11-feb		2021										
Epoca de Ref		Día Juliano		Epoca de Captura			Delta de Año					
2018		042		2021.1			3.1					
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z
GPS_26	1744305.6038	-6117287.5326	502163.4696	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744305.61100	-6117287.52700	502163.51200
GPS_27	1744344.3558	-6117270.7916	502335.5866	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744344.36300	-6117270.78600	502335.62900
GPS_25	1744192.1148	-6117306.3016	502183.2616	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744192.12200	-6117306.29600	502183.30400
GPS_24	1744217.3048	-6117288.8776	502343.8646	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744217.31200	-6117288.87200	502343.90700
GPS_23	1744048.5158	-6117302.5446	502421.4956	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744048.52300	-6117302.53900	502421.53800
GPS-7-ETMVA	1744047.8068	-6117302.0126	502440.0676	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744047.81400	-6117302.00700	502440.11000

FECHA DE CAPTURA				Sesion 3								
12-feb	2021											
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año									
2018	043	2021.1	3.1									

PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z
P3-2018	1743447.1598	-6117353.0216	502730.2846	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743447.16700	-6117353.01600	502730.32700
GPS-18	1743436.3868	-6117354.7236	502796.7156	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743436.39400	-6117354.71800	502796.75800
GPS-19	1743522.9078	-6117343.2536	502698.2226	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743522.91500	-6117343.24800	502698.26500
GPS-5-ETMVA	1743322.1338	-6117368.4946	502834.9546	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743322.14100	-6117368.48900	502834.99700
GPS-17	1743452.1298	-6117336.0466	502910.6646	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743452.13700	-6117336.04100	502910.70700
GPS-16	1743215.3938	-6117386.1886	502880.0306	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743215.40100	-6117386.18300	502880.07300
GPS-15	1743240.5228	-6117368.2716	502967.3876	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743240.53000	-6117368.26600	502967.43000
GPS-14	1743275.1578	-6117354.7386	503058.0756	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743275.16500	-6117354.73300	503058.11800
GPS-20	1743829.1128	-6117306.1406	502628.2766	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743829.12000	-6117306.13500	502628.31900
GPS-21	1743923.0218	-6117292.8106	502586.9006	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743923.02900	-6117292.80500	502586.94300
GPS-22	1744094.3048	-6117272.9106	502521.8896	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744094.31200	-6117272.90500	502521.93200
GPS-13	1743235.9988	-6117355.4176	503259.0366	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743236.00600	-6117355.41200	503259.07900
GPS-12	1743139.3048	-6117385.2466	503339.3656	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743139.31200	-6117385.24100	503339.40800
GPS-11	1743245.7068	-6117340.4286	503430.4186	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743245.71400	-6117340.42300	503430.46100
GPS-10	1743092.7868	-6117373.3296	503476.3266	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743092.79400	-6117373.32400	503476.36900
GPS-1-ETMVA	1742827.4438	-6117262.5216	504332.3996	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1742827.45100	-6117262.51600	504332.44200
GPS-09	1743064.5068	-6117367.9756	503537.5276	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743064.51400	-6117367.97000	503537.57000

FECHA DE CAPTURA				Sesion 4											
13-feb		2021													
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año												
2018	044	2021.1	3.1												
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS					
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-04	1742960.5038	-6117256.6466	504142.6865	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1742960.51100	-6117256.64100	504142.72900			
GPS-05	1742959.1898	-6117265.1846	504080.7435	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1742959.19700	-6117265.17900	504080.78600			
GPS-03	1742989.4258	-6117237.2386	504231.9945	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1742989.43300	-6117237.23300	504232.03700			
GPS-02	1743070.9998	-6117168.2436	504541.0165	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743071.00700	-6117168.23800	504541.05900			
GPS-01	1743061.4718	-6117162.3996	504634.9105	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743061.47900	-6117162.39400	504634.95300			
GPS-06	1743039.9248	-6117251.0366	504036.5555	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743039.93200	-6117251.03100	504036.59800			
GPS-07	1743124.2668	-6117246.9266	503936.2105	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743124.27400	-6117246.92100	503936.25300			
GPS-08	1743091.4878	-6117336.4796	503584.3675	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1743091.49500	-6117336.47400	503584.41000			
GPS-27	1744337.6158	-6117266.6696	502338.0635	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744337.62300	-6117266.66400	502338.10600			
GPS-24	1744215.7928	-6117287.9806	502348.0835	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.042	1744215.80000	-6117287.97500	502348.12600			

FECHA DE CAPTURA				Sesion 5											
3-mar		2021													
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año												
2018	062	2021.2	3.2												
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS					
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-28	1743422.5347	-6117362.7407	502691.8229	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743422.54200	-6117362.73500	502691.86600			
GPS-29	1743377.4877	-6117393.4627	502563.2729	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743377.49500	-6117393.45700	502563.31600			
GPS-30	1743238.6467	-6117439.7217	502382.2009	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743238.65400	-6117439.71600	502382.24400			
GPS-31	1743469.7227	-6117409.1017	502285.2309	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743469.73000	-6117409.09600	502285.27400			
GPS-32	1743454.0747	-6117406.1237	502159.2269	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743454.08200	-6117406.11800	502159.27000			
GPS-35	1743535.3307	-6117464.7707	501911.2019	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743535.33800	-6117464.76500	501911.24500			
GPS-33	1743384.9707	-6117484.7137	501976.4259	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743384.97800	-6117484.70800	501976.46900			
GPS-34	1743481.1507	-6117460.0837	501975.3789	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743481.15800	-6117460.07800	501975.42200			
GPS-36	1743658.3117	-6117471.0987	501777.1589	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743658.31900	-6117471.09300	501777.20200			
GPS-37	1743587.9767	-6117509.5387	501699.7729	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743587.98400	-6117509.53300	501699.81600			
GPS-4-IDU	1743641.3057	-6117519.2077	501545.4909	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743641.31300	-6117519.20200	501545.53400			
GPS-39	1743711.7307	-6117587.1897	500953.7219	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743711.73800	-6117587.18400	500953.76500			
GPS-38	1743697.1517	-6117541.1847	501243.9379	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743697.15900	-6117541.17900	501243.98100			

FECHA DE CAPTURA				Sesion 6											
4-mar		2021													
Epoca de Ref	Día Juliano	Epoca de Captura	Delta de Año												
2018	063	2021.2	3.2												
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			VELOCIDADES			DELTA DE TIEMPO			GEOCENTRICAS MEDIDAS					
	X	Y	Z	V(x)	V(y)	V(z)	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-49	1743802.2277	-6117775.2057	499795.2678	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.04	1743802.23500	-6117775.20000	499795.31100			
GPS-50	1743747.0247	-6117795.8917	499734.8248	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743747.03200	-6117795.88600	499734.86800			
GPS-48	1743641.2877	-6117772.4867	499978.8958	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743641.29500	-6117772.48100	499978.93900			
GPS-47	1743744.1647	-6117725.7257	500113.9088	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743744.17200	-6117725.72000	500113.95200			
GPS-46	1743677.3157	-6117725.0927	500157.9218	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743677.32300	-6117725.08700	500157.96500			
GPS-44	1743634.2337	-6117714.6267	500320.8208	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743634.24100	-6117714.62100	500320.86400			
GPS-45	1743490.4687	-6117762.7987	500204.1138	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743490.47600	-6117762.79300	500204.15700			
GPS-43	1743766.6207	-6117668.6617	500439.3378	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743766.62800	-6117668.65600	500439.38100			
GPS-42	1743728.9127	-6117660.8647	500493.8658	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743728.92000	-6117660.85900	500493.90900			
BLZ-2-EAB	1743648.5357	-6117662.8417	500580.2228	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743648.54300	-6117662.83600	500580.26600			
GPS-41	1743718.5807	-6117627.4587	500628.0108	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743718.58800	-6117627.45300	500628.05400			
GPS-40	1743712.0597	-6117599.6117	500849.7898	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743712.06700	-6117599.60600	500849.83300			
GPS-73-EAAB	1743607.3837	-6117547.5527	501352.9808	0.0023	0.0018	0.0136	0.01	0.01	0.043	1743607.39100	-6117547.54700	501353.02400			

Tabla de Diferencias entre épocas															
BASES PERMANENTES															
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			DIFERENCIAS EPOCA			GEOCENTRICAS MEDIDAS								
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
BOGT	1744398.8661	-6116037.0129	512731.8815	0.0023	0.0136	0.0057	1744398.8734	-6116037.0072	512731.9244						
BOGA	1744517.1378	-6116050.9972	512581.1085	0.0023	0.0136	0.0057	1744517.1451	-6116050.9915	512581.1514						

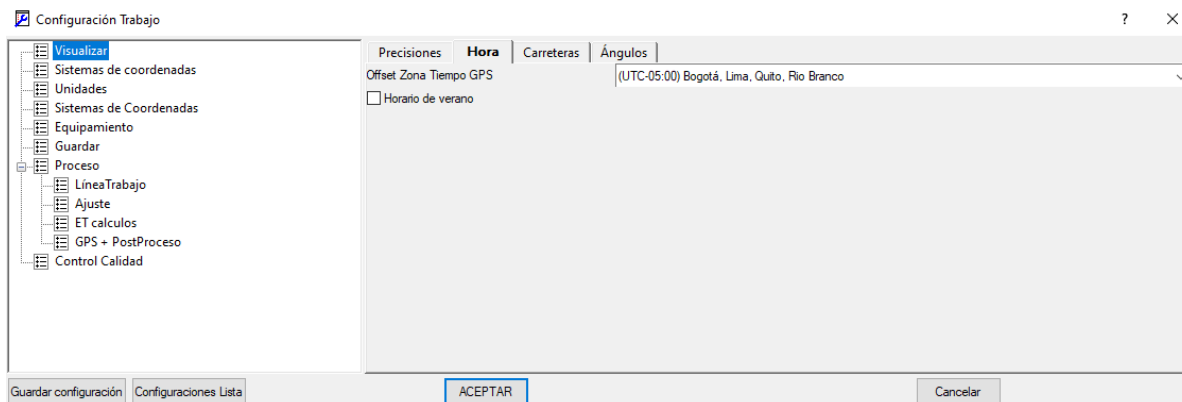
PUNTOS GNSS NUEVOS									
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			DIFERENCIAS EPOCA			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
BASE-VUELO	1742989.0057	-6117466.3187	502508.9498	-0.0073	0.0057	0.0432	1742989.0130	-6117466.3130	502508.9930
GPS_26	1744305.6038	-6117287.5326	502163.4696	-0.0072	0.0056	0.0424	1744305.6110	-6117287.5270	502163.5120
GPS_27	1744344.3558	-6117270.7916	502335.5866	-0.0072	0.0056	0.0424	1744344.3630	-6117270.7860	502335.6290
GPS_25	1744192.1148	-6117306.3016	502183.2616	-0.0072	0.0056	0.0424	1744192.1220	-6117306.2960	502183.3040
GPS_24	1744217.3048	-6117288.8776	502343.8646	-0.0072	0.0056	0.0424	1744217.3120	-6117288.8720	502343.9070
GPS_23	1744048.5158	-6117302.5446	502421.4956	-0.0072	0.0056	0.0424	1744048.5230	-6117302.5390	502421.5380
GPS-7-ETMVA	1744047.8068	-6117302.0126	502440.0676	-0.0072	0.0056	0.0424	1744047.8140	-6117302.0070	502440.1100
P3-2018	1743447.1598	-6117353.0216	502730.2846	-0.0072	0.0056	0.0424	1743447.1670	-6117353.0160	502730.3270
GPS-18	1743436.3868	-6117354.7236	502796.7156	-0.0072	0.0056	0.0424	1743436.3940	-6117354.7180	502796.7580
GPS-19	1743522.9078	-6117343.2536	502698.2226	-0.0072	0.0056	0.0424	1743522.9150	-6117343.2480	502698.2650
GPS-5-ETMVA	1743322.1338	-6117368.4946	502834.9546	-0.0072	0.0056	0.0424	1743322.1410	-6117368.4890	502834.9970
GPS-17	1743452.1298	-6117336.0466	502910.6646	-0.0072	0.0056	0.0424	1743452.1370	-6117336.0410	502910.7070
GPS-16	1743215.3938	-6117386.1886	502880.0306	-0.0072	0.0056	0.0424	1743215.4010	-6117386.1830	502880.0730
GPS-15	1743240.5228	-6117368.2716	502967.3876	-0.0072	0.0056	0.0424	1743240.5300	-6117368.2660	502967.4300
GPS-14	1743275.1578	-6117354.7386	503058.0756	-0.0072	0.0056	0.0424	1743275.1650	-6117354.7330	503058.1180
GPS-20	1743829.1128	-6117306.1406	502628.2766	-0.0072	0.0056	0.0424	1743829.1200	-6117306.1350	502628.3190
GPS-21	1743923.0218	-6117292.8106	502586.9006	-0.0072	0.0056	0.0424	1743923.0290	-6117292.8050	502586.9430
GPS-22	1744094.3048	-6117272.9106	502521.8896	-0.0072	0.0056	0.0424	1744094.3120	-6117272.9050	502521.9320
GPS-13	1743235.9988	-6117355.4176	503259.0366	-0.0072	0.0056	0.0424	1743236.0060	-6117355.4120	503259.0790
GPS-12	1743139.3048	-6117385.2466	503339.3656	-0.0072	0.0056	0.0424	1743139.3120	-6117385.2410	503339.4080
GPS-11	1743245.7068	-6117340.4286	503430.4186	-0.0072	0.0056	0.0424	1743245.7140	-6117340.4230	503430.4610
GPS-10	1743092.7868	-6117373.3296	503476.3266	-0.0072	0.0056	0.0424	1743092.7940	-6117373.3240	503476.3690
GPS-1-ETMVA	1742827.4438	-6117262.5216	504332.3996	-0.0072	0.0056	0.0424	1742827.4510	-6117262.5160	504332.4420
GPS-09	1743064.5068	-6117367.9756	503537.5276	-0.0072	0.0056	0.0424	1743064.5140	-6117367.9700	503537.5700
GPS-04	1742960.5038	-6117256.6466	504142.6866	-0.0072	0.0056	0.0425	1742960.5110	-6117256.6410	504142.7290
GPS-05	1742959.1898	-6117265.1846	504080.7435	-0.0072	0.0056	0.0425	1742959.1970	-6117265.1790	504080.7860
GPS-03	1742989.4258	-6117237.2386	504231.9945	-0.0072	0.0056	0.0425	1742989.4330	-6117237.2330	504232.0370
GPS-02	1743070.9998	-6117168.2436	504541.0165	-0.0072	0.0056	0.0425	1743071.0070	-6117168.2380	504541.0590
GPS-01	1743061.4718	-6117162.3996	504634.9105	-0.0072	0.0056	0.0425	1743061.4790	-6117162.3940	504634.9530
GPS-06	1743039.9248	-6117251.0366	504036.5555	-0.0072	0.0056	0.0425	1743039.9320	-6117251.0310	504036.5980
GPS-07	1743124.2668	-6117246.9266	503936.2105	-0.0072	0.0056	0.0425	1743124.2740	-6117246.9210	503936.2530
GPS-08	1743091.4878	-6117336.4796	503584.3675	-0.0072	0.0056	0.0425	1743091.4950	-6117336.4740	503584.4100
GPS-27	1744337.6158	-6117266.6696	502338.0635	-0.0072	0.0056	0.0425	1744337.6230	-6117266.6640	502338.1060
GPS-24	1744215.7928	-6117287.9806	502348.0835	-0.0072	0.0056	0.0425	1744215.8000	-6117287.9750	502348.1260
GPS-28	1743422.5347	-6117362.7407	502691.8229	-0.0073	0.0057	0.0431	1743422.5420	-6117362.7350	502691.8660

PUNTOS GNSS NUEVOS									
PUNTO	GEOCÉNTRICAS CORREGIDAS			DIFERENCIAS EPOCA			GEOCENTRICAS MEDIDAS		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-29	1743377.4877	-6117393.4627	502563.2729	-0.0073	0.0057	0.0431	1743377.4950	-6117393.4570	502563.3160
GPS-30	1743238.6467	-6117439.7217	502382.2009	-0.0073	0.0057	0.0431	1743238.6540	-6117439.7160	502382.2440
GPS-31	1743469.7227	-6117409.1017	502285.2309	-0.0073	0.0057	0.0431	1743469.7300	-6117409.0960	502285.2740
GPS-32	1743454.0747	-6117406.1237	502159.2269	-0.0073	0.0057	0.0431	1743454.0820	-6117406.1180	502159.2700
GPS-35	1743535.3307	-6117464.7707	501911.2019	-0.0073	0.0057	0.0431	1743535.3380	-6117464.7650	501911.2450
GPS-33	1743384.9707	-6117484.7137	501976.4259	-0.0073	0.0057	0.0431	1743384.9780	-6117484.7080	501976.4690
GPS-34	1743481.1507	-6117460.0837	501975.3789	-0.0073	0.0057	0.0431	1743481.1580	-6117460.0780	501975.4220
GPS-36	1743658.3117	-6117471.0987	501777.1589	-0.0073	0.0057	0.0431	1743658.3190	-6117471.0930	501777.2020
GPS-37	1743587.9767	-6117509.5387	501699.7729	-0.0073	0.0057	0.0431	1743587.9840	-6117509.5330	501699.8160
GPS-4-IDU	1743641.3057	-6117519.2077	501545.4909	-0.0073	0.0057	0.0431	1743641.3130	-6117519.2020	501545.5340
GPS-39	1743711.7307	-6117587.1897	500953.7219	-0.0073	0.0057	0.0431	1743711.7380	-6117587.1840	500953.7650
GPS-38	1743697.1517	-6117541.1847	501243.9379	-0.0073	0.0057	0.0431	1743697.1590	-6117541.1790	501243.9810
GPS-49	1743802.2277	-6117775.2057	499795.2678	-0.0073	0.0057	0.0432	1743802.2350	-6117775.2000	499795.3110
GPS-50	1743747.0247	-6117795.8917	499734.8248	-0.0073	0.0057	0.0432	1743747.0320	-6117795.8860	499734.8680
GPS-48	1743641.2877	-6117772.4867	499978.8958	-0.0073	0.0057	0.0432	1743641.2950	-6117772.4810	499978.9390
GPS-47	1743744.1647	-6117725.7257	500113.9088	-0.0073	0.0057	0.0432	1743744.1720	-6117725.7200	500113.9520
GPS-46	1743677.3157	-6117725.0927	500157.9218	-0.0073	0.0057	0.0432	1743677.3230	-6117725.0870	500157.9650
GPS-44	1743634.2337	-6117714.6267	500320.8208	-0.0073	0.0057	0.0432	1743634.2410	-6117714.6210	500320.8640
GPS-45	1743490.4687	-6117762.7987	500204.1138	-0.0073	0.0057	0.0432	1743490.4760	-6117762.7930	500204.1570
GPS-43	1743766.6207	-6117668.6617	500439.3378	-0.0073	0.0057	0.0432	1743766.6280	-6117668.6560	500439.3810
GPS-42	1743728.9127	-6117660.8647	500493.8658	-0.0073	0.0057	0.0432	1743728.9200	-6117660.8590	500493.9090
BLZ-2-EAB	1743648.5357	-6117662.8417	500580.2228	-0.0073	0.0057	0.0432	1743648.5430	-6117662.8360	500580.2660
GPS-41	1743718.5807	-6117627.4587	500628.0108	-0.0073	0.0057	0.0432	1743718.5880	-6117627.4530	500628.0540
GPS-40	1743712.0597	-6117599.6117	500849.7898	-0.0073	0.0057	0.0432	1743712.0670	-6117599.6060	500849.8330
GPS-73-EAAB	1743607.3837	-6117547.5527	501352.9808	-0.0073	0.0057	0.0432	1743607.3910	-6117547.5470	501353.0240

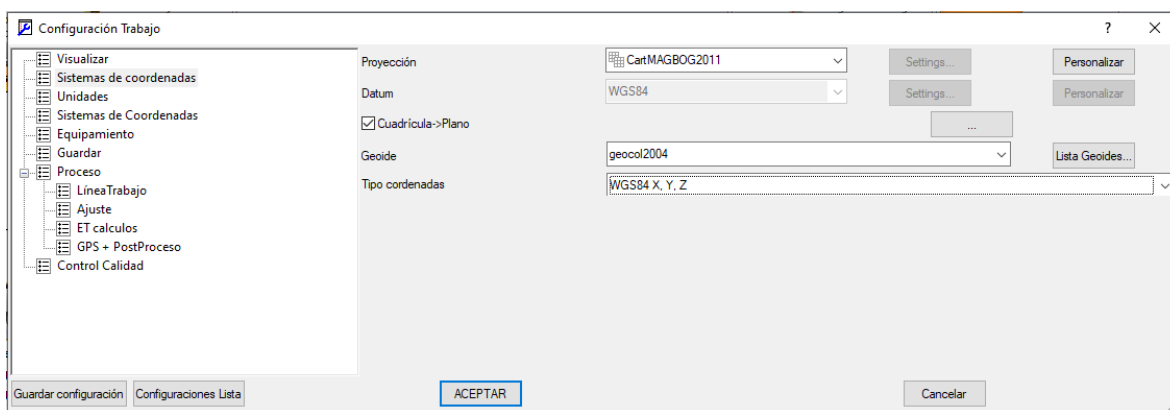
Las Coordenadas Geocéntricas Corregidas en la época 2018.0 se cargan al software, junto con las efemérides y se establecen los siguientes parámetros de postprocesamiento:

En primera instancia se procesa el punto de control Base Vuelo Con las Bases permanentes del IGAC, Usando la siguiente configuración de postproceso en el software:

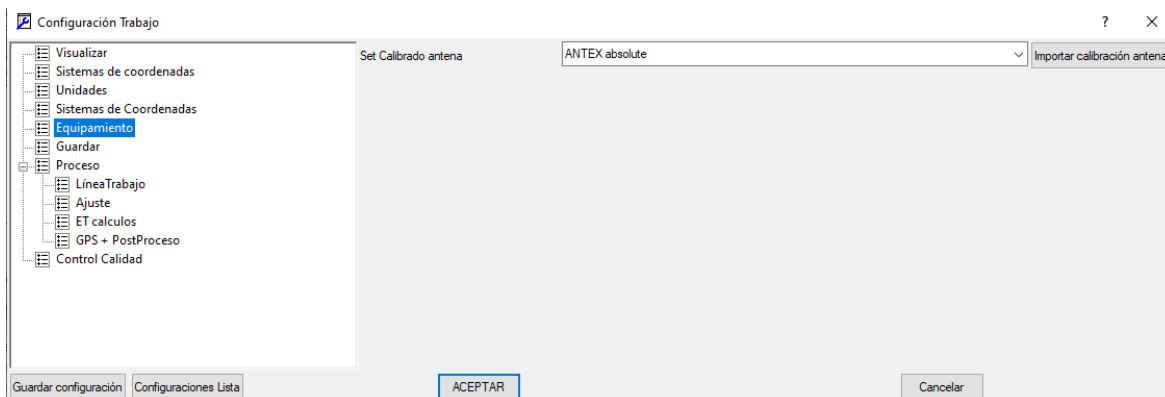
Configuración de Uso Horario



Configuración Proyección, Geoide y tipo de Coordenadas



Configuración de Offset de Antenas (NOAA)



Proceso- Parámetros de Ajuste

Configuración Trabajo

Visualizar
Sistemas de coordenadas
Unidades
Sistemas de Coordenadas
Equipamiento
Guardar
Proceso
 LíneaTrabajo
 Ajuste
 ET calculos
 GPS + PostProceso
 Control Calidad

General | A priori UWE

Nivel de Confianza
☐ 68%
☒ 95%
☐ 99%

Criterio Rechazo
☒ Por Control de Calidad
☐ Criterio Tau

Dimensión Ajuste: Auto

Tipo Ajuste
☐ Rechazo Errores Groseros Interactivo
☒ Rechazo Automático ErroresGroseros

☒ Analizar las observaciones repetidas
☒ Analizar los puntos idénticos
☒ Análisis Control Fijado

Iterations Limit: 10

Guardar configuración Configuraciones Lista ACEPTAR Cancelar

Proceso- GPS+ Postproceso

Configuración Trabajo

Visualizar
Sistemas de coordenadas
Unidades
Sistemas de Coordenadas
Equipamiento
Guardar
Proceso
 LíneaTrabajo
 Ajuste
 ET calculos
 GPS + PostProceso
 Control Calidad

General | Motor | Troposfera

Máscara Elevación: 15

Sistema: GPS+

Estático

☒ Guardar Residuales
☒ Longitud máxima del vector (km): 20

Mínima duración

Tiempo Fijo

Mín. tiempo de observación (s): 50

☒ Habilitar cinemático continuo
☒ Habilitar Comenzar cinemático
☒ Calcular DOPs
 Auto Imprimir
☐ Utilizar auto Import

Configuración

Guardar configuración Configuraciones Lista ACEPTAR Cancelar

Control de Calidad

Configuración Trabajo

Visualizar
Sistemas de coordenadas
Unidades
Sistemas de Coordenadas
Equipamiento
Guardar
Proceso
 LíneaTrabajo
 Ajuste
 ET calculos
 GPS + PostProceso
 Control Calidad

Precisiones Obs ET	Precisiones Obs GPS	Test Automáticos
Precisiones Cierre Bucles	Precisiones Punto	Precisiones Obs ND
Precisión Horizontal Estático (m)		0,02
Precisión Vertical Estático (m)		0,02
Precisión Horizontal Cinemático (m)		0,02
Precisión Vertical Cinemático (m)		0,02
Precisión Horizontal de la Transf (m)		0,02
Precisión Vertical de la Transf (m)		0,1

Guardar configuración Configuraciones Lista ACEPTAR Cancelar

Una vez Cargados los archivos Rinex, efemérides y coordenadas de las estaciones base del IGAC en la época 2018.0, procedemos a fijar las bases BOGA y BOGT como puntos de control Horizontal y Vertical para postprocesar el Punto Base Vuelo, punto desde el cual se densifico la red del marco de referencia GNSS, obteniendo los siguientes resultados.

Project

Project name: **Red Primaria**
 Project folder: **D:\Trabajo\7. Solo Estudios\Cundinamarca\Bogota\IDU\Metro San Cristobal\Interventoria\Amarre Geodesico**
 Creation time: **3/04/2021 8:00:45 a. m.**
 Created by: **Soloestudios**
 Comment:
 Linear unit: **Metros**
 Angular unit: **DMS**
 Projection: **PCS-CartMAGBOG2011**
 Datum: **WGS84**
 Geoid: **geocol2004**
 Time Zone: **(UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito, Rio Branco**

Observaciones GPS Utilizadas

Nombre	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	EMC Horiz (m)	Vert EMC (m)
BASE-VUELO-BOGA	10111,030	1855,987	-131,640	0,036	0,057
BASE-VUELO-BOGT	10264,944	1746,111	-165,184	0,058	0,068
BOGA-BOGT	153,914	-109,866	-33,529	0,001	0,003

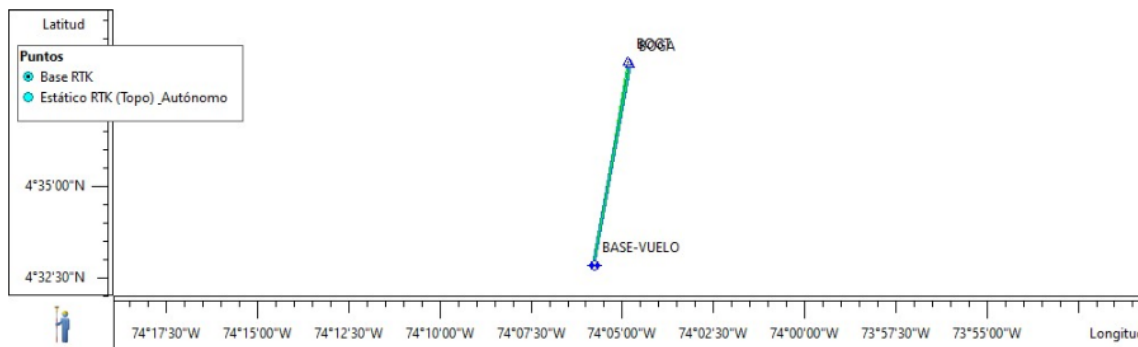
Ocupaciones GPS

Nombre Punto	Receptor	Altura de Antena (m)	Método Altura Ant	Duración	H EMC (m)	V EMC (m)
BOGA	5737R51046	1,511	Vertical	24:00:00	2,218	2,757
BASE-VUELO		1,640	Inclinada	05:04:33	3,302	4,014
BOGT	01972	0,061	Vertical	24:00:00	1,412	1,903

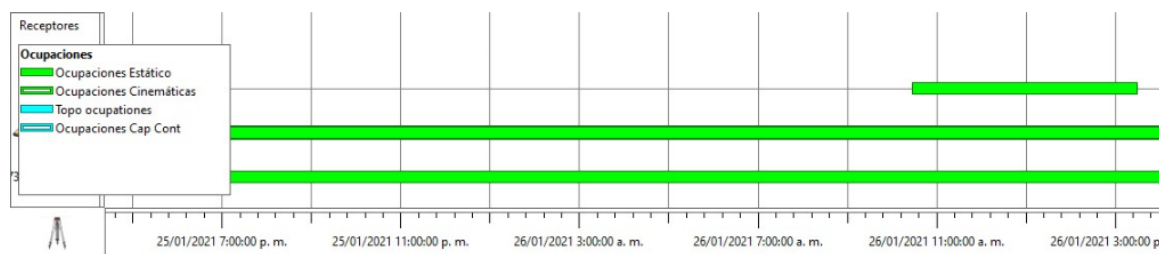
Ocupaciones GPS

Nombre Punto	Receptor	Intervalo (msec)	Semana, día GPS	NÉpoca	Método
BOGA	5737R51046	15000	2142,026	5760	Estático
BASE-VUELO		500	2142,026	36542	Estático
BOGT	01972	30000	2142,026	2880	Estático

Observation View



Occupation View



Resumen de Ajuste

Adjustment type: **Plano + Altura, Restricción**

Confidence level: **95 %**

Number of adjusted points: **3**

Number of plane control points: **2**

Number of used GPS vectors: **3**

A posteriori plane or 3D UWE: **2,424095** , Bounds: (**0,4546061** , **1,551881**)

Number of height control points: **2**

Observaciones Residuales GPS

Nombre	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	EMC Horiz (m)	Vert EMC (m)	PDOP	HDOP	VDOP
BASE-VUELO-BOGA	10111,030	1855,987	-131,640	0,036	0,057	1,560	0,759	1,362
BASE-VUELO-BOGT	10264,944	1746,111	-165,184	0,058	0,068	1,572	0,769	1,371
BOGA-BOGT	153,914	-109,866	-33,529	0,001	0,003	1,525	0,730	1,338

Puntos de Control Geocentricos

Nombre#\$Punto	X (m)	Y (m)	z (m)	Código
BOGA	1744517,138	-6116050,997	512581,109	MAGNAECO
BOGT	1744398,866	-6116037,013	512731,882	MAGNAECO

Puntos de Control Elipsoidal

Nombre#Punto	WGS84 Latitud	WGS84 Longitud	WGS84 H Elip. (m)	Ondulación de Geoide (m)	Código
BOGA	4°38'19,25769"N	74°04'47,81869"W	2609,762	26,217	MAGNAECO
BOGT	4°38'24,26883"N	74°04'51,38296"W	2576,219	26,193	MAGNAECO

Error de Ajuste Puntos de Control

Nombre#Punto	Error Acimut Elipse	Estnd Desv n (m)	Estnd Desv e (m)	Estnd Desv Hz (m)	Estnd Desv u (m)
BOGA	0°00'00,0000"	0,000	0,000	0,000	0,000
BOGT	0°00'00,0000"	0,000	0,000	0,000	0,000

Resumen de Puntos

Nombre#Punto	Semi-eje mayor Elipse Error (m)	Semi-eje menor Elipse Error (m)	Código
BASE-VUELO	0,066	0,030	GPS
BOGA	0,000	0,000	MAGNAECO
BOGT	0,000	0,000	MAGNAECO

Scale Factor

Nombre#Punto	Factor de Escala combinado Cuadrícula a Plano	Convergencia	Código
BASE-VUELO	1,000429914161	0°00'14,2445"	GPS
BOGA	1,000408954643	0°00'19,4021"	MAGNAECO
BOGT	1,000403709700	0°00'19,1196"	MAGNAECO

Coordenadas Geocéntricas Epoca 2018.0

Nombre#Punto	X (m)	Y (m)	z (m)	Código
BASE-VUELO	1742988,760	-6117465,406	502508,993	GPS
BOGA	1744517,138	-6116050,997	512581,109	MAGNAECO
BOGT	1744398,866	-6116037,013	512731,882	MAGNAECO

Coordenadas Geográficas Epoca 2018.0

Nombre#Punto	WGS84 Latitud	WGS84 Longitud	WGS84 H Elip. (m)	Código
BASE-VUELO	4°32'50,09620"N	74°05'48,05883"W	2741,402	GPS
BOGA	4°38'19,25769"N	74°04'47,81869"W	2609,762	MAGNAECO
BOGT	4°38'24,26883"N	74°04'51,38296"W	2576,219	MAGNAECO

Una vez procesado el punto base del proyecto y amarrado al Marco geocéntrico Nacional, se procedió a realizar la comparación de los resultados entre el postproceso efectuado por la firma GEOCAM Ingeniería S.A.S y los obtenidos por Esta interventoría se ha encontrando lo siguiente:

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	GEOCENTRICAS 2018.0						Station	GEOCENTRICAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z				
BOGA	1744517.144	-6116050.987	512581.151	0.006	0.010	0.042	BOGA	1744517.138	-6116050.997	512581.109
BOGT	1744398.878	-6116037.014	512731.923	0.012	-0.001	0.041	BOGT	1744398.866	-6116037.013	512731.882
BASE-VUELO	1742988.745	-6117465.301	502509.030	-0.015	0.105	0.037	BASE-VUELO	1742988.760	-6117465.406	502508.993

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	GEOGRAFICAS 2018.0						Station	GEOGRAFICAS 2018.0		
	Latitude	Longitude	H-Ell	Latitude	Longitude	H-Ell				
BOGA	4.63868270	-74.07994964	2609.758	0.00000001	0.00000000	-0.004	BOGA	4.63868269	-74.0799496	2609.762
BOGT	4.64007466	-74.08093968	2576.227	-0.00000002	0.00000003	0.008	BOGT	4.64007468	-74.0809397	2576.219
BASE-VUELO	4.54724898	-74.09668295	2741.301	0.00000003	0.00000006	-0.102	BASE-VUELO	4.54724895	-74.096683	2741.403

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0						Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z				
BOGA	104696.765	99732.255	2609.758	0.001	0.001	-0.004	BOGA	104696.764	99732.254	2609.762
BOGT	104850.741	99622.343	2576.227	-0.002	0.003	0.008	BOGT	104850.743	99622.340	2576.219
BASE-VUELO	94581.648	97875.534	2741.301	0.004	0.006	-0.102	BASE-VUELO	94581.644	97875.528	2741.403

Es de notar que con ambos procesos las diferencias Horizontales están por debajo de los 2 cm y la vertical sobre 10 cm, las épocas de captura de datos de la Base **BOGT** están a los 30 segundos, la recepción de datos binarios de la línea base entre **BOGT y BASE-VUELO**, se muestra en los gráficos a Continuación:



Se aclara que el tiempo de rastreo de las estaciones permanentes lo definen el instituto geográfico Agustín Codazzi en conjunto con SIRGAS y que no está al alcance su modificación por parte del consultor. Las estaciones permanente cercanas o dentro de Bogotá, almacenan datos cada 30 segundos excepto la estación BOGA, localizada en el mismo instituto IGAC, la cual almacena datos cada 15 segundos. Los equipos GNSS utilizados para el posicionamiento fueron configurados con intervalos de almacenamiento para datos de observaciones cada 1Hz = 1 segundo, con lo cual se garantiza que se pueda procesar con la misma paridad de observaciones según la estación permanente que se seleccione. El intervalo de datos con que se almacenen las observaciones no es un parámetro dependiente para la calidad de los resultados finales, se pueden obtener los mismos resultados de precisión en un posicionamiento para un mismo punto con tiempos de observación a diferentes intervalos de captura de datos, lo importante es que los tiempos entre los receptores sean comunes, de lo contrario simplemente no es posible realizar el

pos-proceso, pues no se pueden resolver las ambigüedades entre los datos de observaciones **no comunes** capturadas por los receptores.

receptores.

Tabla 4. Cronología del posicionamiento – Marco de Referencia GNSS

PUNTO	Alt Inst (m) ARP	TIPO	EQUIPO	SERIAL COLOR	SESION	OBS	FECHA	BASE Y/O AMARRE
BOGA	1.551	VERTICAL	TRIMBLE NETR9	N/A	A		26-ene-21	BOGA BOGT
BOGT	0.061	VERTICAL	JAVRINGANT_DM	N/A	A			
BASE VUELO	1.645	VERTICAL	S321	AZUL	A			

Posteriormente a este análisis se procedió a postprocesar la red densificada con los datos suministrados en archivo rinex en el acceso <ftp://200.119.45.118>, de GEOCAM Ingeniería SA, usando como puntos de control las coordenadas base del postproceso anterior para los Puntos **BASE-VUELO, BOGA Y BOGT**. (Se anexa el informe en pdf del amarre calculado, desde el software Magnet Tools.)

Una vez procesadas las líneas base del proyecto y amarrado al Marco geocéntrico Nacional, se procedió a realizar la comparación de los resultados entre el postproceso efectuado por la firma GEOCAM Ingeniería S.A.S y los obtenidos por esta interventoría, encontrando Las siguientes diferencias.:

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	GEOCENTRICAS 2018.0						Station	GEOCENTRICAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z		X	Y	Z
BOGA	1744517.137	-6116050.993	512581.110	-0.001	0.004	0.001	BOGA	1744517.138	-6116050.997	512581.109
BOGT	1744398.871	-6116037.020	512731.881	0.005	-0.007	-0.001	BOGT	1744398.866	-6116037.013	512731.882
BLZ-2-EAB	1743646.105	-6117653.201	500574.028	0.000	0.039	0.021	BLZ-2-EAB	1743646.105	-6117653.240	500574.007
GPS-1-ETM	1742827.729	-6117261.802	504331.938	-0.013	0.060	-0.008	GPS-1-ETMVA	1742827.742	-6117261.862	504331.946
GPS-5-ETM	1743321.403	-6117368.141	502834.381	-0.018	0.060	-0.005	GPS-5-ETMVA	1743321.421	-6117368.201	502834.386
GPS-7-ETM	1744046.808	-6117299.444	502439.731	-0.019	0.089	-0.003	GPS-7-ETMVA	1744046.827	-6117299.533	502439.734
GPS-4-IDU	1743639.748	-6117515.590	501545.958	-0.024	0.061	-0.002	GPS-4-IDU	1743639.772	-6117515.651	501545.960
GPS-73-EA	1743610.080	-6117545.984	501355.713	-0.020	0.084	-0.007	GPS-73-EAAB	1743610.100	-6117546.068	501355.720
P3-2018	1743447.394	-6117351.014	502729.704	-0.010	0.049	-0.002	P3-2018	1743447.404	-6117351.063	502729.706
BASE-VUELO	1742988.738	-6117465.307	502508.989	-0.022	0.099	-0.004	BASE-VUELO	1742988.760	-6117465.406	502508.993
GPS-01	1743060.101	-6117161.500	504634.765	-0.027	0.104	-0.006	GPS-01	1743060.128	-6117161.604	504634.771
GPS-02	1743070.126	-6117168.722	504540.808	-0.020	0.067	-0.003	GPS-02	1743070.146	-6117168.789	504540.811
GPS-03	1742988.653	-6117237.365	504231.772	-0.013	0.048	0.003	GPS-03	1742988.666	-6117237.413	504231.769
GPS-04	1742960.313	-6117255.235	504142.004	-0.005	0.060	-0.004	GPS-04	1742960.318	-6117255.295	504142.008
GPS-05	1742957.365	-6117261.427	504079.630	-0.007	0.085	-0.006	GPS-05	1742957.372	-6117261.512	504079.636
GPS-06	1743039.391	-6117250.089	504036.577	-0.005	0.068	-0.008	GPS-06	1743039.396	-6117250.157	504036.585
GPS-07	1743122.716	-6117245.892	503935.919	-0.012	0.054	0.004	GPS-07	1743122.728	-6117245.946	503935.915
GPS-08	1743090.335	-6117337.959	503584.069	-0.018	0.090	0.003	GPS-08	1743090.353	-6117338.049	503584.066
GPS-09	1743065.536	-6117359.094	503537.913	-0.017	0.086	-0.003	GPS-09	1743065.553	-6117359.180	503537.916
GPS-10	1743093.784	-6117367.880	503476.508	0.000	0.026	0.010	GPS-10	1743093.784	-6117367.906	503476.498
GPS-11	1743246.501	-6117334.086	503430.706	0.003	0.028	0.008	GPS-11	1743246.498	-6117334.114	503430.698
GPS-12	1743137.466	-6117378.589	503339.526	0.004	0.035	0.003	GPS-12	1743137.462	-6117378.624	503339.523
GPS-13	1743234.705	-6117347.991	503259.502	-0.009	0.094	-0.001	GPS-13	1743234.714	-6117348.085	503259.503
GPS-14	1743272.793	-6117353.804	503056.823	-0.021	0.096	-0.015	GPS-14	1743272.814	-6117353.900	503056.838
GPS-15	1743239.051	-6117368.201	502967.579	-0.014	0.059	-0.006	GPS-15	1743239.065	-6117368.260	502967.585
GPS-16	1743213.220	-6117384.752	502879.636	0.000	0.059	-0.001	GPS-16	1743213.220	-6117384.811	502879.637
GPS-17	1743451.085	-6117335.417	502909.724	-0.025	0.092	-0.004	GPS-17	1743451.110	-6117335.509	502909.728
GPS-18	1743436.969	-6117351.421	502795.756	-0.017	0.056	0.009	GPS-18	1743436.986	-6117351.477	502795.747
GPS-19	1743525.217	-6117343.455	502699.045	-0.016	0.076	-0.001	GPS-19	1743525.233	-6117343.531	502699.046

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	GEOCENTRICAS 2018.0						Station	GEOCENTRICAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z				
GPS-01	1743060.101	-6117161.500	504634.765	-0.027	0.104	-0.006	GPS-01	1743060.128	-6117161.604	504634.771
GPS-02	1743070.126	-6117168.722	504540.808	-0.020	0.067	-0.003	GPS-02	1743070.146	-6117168.789	504540.811
GPS-03	1742988.653	-6117237.365	504231.772	-0.013	0.048	0.003	GPS-03	1742988.666	-6117237.413	504231.769
GPS-04	1742960.313	-6117255.235	504142.004	-0.005	0.060	-0.004	GPS-04	1742960.318	-6117255.295	504142.008
GPS-05	1742957.365	-6117261.427	504079.630	-0.007	0.085	-0.006	GPS-05	1742957.372	-6117261.512	504079.636
GPS-06	1743039.391	-6117250.089	504036.577	-0.005	0.068	-0.008	GPS-06	1743039.396	-6117250.157	504036.585
GPS-07	1743122.716	-6117245.892	503935.919	-0.012	0.054	0.004	GPS-07	1743122.728	-6117245.946	503935.915
GPS-08	1743090.335	-6117337.959	503584.069	-0.018	0.090	0.003	GPS-08	1743090.353	-6117338.049	503584.066
GPS-09	1743065.536	-6117359.094	503537.913	-0.017	0.086	-0.003	GPS-09	1743065.553	-6117359.180	503537.916
GPS-10	1743093.784	-6117367.880	503476.508	0.000	0.026	0.010	GPS-10	1743093.784	-6117367.906	503476.498
GPS-11	1743246.501	-6117334.086	503430.706	0.003	0.028	0.008	GPS-11	1743246.498	-6117334.114	503430.698
GPS-12	1743137.466	-6117378.589	503339.526	0.004	0.035	0.003	GPS-12	1743137.462	-6117378.624	503339.523
GPS-13	1743234.705	-6117347.991	503259.502	-0.009	0.094	-0.001	GPS-13	1743234.714	-6117348.085	503259.503
GPS-14	1743272.793	-6117353.804	503056.823	-0.021	0.096	-0.015	GPS-14	1743272.814	-6117353.900	503056.838
GPS-15	1743239.051	-6117368.201	502967.579	-0.014	0.059	-0.006	GPS-15	1743239.065	-6117368.260	502967.585
GPS-16	1743213.220	-6117384.752	502879.636	0.000	0.059	-0.001	GPS-16	1743213.220	-6117384.811	502879.637
GPS-17	1743451.085	-6117335.417	502909.724	-0.025	0.092	-0.004	GPS-17	1743451.110	-6117335.509	502909.728
GPS-18	1743436.969	-6117351.421	502795.756	-0.017	0.056	0.009	GPS-18	1743436.986	-6117351.477	502795.747
GPS-19	1743525.217	-6117343.455	502699.045	-0.016	0.076	-0.001	GPS-19	1743525.233	-6117343.531	502699.046
GPS-20	1743829.370	-6117310.006	502629.714	-0.016	0.056	-0.002	GPS-20	1743829.386	-6117310.062	502629.716
GPS-21	1743923.213	-6117295.903	502588.229	-0.006	0.042	0.000	GPS-21	1743923.219	-6117295.945	502588.229
GPS-22	1744093.902	-6117275.138	502523.289	-0.023	0.089	-0.006	GPS-22	1744093.925	-6117275.227	502523.295
GPS-23	1744048.219	-6117300.125	502420.813	-0.010	0.049	0.005	GPS-23	1744048.229	-6117300.174	502420.808
GPS-24	1744211.760	-6117283.721	502343.145	-0.021	0.086	-0.007	GPS-24	1744211.781	-6117283.807	502343.152
GPS-25	1744190.486	-6117304.650	502182.509	-0.003	0.077	0.002	GPS-25	1744190.489	-6117304.727	502182.507
GPS-26	1744304.835	-6117288.028	502164.207	0.000	0.023	0.002	GPS-26	1744304.835	-6117288.051	502164.205
GPS-27	1744337.736	-6117264.291	502335.634	-0.019	0.037	0.006	GPS-27	1744337.755	-6117264.328	502335.628
GPS-28	1743422.571	-6117360.349	502691.563	-0.002	0.049	0.006	GPS-28	1743422.573	-6117360.398	502691.557
GPS-29	1743376.411	-6117389.938	502561.954	-0.023	0.097	-0.010	GPS-29	1743376.434	-6117390.035	502561.964
GPS-30	1743240.468	-6117438.016	502381.874	-0.003	0.057	-0.001	GPS-30	1743240.471	-6117438.073	502381.875
GPS-31	1743467.076	-6117406.171	502284.534	-0.034	0.108	0.000	GPS-31	1743467.110	-6117406.279	502284.534
GPS-32	1743454.637	-6117408.196	502159.398	-0.015	0.064	0.004	GPS-32	1743454.652	-6117408.260	502159.394
GPS-33	1743384.808	-6117485.851	501975.285	-0.009	0.056	-0.012	GPS-33	1743384.817	-6117485.907	501975.297
GPS-34	1743480.297	-6117458.884	501973.652	0.010	0.010	0.005	GPS-34	1743480.287	-6117458.894	501973.647
GPS-35	1743534.066	-6117466.354	501911.935	-0.025	0.098	-0.004	GPS-35	1743534.091	-6117466.452	501911.939
GPS-36	1743658.698	-6117467.395	501776.000	-0.022	0.102	-0.007	GPS-36	1743658.720	-6117467.497	501776.007
GPS-37	1743587.926	-6117507.115	501699.355	0.007	0.048	-0.008	GPS-37	1743587.919	-6117507.163	501699.363
GPS-38	1743696.612	-6117539.071	501243.164	0.003	0.037	-0.005	GPS-38	1743696.609	-6117539.108	501243.169
GPS-39	1743710.504	-6117584.239	500953.635	0.004	0.033	-0.006	GPS-39	1743710.500	-6117584.272	500953.641
GPS-40	1743714.152	-6117599.719	500851.557	-0.008	0.035	-0.003	GPS-40	1743714.160	-6117599.754	500851.560
GPS-41	1743720.373	-6117626.770	500629.464	-0.006	0.023	0.003	GPS-41	1743720.379	-6117626.793	500629.461
GPS-42	1743729.691	-6117659.393	500492.584	-0.020	0.067	0.003	GPS-42	1743729.711	-6117659.460	500492.581
GPS-43	1743766.382	-6117667.555	500438.652	-0.010	0.031	0.005	GPS-43	1743766.392	-6117667.586	500438.647
GPS-44	1743634.221	-6117713.079	500320.078	-0.020	0.087	-0.006	GPS-44	1743634.241	-6117713.166	500320.084
GPS-45	1743489.812	-6117762.525	500203.569	-0.014	0.040	0.001	GPS-45	1743489.826	-6117762.565	500203.568
GPS-46	1743676.667	-6117727.695	500156.841	-0.016	0.075	-0.004	GPS-46	1743676.683	-6117727.770	500156.845
GPS-47	1743742.438	-6117724.761	500113.162	0.000	0.018	0.002	GPS-47	1743742.438	-6117724.779	500113.160
GPS-48	1743639.080	-6117771.194	499978.553	-0.029	0.072	0.002	GPS-48	1743639.109	-6117771.266	499978.551
GPS-49	1743800.907	-6117775.122	499795.199	-0.008	0.020	0.007	GPS-49	1743800.915	-6117775.142	499795.192
GPS-50	1743746.104	-6117796.294	499735.375	-0.014	-0.003	0.018	GPS-50	1743746.118	-6117796.291	499735.357

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	GEOGRAFICAS 2018.0			Latitude	Longitude	H-Ell	Station	GEOGRAFICAS 2018.0		
	Latitude	Longitude	H-Ell					Latitude	Longitude	H-Ell
BOGA	4.63868270	-74.07994964	2609.758	0.00000001	0.00000000	-0.004	BOGA	4.63868269	-74.0799496	2609.762
BOGT	4.64007466	-74.08093968	2576.227	-0.00000002	0.00000003	0.008	BOGT	4.64007468	-74.0809397	2576.219
BASE-VUELO	4.54724898	-74.09668295	2741.301	0.00000003	0.00000006	-0.102	BASE-VUELO	4.54724895	-74.096683	2741.403
BLZ-2-EAB	4.52955548	-74.09145243	2947.919	0.00000022	0.00000010	-0.036	BLZ-2-EAB	4.52955526	-74.0914525	2947.955
GPS-1-ETMVA	4.56384726	-74.09757547	2647.014	-0.00000002	0.00000004	-0.062	GPS-1-ETMVA	4.56384728	-74.0975755	2647.076
GPS-5-ETMVA	4.55018264	-74.09356135	2764.832	0.00000000	0.00000000	-0.063	GPS-5-ETMVA	4.55018264	-74.0935614	2764.895
GPS-7-ETMVA	4.54653141	-74.08710803	2865.901	0.00000004	0.00000005	-0.091	GPS-7-ETMVA	4.54653137	-74.0871081	2865.992
GPS-4-IDU	4.53840903	-74.09116775	2891.087	0.00000002	-0.00000005	-0.065	GPS-4-IDU	4.53840901	-74.0911677	2891.15
GPS-73-EAAB	4.53667971	-74.09149978	2897.068	-0.00000001	0.00000003	-0.086	GPS-73-EAAB	4.53667972	-74.0914998	2897.154
P3-2018	4.54922648	-74.09242767	2774.532	0.00000002	0.00000004	-0.050	P3-2018	4.54922646	-74.0924277	2774.582
GPS-01	4.56659952	-74.09531485	2638.432	0.00000002	0.00000002	-0.108	GPS-01	4.5665995	-74.0953149	2638.54
GPS-02	4.56574593	-74.09524583	2640.614	0.00000002	-0.00000001	-0.070	GPS-02	4.56574591	-74.0952458	2640.684
GPS-03	4.56292988	-74.09612107	2659.572	0.00000006	0.00000000	-0.050	GPS-03	4.56292982	-74.0961211	2659.622
GPS-04	4.56211424	-74.09641069	2661.822	0.00000000	0.00000010	-0.059	GPS-04	4.56211424	-74.0964108	2661.881
GPS-05	4.56154851	-74.09645151	2661.992	0.00000001	0.00000015	-0.084	GPS-05	4.5615485	-74.0964517	2662.076
GPS-06	4.56115225	-74.09571294	2670.105	-0.00000002	0.00000012	-0.067	GPS-06	4.56115227	-74.0957131	2670.172
GPS-07	4.56023174	-74.09498074	2680.839	0.00000008	0.00000003	-0.055	GPS-07	4.56023166	-74.0949808	2680.894
GPS-08	4.55700410	-74.09548851	2732.291	0.00000009	0.00000007	-0.092	GPS-08	4.55700401	-74.0954886	2732.383
GPS-09	4.55657849	-74.09575551	2742.112	0.00000003	0.00000006	-0.087	GPS-09	4.55657846	-74.0957556	2742.199
GPS-10	4.55601357	-74.09553249	2753.373	0.00000011	0.00000007	-0.024	GPS-10	4.55601346	-74.0955326	2753.397
GPS-11	4.55559415	-74.09412613	2759.057	0.00000009	0.00000009	-0.026	GPS-11	4.55559406	-74.0941262	2759.083
GPS-12	4.55476328	-74.09518052	2764.693	0.00000004	0.00000012	-0.033	GPS-12	4.55476324	-74.0951806	2764.726
GPS-13	4.55404421	-74.09426264	2755.569	0.00000005	0.00000015	-0.093	GPS-13	4.55404416	-74.0942628	2755.662
GPS-14	4.55220644	-74.09394705	2755.458	-0.00000006	0.00000006	-0.099	GPS-14	4.5522065	-74.0939471	2755.557
GPS-15	4.55139899	-74.09427488	2752.96	-0.00000001	0.00000002	-0.060	GPS-15	4.551399	-74.0942749	2753.02
GPS-16	4.55060022	-74.09453950	2754.792	0.00000003	0.00000015	-0.057	GPS-16	4.55060019	-74.0945397	2754.849
GPS-17	4.55085861	-74.09235719	2774.869	0.00000003	0.00000001	-0.095	GPS-17	4.55085858	-74.0923572	2774.964
GPS-18	4.54982342	-74.09251898	2777.313	0.00000013	-0.00000001	-0.058	GPS-18	4.54982329	-74.092519	2777.371
GPS-19	4.54894014	-74.09173487	2786.117	0.00000005	0.00000005	-0.077	GPS-19	4.54894009	-74.0917349	2786.194
GPS-20	4.54827871	-74.08901760	2831.664	0.00000003	0.00000000	-0.058	GPS-20	4.54827868	-74.0890176	2831.722
GPS-21	4.54789619	-74.08816988	2840.501	0.00000004	0.00000006	-0.042	GPS-21	4.54789615	-74.0881699	2840.543
GPS-22	4.54729181	-74.08664007	2862.096	0.00000001	0.00000002	-0.092	GPS-22	4.5472918	-74.0866401	2862.188
GPS-23	4.54636020	-74.08709749	2865.44	0.00000008	0.00000003	-0.050	GPS-23	4.54636012	-74.0870975	2865.49
GPS-24	4.54563954	-74.08564037	2888.259	0.00000000	0.00000003	-0.088	GPS-24	4.54563954	-74.0856404	2888.347
GPS-25	4.54418188	-74.08587634	2889.778	0.00000007	0.00000016	-0.075	GPS-25	4.54418181	-74.0858765	2889.853
GPS-26	4.54400596	-74.08484480	2903.65	0.00000003	0.00000006	-0.022	GPS-26	4.54400593	-74.0848449	2903.672
GPS-27	4.54556050	-74.08450118	2903.472	0.00000008	-0.00000007	-0.041	GPS-27	4.54556042	-74.0845011	2903.513
GPS-28	4.54888124	-74.09266575	2773.674	0.00000009	0.00000010	-0.047	GPS-28	4.54888115	-74.0926659	2773.721
GPS-29	4.54770204	-74.09313865	2779.151	-0.00000002	0.00000005	-0.100	GPS-29	4.54770206	-74.0931387	2779.251
GPS-30	4.54607296	-74.09443495	2773.827	0.00000003	0.00000012	-0.055	GPS-30	4.54607293	-74.0944351	2773.882
GPS-31	4.54517330	-74.09239335	2797.494	0.00000008	-0.00000003	-0.113	GPS-31	4.54517322	-74.0923933	2797.607
GPS-32	4.54404679	-74.09250610	2786.121	0.00000009	0.00000003	-0.066	GPS-32	4.5440467	-74.0925061	2786.187
GPS-33	4.54234803	-74.09330269	2826.906	-0.00000007	0.00000006	-0.057	GPS-33	4.5423481	-74.0933028	2826.963
GPS-34	4.54233314	-74.09240896	2827.013	0.00000005	0.00000011	-0.007	GPS-34	4.54233309	-74.0924091	2827.02
GPS-35	4.54176134	-74.09196164	2843.978	0.00000003	0.00000002	-0.101	GPS-35	4.54176131	-74.0919617	2844.079
GPS-36	4.54051131	-74.09088461	2868.268	0.00000002	0.00000006	-0.105	GPS-36	4.54051129	-74.0908847	2868.373
GPS-37	4.53980723	-74.09159572	2880.942	-0.00000005	0.00000018	-0.045	GPS-37	4.53980728	-74.0915959	2880.987
GPS-38	4.53565337	-74.09073316	2905.184	-0.00000002	0.00000012	-0.035	GPS-38	4.53565339	-74.0907333	2905.219
GPS-39	4.53301075	-74.09072435	2929.393	-0.00000004	0.00000012	-0.031	GPS-39	4.53301079	-74.0907245	2929.424
GPS-40	4.53207961	-74.09073097	2937.164	0.00000000	0.00000002	-0.036	GPS-40	4.53207961	-74.090731	2937.2
GPS-41	4.53005861	-74.09074387	2947.252	0.00000005	0.00000000	-0.023	GPS-41	4.53005856	-74.0907439	2947.275
GPS-42	4.52880101	-74.09074370	2970.264	0.00000007	0.00000000	-0.070	GPS-42	4.52880094	-74.0907437	2970.334
GPS-43	4.52830227	-74.09044604	2983.857	0.00000007	-0.00000001	-0.032	GPS-43	4.5283022	-74.090446	2983.889
GPS-44	4.52722845	-74.09170320	2982.027	0.00000001	0.00000004	-0.089	GPS-44	4.52722844	-74.0917032	2982.116
GPS-45	4.52617294	-74.09307613	2980.778	0.00000004	-0.00000003	-0.042	GPS-45	4.5261729	-74.0930761	2980.82
GPS-46	4.52573925	-74.09137162	2994.755	0.00000002	0.00000004	-0.076	GPS-46	4.52573923	-74.0913717	2994.831
GPS-47	4.52533482	-74.09079468	3006.467	0.00000003	0.00000004	-0.017	GPS-47	4.52533479	-74.0907947	3006.484
GPS-48	4.52411027	-74.09180458	3012.121	0.00000008	-0.00000007	-0.077	GPS-48	4.52411019	-74.0918045	3012.198
GPS-49	4.52242381	-74.09041257	3045.647	0.00000007	-0.00000002	-0.021	GPS-49	4.52242374	-74.0904126	3045.668
GPS-50	4.52188096	-74.09093953	3046.252	0.00000016	-0.00000013	0.001	GPS-50	4.5218808	-74.0909394	3046.251

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0						Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z		X	Y	Z
BOGA	104696.765	99732.255	2609.758	0.001	0.001	-0.004	BOGA	104696.764	99732.254	2609.762
BOGT	104850.741	99622.343	2576.227	-0.002	0.003	0.008	BOGT	104850.743	99622.340	2576.219
BASE-VUELO	94581.648	97875.534	2741.301	0.004	0.006	-0.102	BASE-VUELO	94581.644	97875.528	2741.403
BLZ-2-EAB	92624.327	98456.354	2947.919	0.024	0.011	-0.036	BLZ-2-EAB	92624.303	98456.343	2947.955
GPS-1-ETM	96417.845	97776.326	2647.014	-0.003	0.004	-0.062	GPS-1-ETMVA	96417.848	97776.322	2647.076
GPS-5-ETM	94906.212	98222.057	2764.832	0.000	-0.001	-0.063	GPS-5-ETMVA	94906.212	98222.058	2764.895
GPS-7-ETM	94502.348	98938.509	2865.901	0.004	0.006	-0.091	GPS-7-ETMVA	94502.344	98938.503	2865.992
GPS-4-IDU	93603.764	98487.884	2891.087	0.003	-0.006	-0.065	GPS-4-IDU	93603.761	98487.890	2891.152
GPS-73-EA	93412.453	98451.037	2897.068	0.000	0.004	-0.087	GPS-73-EAAB	93412.453	98451.033	2897.155
P3-2018	94800.446	98347.922	2774.532	0.002	0.004	-0.050	P3-2018	94800.444	98347.918	2774.582
GPS-01	96722.335	98027.263	2638.432	0.002	0.002	-0.108	GPS-01	96722.333	98027.261	2638.540
GPS-02	96627.906	98034.932	2640.614	0.002	-0.001	-0.070	GPS-02	96627.904	98034.933	2640.684
GPS-03	96316.371	97937.791	2659.573	0.007	0.001	-0.049	GPS-03	96316.364	97937.790	2659.622
GPS-04	96226.137	97905.646	2661.822	0.001	0.012	-0.059	GPS-04	96226.136	97905.634	2661.881
GPS-05	96163.551	97901.118	2661.992	0.000	0.016	-0.084	GPS-05	96163.551	97901.102	2662.076
GPS-06	96119.721	97983.113	2670.105	-0.003	0.014	-0.067	GPS-06	96119.724	97983.099	2670.172
GPS-07	96017.895	98064.404	2680.839	0.009	0.003	-0.055	GPS-07	96017.886	98064.401	2680.894
GPS-08	95660.829	98008.059	2732.291	0.010	0.007	-0.091	GPS-08	95660.819	98008.052	2732.382
GPS-09	95613.743	97978.422	2742.112	0.004	0.007	-0.087	GPS-09	95613.739	97978.415	2742.199
GPS-10	95551.25	98003.185	2753.373	0.012	0.007	-0.024	GPS-10	95551.238	98003.178	2753.397
GPS-11	95504.862	98159.315	2759.057	0.010	0.011	-0.025	GPS-11	95504.852	98159.304	2759.082
GPS-12	95412.939	98042.269	2764.693	0.006	0.014	-0.032	GPS-12	95412.933	98042.255	2764.725
GPS-13	95333.398	98144.173	2755.569	0.007	0.017	-0.093	GPS-13	95333.391	98144.156	2755.662
GPS-14	95130.094	98179.223	2755.458	-0.008	0.006	-0.099	GPS-14	95130.102	98179.217	2755.557
GPS-15	95040.767	98142.835	2752.959	-0.001	0.003	-0.061	GPS-15	95040.768	98142.832	2753.020
GPS-16	94952.4	98113.464	2754.792	0.003	0.016	-0.056	GPS-16	94952.397	98113.448	2754.848
GPS-17	94981.003	98355.732	2774.869	0.004	0.001	-0.095	GPS-17	94980.999	98355.731	2774.964
GPS-18	94866.482	98337.78	2777.313	0.013	-0.001	-0.057	GPS-18	94866.469	98337.781	2777.370
GPS-19	94768.775	98424.836	2786.117	0.005	0.006	-0.077	GPS-19	94768.770	98424.830	2786.194
GPS-20	94695.628	98726.501	2831.664	0.002	0.000	-0.058	GPS-20	94695.626	98726.501	2831.722
GPS-21	94653.319	98820.614	2840.501	0.004	0.006	-0.042	GPS-21	94653.315	98820.608	2840.543
GPS-22	94586.473	98990.453	2862.096	0.001	0.002	-0.092	GPS-22	94586.472	98990.451	2862.188
GPS-23	94483.408	98939.681	2865.44	0.009	0.004	-0.050	GPS-23	94483.399	98939.677	2865.490
GPS-24	94403.699	99101.45	2888.259	0.001	0.003	-0.088	GPS-24	94403.698	99101.447	2888.347
GPS-25	94242.441	99075.268	2889.778	0.008	0.018	-0.075	GPS-25	94242.433	99075.250	2889.853
GPS-26	94222.99	99189.787	2903.65	0.004	0.006	-0.022	GPS-26	94222.986	99189.781	2903.672
GPS-27	94394.966	99227.919	2903.472	0.009	-0.008	-0.040	GPS-27	94394.957	99227.927	2903.512
GPS-28	94762.251	98321.494	2773.674	0.009	0.011	-0.047	GPS-28	94762.242	98321.483	2773.721
GPS-29	94631.798	98269.004	2779.151	-0.002	0.005	-0.100	GPS-29	94631.800	98268.999	2779.251
GPS-30	94451.567	98125.108	2773.827	0.003	0.013	-0.055	GPS-30	94451.564	98125.095	2773.882
GPS-31	94352.059	98351.766	2797.494	0.009	-0.003	-0.113	GPS-31	94352.050	98351.769	2797.607
GPS-32	94227.436	98339.258	2786.121	0.010	0.003	-0.065	GPS-32	94227.426	98339.255	2786.186
GPS-33	94039.502	98250.837	2826.906	-0.007	0.007	-0.057	GPS-33	94039.509	98250.830	2826.963
GPS-34	94037.863	98350.056	2827.013	0.006	0.012	-0.006	GPS-34	94037.857	98350.044	2827.019
GPS-35	93974.61	98399.721	2843.978	0.004	0.003	-0.101	GPS-35	93974.606	98399.718	2844.079
GPS-36	93836.333	98519.299	2868.268	0.001	0.007	-0.105	GPS-36	93836.332	98519.292	2868.373
GPS-37	93758.438	98440.36	2880.942	-0.004	0.020	-0.045	GPS-37	93758.442	98440.340	2880.987
GPS-38	93298.919	98536.154	2905.184	-0.002	0.013	-0.035	GPS-38	93298.921	98536.141	2905.219
GPS-39	93006.577	98537.155	2929.393	-0.004	0.013	-0.031	GPS-39	93006.581	98537.142	2929.424
GPS-40	92903.569	98536.428	2937.164	0.000	0.002	-0.036	GPS-40	92903.569	98536.426	2937.200
GPS-41	92679.993	98535.013	2947.252	0.005	0.001	-0.023	GPS-41	92679.988	98535.012	2947.275
GPS-42	92540.869	98535.042	2970.264	0.008	-0.001	-0.069	GPS-42	92540.861	98535.043	2970.333
GPS-43	92485.698	98568.093	2983.857	0.008	-0.001	-0.032	GPS-43	92485.690	98568.094	2983.889
GPS-44	92366.894	98428.534	2982.027	0.001	0.005	-0.089	GPS-44	92366.893	98428.529	2982.116
GPS-45	92250.115	98276.121	2980.778	0.004	-0.003	-0.042	GPS-45	92250.111	98276.124	2980.820

SOFTWARE GRAFNET				DIFERENCIAS			SOFTWARE MAGNET TOOLS			
DATOS PROCESADOS POR GEOCAM INGENIERIA SA							DATOS PROCESADOS POR SOLOESTUDIOS.SAS			
Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0						Station	PLANAS CARTESIANAS EPOCA 2018.0		
	X	Y	Z	X	Y	Z				
GPS-46	92202.152	98465.358	2994.755	0.002	0.006	-0.076	GPS-46	92202.150	98465.352	2994.831
GPS-47	92157.418	98529.413	3006.468	0.004	0.005	-0.017	GPS-47	92157.414	98529.408	3006.485
GPS-48	92021.941	98417.304	3012.121	0.008	-0.008	-0.077	GPS-48	92021.933	98417.312	3012.198
GPS-49	91835.387	98571.859	3045.647	0.008	-0.002	-0.021	GPS-49	91835.379	98571.861	3045.668
GPS-50	91775.328	98513.361	3046.252	0.018	-0.014	0.000	GPS-50	91775.310	98513.375	3046.252

Es de notar que con ambos pos-procesos las diferencias Horizontales están por debajo de los 2 cm (la cual está dentro de los parámetros) y la vertical sobre los 10 cm.

5.2 Análisis de nivelación

Teniendo En cuenta las especificaciones solicitadas por IDU en el documento GU-IC-07 versión 2, se toman los siguientes parámetros para el análisis de la Nivelación Geométrica

- los circuitos de nivelación y contra nivelación son obligatorios, no tendrán longitudes superiores a 2 km lineales.
- Se utilizarán carteras convencionales tipo libreta o diseñadas en formato Excel, las cuales servirán como control y contendrán como datos mínimos los siguientes:
 - Nombre del Proyecto y obra
 - Nombre del topógrafo
 - Equipos utilizados (marca, modelo, número de serie)
 - Fecha de las observaciones
 - Descripción de la ubicación del NP, BM o cambio que incluya la nomenclatura urbana
 - Nomenclatura urbana, Cl, Kr, Dg. Tv., etc. del punto de armada del nivel.
- Por ser un levantamiento de precisión, todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contra nivelación y el error máximo admisible en metros corresponde a ± 0.008 por kilómetro. Debe tenerse en cuenta la siguiente fórmula:
 - Error máximo en metros = $\pm 0.008 \sqrt{(D)}$ Donde D es la distancia en Km.
- En caso de utilizar nivel electrónico se deben presentar los archivos crudos producto de la nivelación, los cuales deben incluir: marca, modelo, número de serie del equipo y las observaciones (lecturas) vista atrás, vistas al frente e intermedias.

En la revisión de los archivos anexos en el índice, numeral .8. Cálculos Ajustes de Nivelación, se encontró lo siguiente:

- (1) Para la nivelación se utilizó un Nivel Electrónico con su respectiva mira de código de barras, encontrando distancias visuales entre equipo y mira en promedio de 50 a 100 mts, hecho que evita errores al momento de realizar las lecturas visuales, aumentando la precisión.
- (2) Se encontraron Carteras de nivelación manuales en formato de Imagen en PDF, donde se constata el tipo de nivelación y contra nivelación ejecutada, las cuales sugerimos volver a escanear, ya que la calidad de las mismas es muy difusa.
- (3) Se evidencia los datos crudos obtenidos de los niveles en formato .asc, donde se evidencia:

- No de Punto
- Altura de BS
- Altura de FS
- Cota Calculada
- Distancia al BS
- Distancia al FS

(4) En total, se realizaron 6 ciclos, con los siguientes resultados:

FECHA: 15-02-2021		LECTURA ADELANTE			LECTURA ATRÁS		
Pto salida	Pto Llegada	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)
4BGT		2575,783			2575,778		
				1268,863			1169,93
	GPS1		2614,6185			2614,6186	
GPS1		2614,619			2614,619		
				1252,312			1300,188
	4BGT		2575,7785			2575,783	
TOTALES		-38,8355	38,84	2521,175	-38,8403	38,8356	2470,118
Error cota (L. Adel.) =		0,0045			-0,0047		
Error cota (L.Atras) =							
Diferencia =		-0,0002					
Error permitido =		(0,008 * Raiz (Σ(DH ida)/1000 + Σ(DH vuelta)/1000)					0,017872961
		OK					

FECHA: 16-02-2021		LECTURA ADELANTE			LECTURA ATRÁS		
Pto salida	Pto Llegada	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)
GPS 1		2614,619			2614,619		
				1586,235			1300,871
	GPS 15		2729,1081			2729,1083	
GPS 15		2729,108			2729,108		
				1080,615			1453,993
	GPS 1		2614,6236			2614,6237	
TOTALES		-114,4896	114,4845	2666,85	-114,4897	114,4846	2754,864
Error cota (L. Adel.) =		-0,0051			-0,0051		
Error cota (L.Atras) =							
Diferencia =		-0,0102					
Error permitido =		(0,008 * Raiz (Σ(DH ida)/1000 + Σ(DH vuelta)/1000)					0,018627659
		OK					

FECHA: 17-02-2021		LECTURA ADELANTE			LECTURA ATRÁS		
Pto salida	Pto Llegada	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)
GPS 15		2729,108			2729,108		
				1612,625			1327,274
	GPS 27		2879,5675			2879,5681	
GPS 27		2879,568			2879,568		
				823,917			1355,608
	GPS 15		2729,1107			2729,1109	
TOTALES		-150,4594	150,4568	2436,542	-150,4598	150,4572	2682,882
Error cota (L. Adel.) =		-0,0026					
Error cota (L.Atras) =					-0,0026		
Diferencia =		-0,0052					
Error permitido =		(0,008 * Raiz (Σ(DH ida))/1000 + Σ(DH vuelta))/1000					0,018100915
OK							

FECHA: 09-03-2021		LECTURA ADELANTE			LECTURA ATRÁS		
Pto salida	Pto Llegada	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)
P3-2018		2750,644			2750,644		
				1302,987			1029,323
	GPS 38		2881,2366			2881,2367	
GPS 38		2881,237			2881,237		
				1000,439			1269,243
	P3-2018		2750,6382			2750,6382	
TOTALES		-130,5922	130,5984	2303,426	-130,5923	130,5985	2298,566
Error cota (L. Adel.) =		0,0062			0,0062		
Error cota (L.Atras) =							
Diferencia =		0,0124					
Error permitido =		(0,008 * Raiz (Σ(DH ida))/1000 + Σ(DH vuelta))/1000					0,017161803
OK							

FECHA: 10-03-2021		LECTURA ADELANTE			LECTURA ATRÁS		
Pto salida	Pto Llegada	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)	Cota salida(m)	Cota llegada (m)	D.H. de ida (m)
GPS 38		2881,237			2881,237		
				1536,879			1018,204
	GPS 50		3022,2407			3022,2403	
GPS 50		3022,241			3022,24		
				666,813			1509,98
	GPS 38		2881,2394			2881,2395	
TOTALES		-141,0041	141,0013	2203,692	-141,0036	141,0008	2528,184
Error cota (L. Adel.) =		-0,0028			-0,0028		
Error cota (L.Atras) =							
Diferencia =		-0,0056					
Error permitido =		(0,008 * Raiz (Σ(DH ida))/1000 + Σ(DH vuelta)/1000					0,017402301
OK							

Chequeo de nivelación puntos fase de estudios y diseños por interventoría en Campo.

Punto	V+	AI	V-	COTA
4BGT	1,459	2577,242		2575,783
C1	1,635	2577,998	0,879	2576,363
C2	2,106	2579,034	1,07	2576,928
C3	1,458	2579,941	0,551	2578,483
C4	2,732	2581,191	1,482	2578,459
PT1	2,331	2582,162	1,36	2579,831
C5	2,436	2583,512	1,086	2581,076
C6	1,965	2584,899	0,578	2582,934
C7	2,359	2587,215	0,043	2584,856
C8	2,488	2589,391	0,312	2586,903
C9	1,793	2590,201	0,983	2588,408
PT2	2,596	2591,995	0,802	2589,399
C10	3,267	2595,163	0,099	2591,896
C11	0,896	2593,803	2,256	2592,907
C12	0,962	2592,579	2,186	2591,617
C13	2,693	2594,917	0,355	2592,224
C14	1,899	2595,830	0,986	2593,931
PT3	4,388	2597,884	2,334	2593,496
C15	2,986	2599,908	0,962	2596,922
C16	3,411	2603,139	0,18	2599,728
C17	3,568	2606,555	0,152	2602,987
C18	4,698	2611,069	0,184	2606,371
C19	3,895	2614,742	0,222	2610,847
GPS-01	4,036	2618,655	0,123	2614,619
C20	2,613	2620,924	0,344	2618,311
C21	0,145	2618,411	2,658	2618,266
GPS-02	2,972	2619,778	1,605	2616,806
C22	4,368	2623,664	0,482	2619,296
C23	3,546	2625,065	2,145	2621,519
C24	4,698	2629,584	0,179	2624,886
C25	4,516	2634,025	0,075	2629,509
C26	2,684	2636,607	0,102	2633,923
GPS-03	2,405	2638,150	0,862	2635,745
C27	0,167	2634,437	3,88	2634,27
C28	0,499	2631,011	3,925	2630,512
C29	0,132	2626,932	4,211	2626,8
GPS-1-ETMVA	4,220	2627,417	3,735	2623,197
C30	3,982	2631,269	0,13	2627,287
C31	3,955	2634,866	0,358	2630,911

Punto	V+	AI	V-	COTA
C32	3,678	2638,441	0,103	2634,763
GPS-04	1,064	2639,062	0,443	2637,998
GPS-05	3,456	2641,594	0,924	2638,138
C33	3,266	2644,280	0,58	2641,014
C34	3,285	2647,028	0,537	2643,743
GPS-06	2,944	2649,227	0,745	2646,283
C35	3,201	2652,342	0,086	2649,141
C36	3,068	2655,207	0,203	2652,139
C37	3,225	2657,722	0,71	2654,497
GPS-07	1,784	2658,773	0,733	2656,989
C38	3,696	2662,327	0,142	2658,631
C39	3,911	2666,075	0,163	2662,164
C40	4,085	2669,991	0,169	2665,906
C41	3,756	2673,297	0,45	2669,541
C42	4,245	2677,246	0,296	2673,001
C43	3,455	2680,397	0,304	2676,942
C44	4,530	2684,735	0,192	2680,205
C45	4,020	2688,502	0,253	2684,482
C46	4,312	2692,646	0,168	2688,334
C47	4,680	2697,150	0,176	2692,47
C48	4,502	2701,172	0,48	2696,67
C49	4,260	2705,344	0,088	2701,084
C50	3,500	2708,654	0,19	2705,154
GPS-08	3,491	2711,938	0,207	2708,447
C51	4,532	2716,217	0,253	2711,685
C52	3,066	2719,148	0,135	2716,082
GPS-09	4,673	2722,956	0,865	2718,283
C53	3,258	2726,028	0,186	2722,77
C54	4,308	2730,238	0,098	2725,93
GPS-10	1,763	2731,286	0,715	2729,523
C55	0,650	2731,410	0,526	2730,76
C56	3,479	2732,991	1,898	2729,512
C57	2,507	2735,284	0,214	2732,777
GPS-11	0,560	2735,746	0,098	2735,186
C58	0,213	2732,003	3,956	2731,79
C59	1,788	2731,401	2,39	2729,613
C60	4,530	2735,866	0,065	2731,336
C61	4,280	2740,016	0,13	2735,736
C62	2,602	2742,470	0,148	2739,868
GPS-12	0,611	2741,458	1,623	2740,847

Punto	V+	AI	V-	COTA
C61	0,102	2736,580	4,98	2736,478
C62	0,288	2732,842	4,026	2732,554
GPS-13	0,567	2732,287	1,122	2731,72
C63	1,274	2731,201	2,36	2729,927
C64	2,269	2732,440	1,03	2730,171
C65	3,982	2736,153	0,269	2732,171
C66	0,256	2735,419	0,99	2735,163
GPS-14	0,594	2732,179	3,834	2731,585
GPS-15	2,716	2731,825	3,07	2729,109
GPS-16			0,903	2730,922
GPS15	4,263	2733,372		2729,109
C67	3,98	2737,250	0,102	2733,27
C68	4,566	2741,760	0,056	2737,194
C69	0,86	2742,252	0,368	2741,392
GPS-5-ETMVA	2,9	2743,893	1,259	2740,993
C70	0,108	2742,751	1,25	2742,643
C71	4,586	2747,231	0,106	2742,645
C72	4,675	2751,777	0,129	2747,102
GPS-17	3,01	2754,015	0,772	2751,005
C73	0,365	2753,702	0,678	2753,337
GPS-18	0,158	2753,601	0,259	2753,443
C74	3,596	2752,677	4,52	2749,081
P3-2018	3,122	2753,767	2,032	2750,645
C75	4,982	2758,394	0,355	2753,412
C76	4,491	2762,415	0,47	2757,924
GPS-19	4,456	2766,676	0,195	2762,22
C78	4,636	2770,766	0,546	2766,13
C79	3,305	2773,813	0,258	2770,508
C80	4,048	2777,467	0,394	2773,419
C81	3,726	2780,925	0,268	2777,199
C82	4,369	2784,457	0,837	2780,088
C83	3,466	2787,694	0,229	2784,228
C84	3,769	2791,000	0,463	2787,231
C85	4,775	2795,457	0,318	2790,682
C86	4,903	2799,712	0,648	2794,809
C87	4,022	2803,496	0,238	2799,474
C88	4,895	2808,003	0,388	2803,108
GPS-20	4,933	2812,737	0,199	2807,804
C89	4,649	2817,058	0,328	2812,409
GPS-21	4,918	2821,541	0,435	2816,623

Punto	V+	AI	V-	COTA
C90	4,798	2826,014	0,325	2821,216
C91	4,572	2830,121	0,465	2825,549
C92	4,765	2834,174	0,712	2829,409
C93	4,487	2838,098	0,563	2833,611
C94	4,2	2841,712	0,586	2837,512
GPS-22	3,526	2841,744	3,494	2838,218
C95	2,836	2843,990	0,59	2841,154
GPS-23	3,465	2845,023	2,432	2841,558
C96	4,485	2849,082	0,426	2844,597
C97	4,488	2852,969	0,601	2848,481
C98	4,712	2857,413	0,268	2852,701
C99	4,213	2861,413	0,213	2857,2
C100	4,406	2865,121	0,698	2860,715
GPS-24	1,133	2865,489	0,765	2864,356
C101	3,701	2866,754	2,436	2863,053
GPS-25	4,586	2870,486	0,854	2865,9
C102	4,652	2874,279	0,859	2869,627
C103	4,448	2878,453	0,274	2874,005
C104	3,932	2881,659	0,726	2877,727
GPS-26	1,854	2881,609	1,904	2879,755
C105	2,454	2879,794	4,269	2877,34
GPS-27			0,228	2879,566
GPS22	4,36	2842,578		2838,218
CA1	4,055	2846,174	0,459	2842,119
CA2	3,51	2848,594	1,09	2845,084
CA3	3,049	2851,057	0,586	2848,008
CA4	3,248	2854,039	0,266	2850,791
CA5	2,086	2855,067	1,058	2852,981
CA6	1,025	2853,757	2,335	2852,732
CA7	1,028	2851,135	3,65	2850,107
NP-CD-495-A			4,066	2847,069
P3-2018	0,203	2750,848		2750,645
GPS28	1,078	2750,840	1,086	2749,762
CB1	0,235	2747,447	3,628	2747,212
CB2	3,845	2749,547	1,745	2745,702
CB3	3,978	2752,959	0,566	2748,981
CB4	3,542	2755,955	0,546	2752,413
GPS29	0,941	2756,203	0,693	2755,262
CB5	0,246	2753,760	2,689	2753,514
CB6	1,583	2754,048	1,295	2752,465

Punto	V+	AI	V-	COTA
GPS30	4,135	2754,081	4,102	2749,946
CB7	3,632	2757,585	0,128	2753,953
CB8	4	2761,449	0,136	2757,449
CB9	3,106	2764,460	0,095	2761,354
CB10	3,059	2767,413	0,106	2764,354
CB11	3,587	2770,635	0,365	2767,048
CB12	4,338	2774,578	0,395	2770,24
CB13	3,614	2778,103	0,089	2774,489
CB14	2,586	2780,400	0,289	2777,814
CB15	0,275	2776,996	3,679	2776,721
GPS31	0,189	2773,780	3,405	2773,591
CB16	0,456	2771,027	3,209	2770,571
CB17	0,155	2766,484	4,698	2766,329
CB18	0,765	2763,695	3,554	2762,93
GPS32	2,593	2764,823	1,465	2762,23
CB19	3,762	2768,478	0,107	2764,716
CB20	4,529	2772,814	0,193	2768,285
CB21	3,448	2776,074	0,188	2772,626
CB22	4,506	2780,304	0,276	2775,798
CB23	3,287	2783,343	0,248	2780,056
CB24	3,873	2787,016	0,2	2783,143
CB25	3,544	2790,351	0,209	2786,807
CB26	4,381	2794,526	0,206	2790,145
CB27	3,598	2797,943	0,181	2794,345
CB28	3,371	2801,215	0,099	2797,844
CB29	3,608	2804,463	0,36	2800,855
GPS34	1,206	2804,244	1,425	2803,038
GPS33	1,252	2804,267	1,229	2803,015
CB30	4,316	2808,434	0,149	2804,118
CB31	3,348	2811,676	0,106	2808,328
CB32	4,485	2815,901	0,26	2811,416
CB33	4,263	2820,114	0,05	2815,851
GPS35	3,855	2823,913	0,056	2820,058
CB34	3,972	2827,816	0,069	2823,844
CB35	3,553	2831,013	0,356	2827,46
CB36	4,427	2835,291	0,149	2830,864
CB37	3,342	2838,495	0,138	2835,153
CB38	4,889	2843,281	0,103	2838,392
CB39	3,112	2846,213	0,18	2843,101
GPS36	4,739	2849,085	1,867	2844,346

Punto	V+	AI	V-	COTA
CB40	3,235	2852,208	0,112	2848,973
CB41	4,795	2856,928	0,075	2852,133
CB42	2,092	2858,538	0,482	2856,446
GPS37	4,722	2861,756	1,504	2857,034
CB43	3,496	2864,906	0,346	2861,41
CB44	3,39	2867,973	0,323	2864,583
GPS-4-IDU	1,893	2869,020	0,846	2867,127
CB45	3,414	2872,248	0,186	2868,834
CB46	3,228	2874,974	0,502	2871,746
GPS-73-EAAB	1,876	2875,000	1,85	2873,124
CB47	3,066	2877,928	0,138	2874,862
CB48	3,759	2881,448	0,239	2877,689
GPS38	3,683	2884,923	0,208	2881,24
C93	4,605	2888,954	0,574	2884,349
C94	3,85	2892,485	0,319	2888,635
C95	4,446	2896,397	0,534	2891,951
C96	4,478	2900,659	0,216	2896,181
C97	4,366	2904,895	0,13	2900,529
C98	4,477	2908,797	0,575	2904,32
GPS39	3,363	2908,790	3,37	2905,427
C99	3,974	2912,671	0,093	2908,697
C100	1,958	2914,251	0,378	2912,293
GPS40	1,046	2914,251	1,046	2913,205
C101	3,391	2913,380	4,262	2909,989
C102	4,518	2917,762	0,136	2913,244
C103	3,998	2921,315	0,445	2917,317
C104	4,156	2925,175	0,296	2921,019
GPS41	2,599	2925,886	1,888	2923,287
BLZ-2-EAB	4,437	2928,410	1,913	2923,973
C105	4,963	2932,943	0,43	2927,98
C106	4,937	2937,792	0,088	2932,855
C107	4,307	2941,740	0,359	2937,433
C108	4,693	2945,942	0,491	2941,249
C109	3,501	2949,209	0,234	2945,708
GPS42	2,91	2949,209	2,91	2946,299
C110	4,496	2953,346	0,359	2948,85
C111	4,488	2957,550	0,284	2953,062
C112	3,913	2960,871	0,592	2956,958
GPS43	4,253	2964,162	0,962	2959,909
C113	0,337	2964,244	0,255	2963,907

Punto	V+	AI	V-	COTA
C114	0,194	2959,702	4,736	2959,508
C115	1,699	2959,439	1,962	2957,74
GPS44	1,975	2960,051	1,363	2958,076
C116	2,192	2957,841	4,402	2955,649
C117	2,584	2958,550	1,875	2955,966
GPS45	1,954	2958,769	1,735	2956,815
C118	4,566	2963,313	0,022	2958,747
C119	4,843	2967,840	0,316	2962,997
C120	4,266	2972,052	0,054	2967,786
C121	1,205	2973,053	0,204	2971,848
C122	2,137	2970,962	4,228	2968,825
C123	2,945	2971,147	2,76	2968,202
GPS46	4,542	2975,326	0,363	2970,784
C124	3,674	2978,882	0,118	2975,208
C125	4,049	2982,670	0,261	2978,621
GPS47	2,872	2985,359	0,183	2982,487
C126	3,273	2988,218	0,414	2984,945
GPS48	3,608	2991,756	0,07	2988,148
C127	4,522	2995,332	0,946	2990,81
C128	4,918	2999,741	0,509	2994,823
C129	4,353	3003,656	0,438	2999,303
C130	4,05	3007,607	0,099	3003,557
C131	4,853	3012,383	0,077	3007,53
C132	4,661	3016,400	0,644	3011,739
C133	4,822	3021,112	0,11	3016,29
C134	2,14	3022,546	0,706	3020,406
GPS49	1,347	3023,000	0,893	3021,653
GPS50		3022,238	0,762	3022,238

PUNTO	COTA GEOMETRICA	CHEQUEO	DIFERENCIA
4BGT	2575,783	2575,783	0,000
GPS-01	2614,619	2614,619	0,001
GPS-02	2616,805	2616,806	0,001
GPS-03	2635,744	2635,745	0,001
GPS-04	2637,997	2637,998	0,001
GPS-05	2638,137	2638,138	0,001
GPS-06	2646,282	2646,283	0,001
GPS-07	2656,989	2656,989	0,000
GPS-08	2708,447	2708,447	0,000
GPS-09	2718,283	2718,283	0,000

PUNTO	COTA GEOMETRICA	CHEQUEO	DIFERENCIA
GPS-10	2729,523	2729,523	0,000
GPS-11	2735,186	2735,186	0,000
GPS-12	2740,847	2740,847	0,000
GPS-13	2731,721	2731,72	-0,001
GPS-14	2731,584	2731,585	0,001
GPS-15	2729,108	2729,109	0,001
GPS-16	2730,921	2730,922	0,001
GPS-17	2751,005	2751,005	0,000
GPS-18	2753,442	2753,443	0,001
GPS-19	2762,218	2762,22	0,002
GPS-1-ETMVA	2623,196	2623,197	0,001
GPS-20	2807,804	2807,804	0,000
GPS-21	2816,623	2816,623	0,000
GPS-22	2838,220	2838,218	-0,002
GPS-23	2841,560	2841,558	-0,002
GPS-24	2864,357	2864,356	-0,001
GPS-25	2865,901	2865,9	-0,001
GPS-26	2879,756	2879,755	-0,001
GPS-27	2879,568	2879,566	-0,002
GPS28	2749,761	2749,762	0,001
GPS29	2755,261	2755,262	0,001
BLZ-2-EAB	2923,970	2923,973	0,003
GPS30	2749,944	2749,946	0,002
GPS31	2773,589	2773,591	0,002
GPS32	2762,228	2762,23	0,002
GPS33	2803,012	2803,015	0,003
GPS34	2803,036	2803,038	0,002
GPS35	2820,056	2820,058	0,002
GPS36	2844,345	2844,346	0,001
GPS37	2857,032	2857,034	0,002
GPS38	2881,237	2881,24	0,003
GPS39	2905,427	2905,427	0,000
GPS40	2913,203	2913,205	0,003
GPS41	2923,283	2923,287	0,004
GPS42	2946,297	2946,299	0,002
GPS43	2959,907	2959,909	0,002
GPS44	2958,075	2958,076	0,001
GPS45	2956,815	2956,815	0,000
GPS46	2970,784	2970,784	0,000
GPS47	2982,488	2982,487	-0,001

PUNTO	COTA GEOMETRICA	CHEQUEO	DIFERENCIA
GPS48	2988,149	2988,148	-0,001
GPS49	3021,655	3021,653	-0,002
GPS50	3022,241	3022,238	-0,003
GPS-4-IDU	2867,125	2867,127	0,003
GPS-5-ETMVA	2740,994	2740,993	-0,001
GPS-73-EAAB	2873,121	2873,124	0,003
NP-CD-495-A	2847,071	2847,069	-0,002
P3-2018	2750,644	2750,645	0,001

Los errores resultantes en cada uno de los ciclos y el chequeo realizado por la Interventoria de los puntos de nivelación están dentro de los parámetros permitidos.

5.3 Carpeta 12. Estudios y Diseños/ 12.2 Estudios y Diseños:

Esta carpeta, contiene las siguientes subcarpetas:

Carpeta DWG:

Esta carpeta contiene dos archivos: DI-ET-PP.dwg, correspondiente a la planta y perfil del corredor escogido para el Estudio y Factibilidad t DI-ET-SS.dwg, correspondiente a las secciones transversales

- Archivo DI-ET-PP.dwg:

Una vez abierto el archivo podemos constatar lo siguiente:

CONFIGURACIÓN ARCHIVO		CUMPLE	
		SI	NO
Unidades Lineales	mtrs	X	
Unidades Angulares	Degrees	X	
Zona	Colombia	X	
SISTEMA COORDENADAS	Cartesianas/Magna Bogotá 2011	X	
Proyección	TM	X	
Datum	Magna	X	

GRADO DE CUMPLIMIENTO - REVISIÓN ARCHIVO DI-ET-PP.dwg	CUMPLE (SI/NO) O CONDICIONADO (CDO)		
	SI	NO	CDO
Configuración archivo en coordenadas reales Cartesianas/Magna Bogotá 2011	X		
Dibujo 2d:			

GRADO DE CUMPLIMIENTO - REVISIÓN ARCHIVO DI-ET-PP.dwg	CUMPLE (SI/NO) O CONDICIONADO (CDO)		
	SI	NO	CDO
Grilla	X		
Norte	X		
Coordenadas de Grilla	X		
Dibujo en planta	X		
Perfiles de los dos ejes	X		
Distribución y numeración de las planchas	X		
Dibujo Poligonal del proyecto	X		
Archivos Vinculados:			
Distribuidor	X		
Puntos GNSS	X		
Límites del Proyecto	X		
Topografía 3d	X		
Ortomosaico	X		
REVISIÓN ARCHIVO DI-ET-PP.dwg	CUMPLE (SI/NO) O CONDICIONADO (CDO)		
	SI	NO	CDO
Layout:			
Rótulo	X		
Planta	X		
Perfil	X		
Escala Layout, según rótulo	X		
Localización General	X		
Esquema distribución de planos	X		
Convenciones	X		

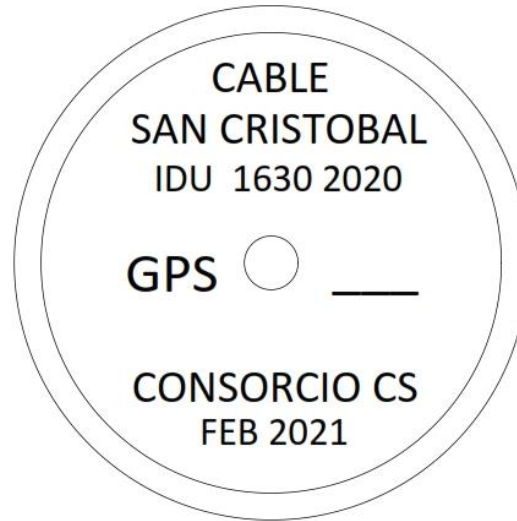
GRADO DE CUMPLIMIENTO - REVISIÓN ARCHIVO DI-ET-PP.dwg	CUMPLE (SI/NO) O CONDICIONADO (CDO)		
	SI	NO	CDO
Información Cartográfica	X		
Listado Puntos GNSS y/o Deltas	X		
Información de Referencia	X		
Escala Gráfica	X		
Nombre y Escudo Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.	X		
Logo Consultor y número de Contrato	X		
Nombre y Matrícula Director de Proyecto	X		
Nombre y Matrícula Responsable Topografía	X		
Logo Consultor y número de Contrato	X		
Nombre y Matrícula Director de Interventoría	X		
Nombre y Matrícula Responsable de Topografía	X		
Nombre Supervisor IDU	X		
Cuadro de Modificaciones	X		
Nombre Proyecto	X		
Contenido	X		
Localidad	X		
Escala	X		
Nombre referencia Cartográfica	X		
Nombre Archivo CAD	X		
Nombre Layout	X		
Fecha termino obra			
Fecha Elaboración de Plano	X		
Número de Plancha	X		
Consecutivo			

5.4 CARPETA 16. Otros Entregables:

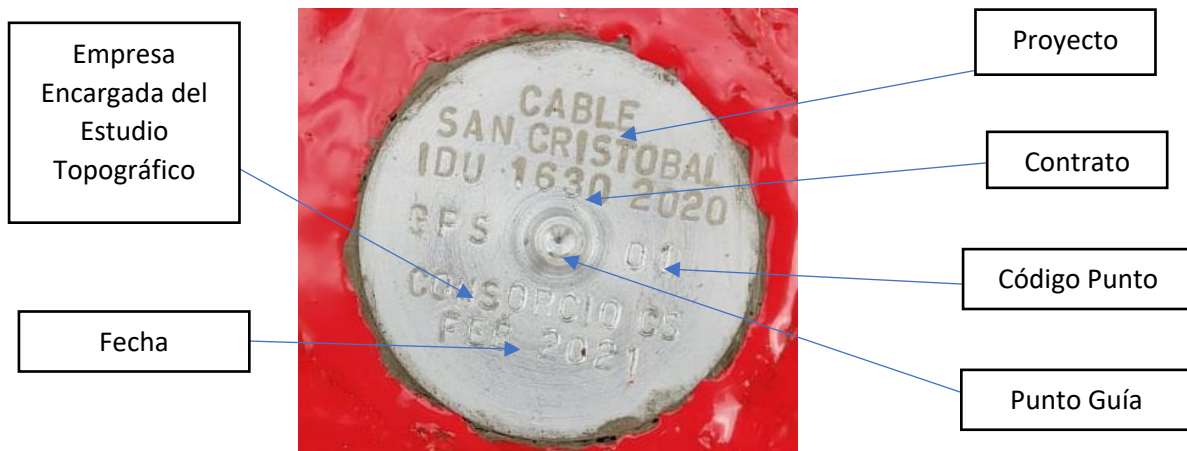
Dentro de esta carpeta, se encuentran las siguientes Subcarpetas:

5.4.1 Carpeta 16.1 Diseño de Placa:

Dentro de esta carpeta, se encuentra un archivo en formato pdf, llamado PLACA V1-SAN CRISTÓBAL2.pdf, en el cual está contenido el diseño que deben de cumplir las placas colocados en los puntos materializados GNSS, con el siguiente formato:



Se verificó todas las fichas de la carpeta 16.6 Marco de Referencia/02-FICHAS PUNTOS-GNSS-MR, y se encontró que todas las placas 50 placas colocadas, cumplen con este requerimiento.

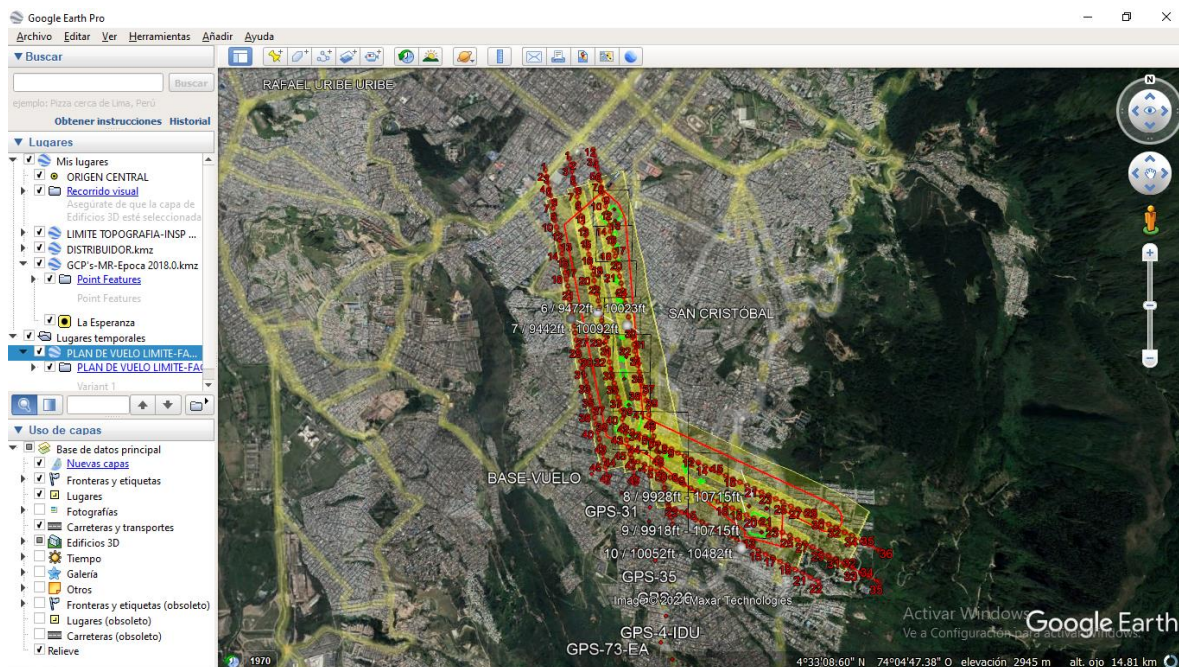


EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16. Otros Entregables/16.1 Diseño de Placa	Archivo PLACA V1-SAN CRISTÓBAL2.pdf	X	

5.4.2 Carpeta 16.2 Plan de Vuelo:

Dentro de esta carpeta, existen dos archivos en formato KMZ, llamados “PLAN DE VUELO LIMITE-FAC.kmz, el cual ya fue debidamente analizado en la FASE 2 – FACTIBILIDAD y el archivo PLAN DE VUELO LIMITE-FAC+ED.kmz, con el siguiente resultado:

EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16. Otros Entregables/16.2. Plan de Vuelo	Archivo PLAN DE VUELO LIMITE-FAC+ED.pdf	X	



5.4.3 Carpeta 16.3 Permiso de Vuelo:

Dentro de esta carpeta, existen el archivo 01-25-2021 14.38 .pdf, el cual se revisó en la FASE 2 – FACTIBILIDAD.

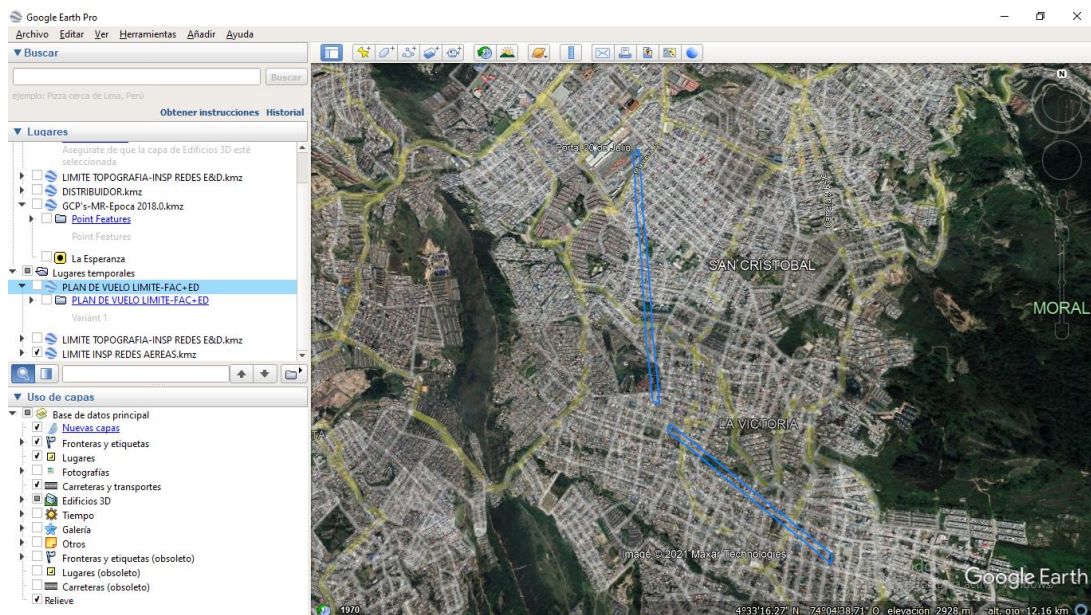
EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16. Otros Entregables/16.3 Permiso de Vuelo	archivo 01-25-2021 14.38 .pdf	X	

5.4.4 Carpeta 16.4 Límites proyecto/03-LIMITE EST Y DIS:

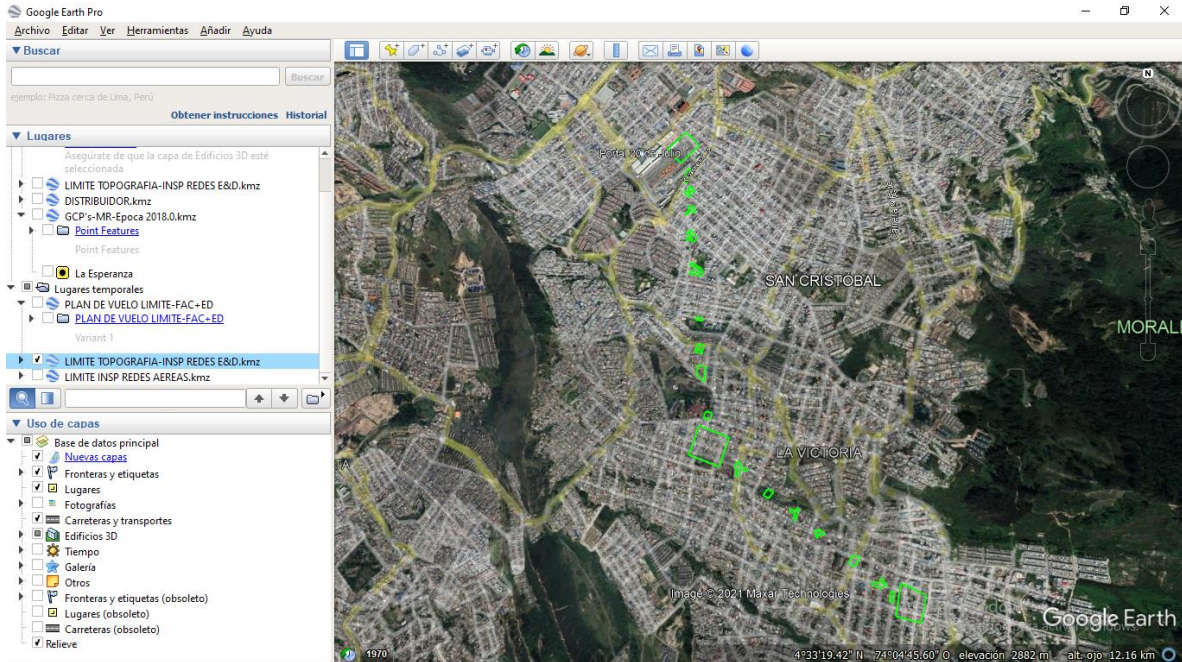
En esta carpeta existen tres subcarpetas:

- DWG: la cual contiene el archivo LIMITE INSP REDES AEREAS.dwg y LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D, el cual ya fue vinculado con el plano final “DI-ET-PP” según se describe en la página 26 de este informe y el archivo funciona correctamente.
- KMZ: Se encuentran dos archivos, LIMITE INSP REDES AEREAS.kmz, y LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D, los cuales una vez abiertos, se encuentra que los archivos funcionan correctamente

LIMITE REDES AÉREAS:

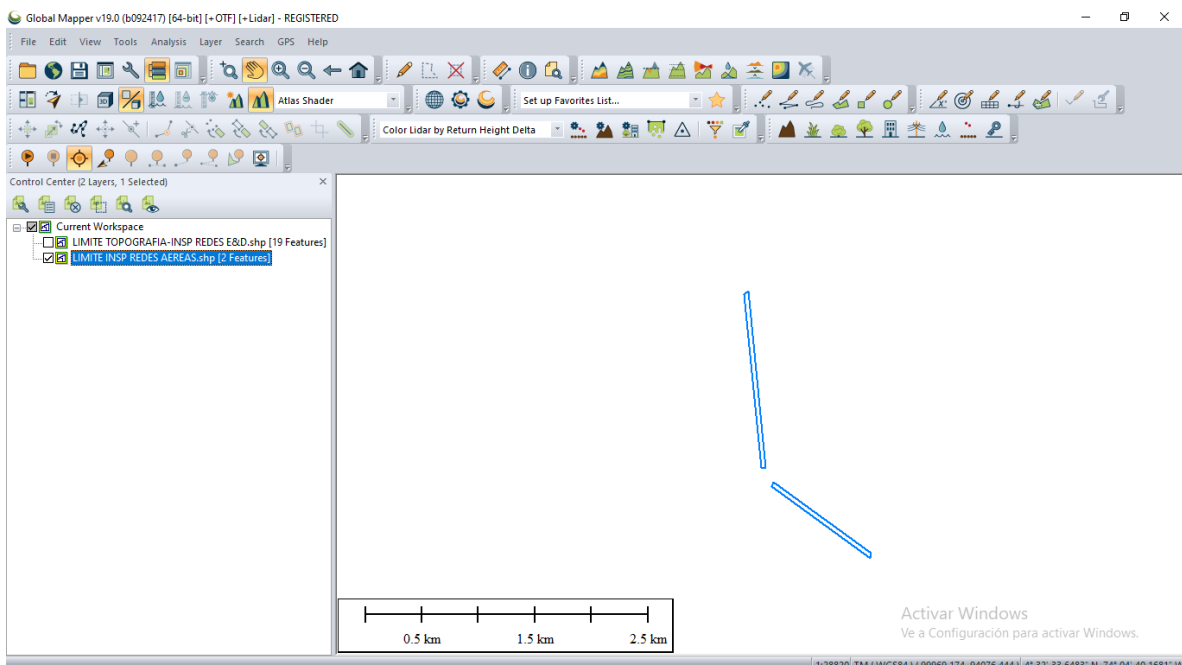


LÍMITE TOPOGRAFÍA-INSP REDES E&D:

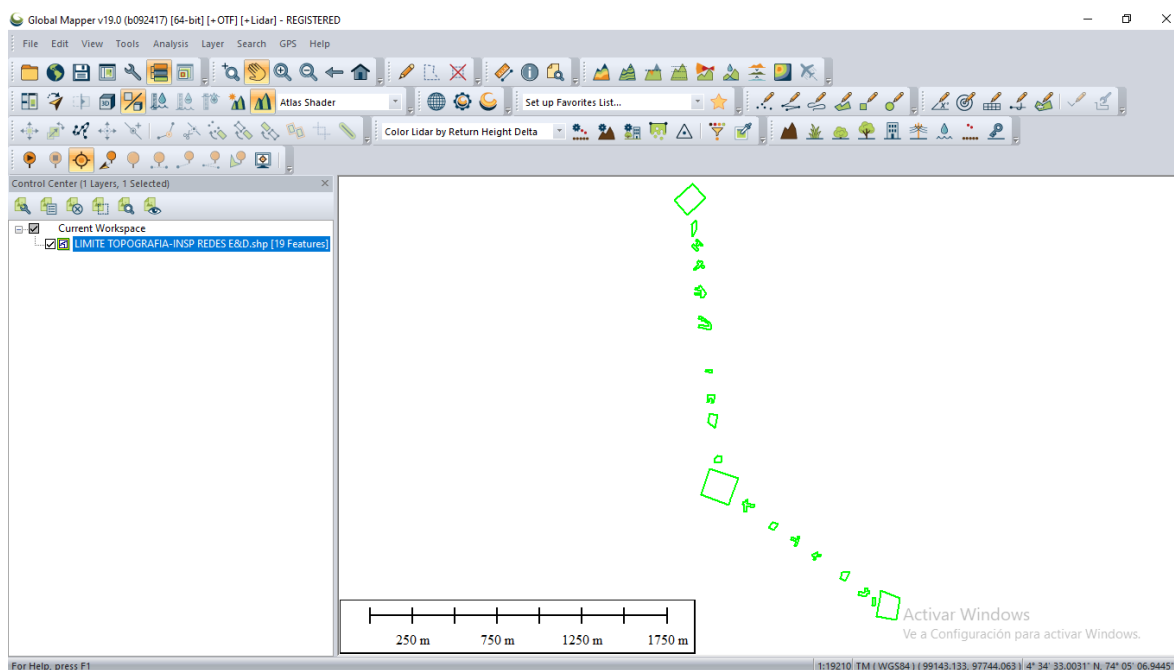


- SHP: Esta carpeta contiene 8 archivos, entre ellos los archivos ejecutables, LIMITE INSP REDES AEREAS.shp y LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D.shp, los cuales fueron abiertos en el software Global Mapper con los siguientes resultados:

Archivo LIMITE INSP REDES AEREAS.shp:



Archivo LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D.shp:

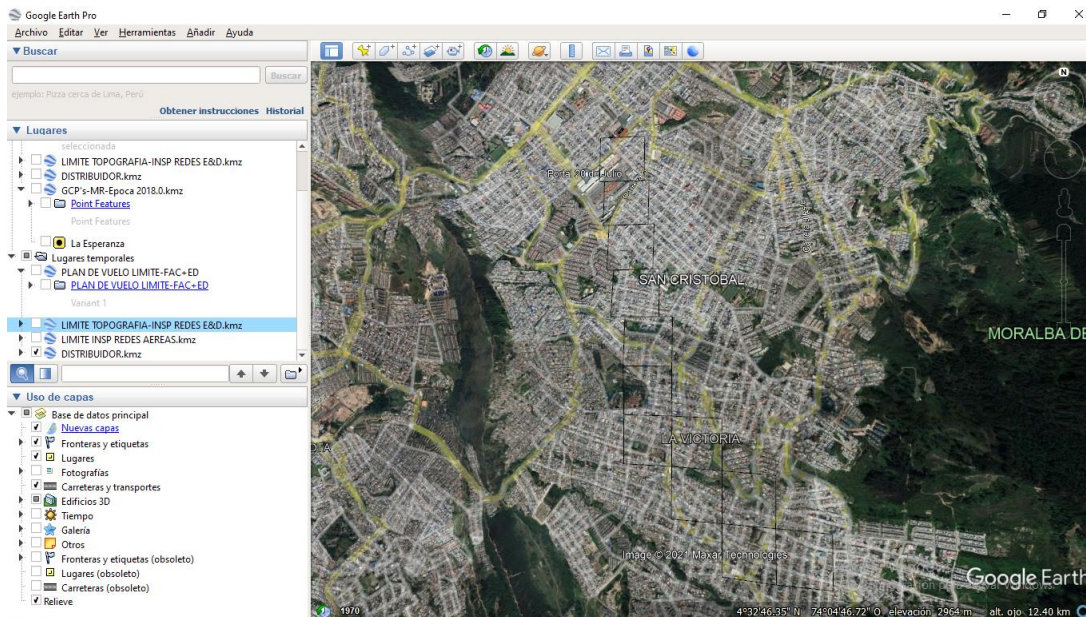


EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16.4 Limites de Proyecto/03-LIMITE EST Y DIS/DWG	archivo LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D.dwg	X	
16.4 Limites de Proyecto/03-LIMITE EST Y DIS/KMZ	LIMITE INSP REDES AEREAS.kmz LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D.kmz	X X	
16.4 Limites de Proyecto/03-LIMITE EST Y DIS/SHP	LIMITE TOPOGRAFIA-INSP REDES E&D.shp LIMITE INSP REDES AEREAS.shp	X X	

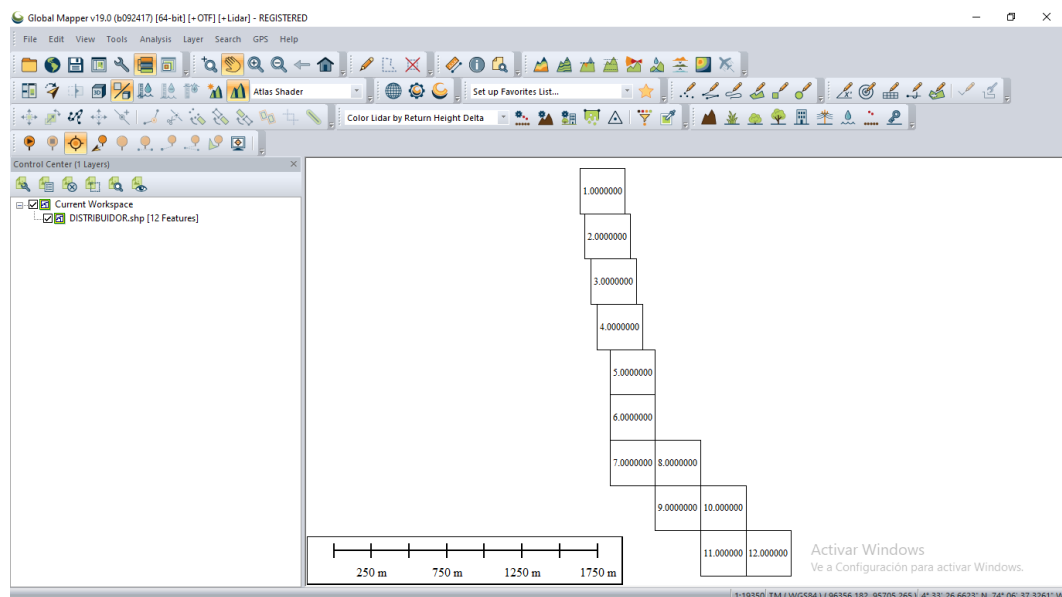
5.4.5 Carpeta 16.5 Distribuidor/2-DIST-EST Y DIS:

En esta carpeta existen tres subcarpetas:

- DWG: la cual contiene el archivo DISTRIBUIDOR.dwg, el cual ya fue vinculado con el plano final “DI-ET-PP” según se describe en la página 24 de este informe y el archivo funciona correctamente.
- KMZ: Se encuentra el archivo DISTRIBUIDOR.kmz, el cual cuando se abre, se encuentra que el archivo funciona correctamente:



- SHP: Esta carpeta contiene cuatro archivos, entre ellos el archivo ejecutable DISTRIBUIDOR.shp, el cual una vez abierto en el software Global Mapper, se obtuvo el siguiente resultado:



EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16.5 Distribuidor/2-DIST-EST Y DIS/DWG	DISTRIBUIDOR.dwg	X	
16.5 Distribuidor/2-DIST-EST Y DIS/MKZ	DISTRIBUIDOR.kmz	X	
16.5 Distribuidor/2-DIST-EST Y DIS/SHP	DISTRIBUIDO.shp	X	

5.4.6 **Carpeta 16.6 Marco de Referencia:**

El Marco de referencia, comprende los archivos del cálculo Diferencial Estático al Marco de Referencia GNSS de todo el sistema GNSS, Coordenadas Geocéntricas, Geográficas, Coordenadas Magna Sirgas Cartesianas origen Bogotá 2011, Cotas Geométricas tomadas con nivel de precisión y, cálculo de las diferencias obtenidas entre las Coordenadas Estáticas Calculadas y la Coordenadas de Posicionamiento de Punto Preciso (PPP), todo, migrados desde la época de Captura 2018.98 a la Época Origen 2018.0.

Los resultados obtenidos fueron consignados en las carpetas, 16.6 Marco de Referencia y fueron migrados al archivo GCP's-MR-Época 2018.0.kmz.

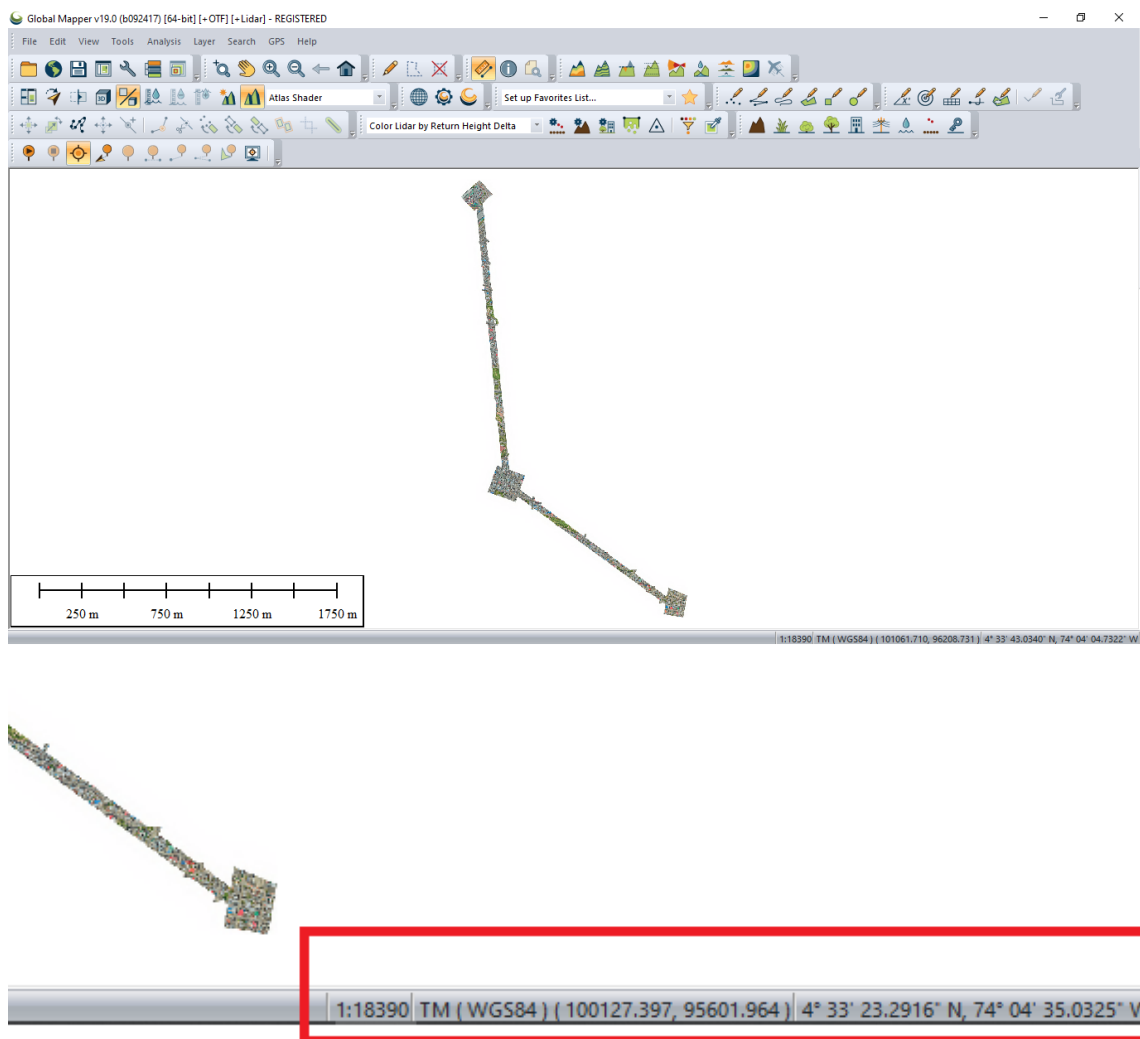
A modo de verificación, se buscaron dichos puntos en el archivo de AutoCAD ruta 12.2 Estudios y Diseños/ DWG/DI-ET-PP.dwg, y los resultados obtuvieron se relacionaron en la página 25 y 26 de este informe.

5.5 **Carpeta 16.7 Ortofoto-Mosaico:**

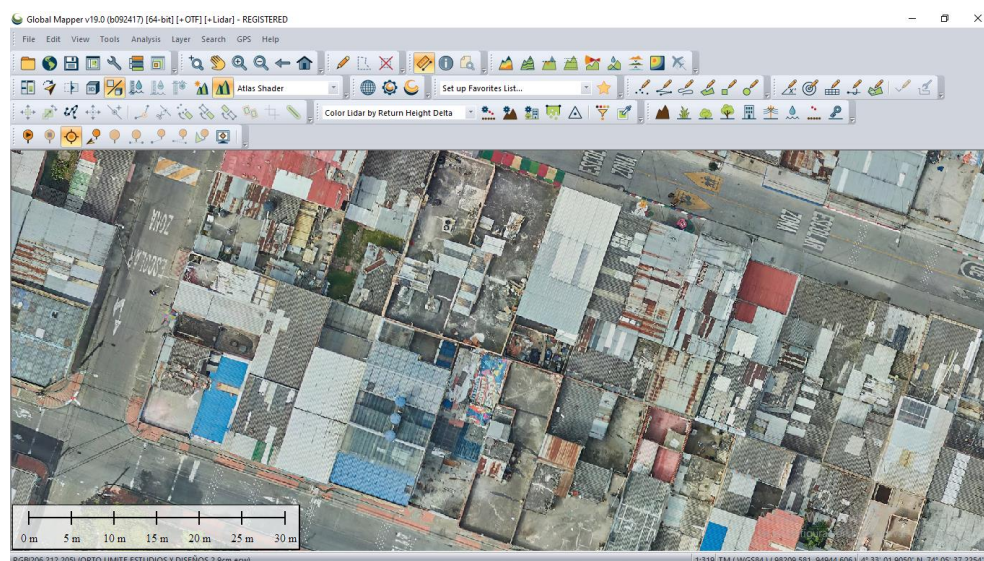
El ortofoto-mosaico, es el resultado del postproceso del vuelo Lidar y sus ajustes complementarios con la red GNSS. Al igual que los anterior archivos, sólo nos limitaremos a la revisión de las carpetas de la FASE 3 – ESTUDIOS Y DISEÑOS, a saber

- Carpeta /2-ORTO EST Y DIS/SINTRASNPARENCIA/ORTO LIMITE ESTUDIO Y DISEÑO 2,9cm.ecw: Este archivo fue abierto con el software Global Mapper, con los siguiente resultados (software empleado Global Mapper):

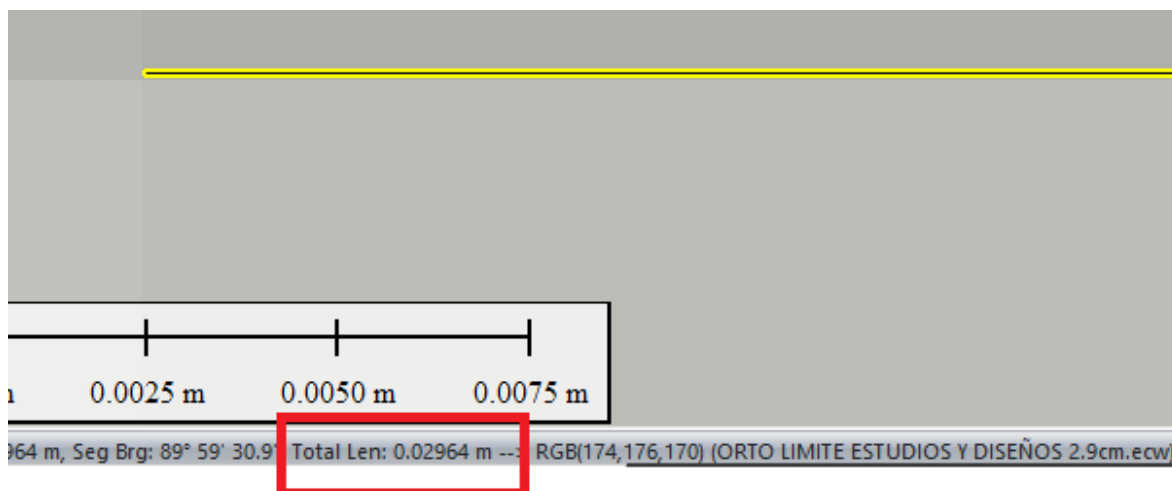
Ubicación Geoespacial:



Calidad del Ortomosaico:



Al realizar una medida del pixel, se evidencia una Precisión Lograda de 2,9cm2/pixel, software empleado Global Mapper:



De las imágenes se puede concluir:

Archivo Orto-Foto-Mosaico.ecw		CUMPLE	
		SI	NO
IMAGEN	CONTENIDO		
Ubicación Geoespacial	Coordenadas WGS84 y Coordenadas Magna Sirgas Cartesianas Origen Bogotá 2011	X	
Calidad Ortomosaico	Nítido y Calibrado	X	
Precisión obtenida	2,9cms2 x pixel	X	

5.6 Modelo Digital de Superficie (MDS) – Modelo Digital de Terreno (MDT) y Curvado:

Con la nueva información pos procesada, una vez obtenido un nuevo Ortomosaico a la precisión de 2,9cm2/pixel, EL CONTRATISTA, generó una nueva nube de puntos en formato LAS ajustados altimétricamente al marco de referencia generado, garantizando un cubrimiento total para esta FASE 3 – ESTUDIOS Y DISEÑOS. Con esta nueva nube de puntos, el contratista generó un nuevo modelo digital de superficie (MDS). Una vez obtenido el MDS, EL CONTRATISTA, y a partir de este, generó un nuevo modelo digital de terreno (MDT) y con este nuevo insumo generó las nuevas curvas de nivel cada 50 cms. Todos estos insumos están en el numeral:

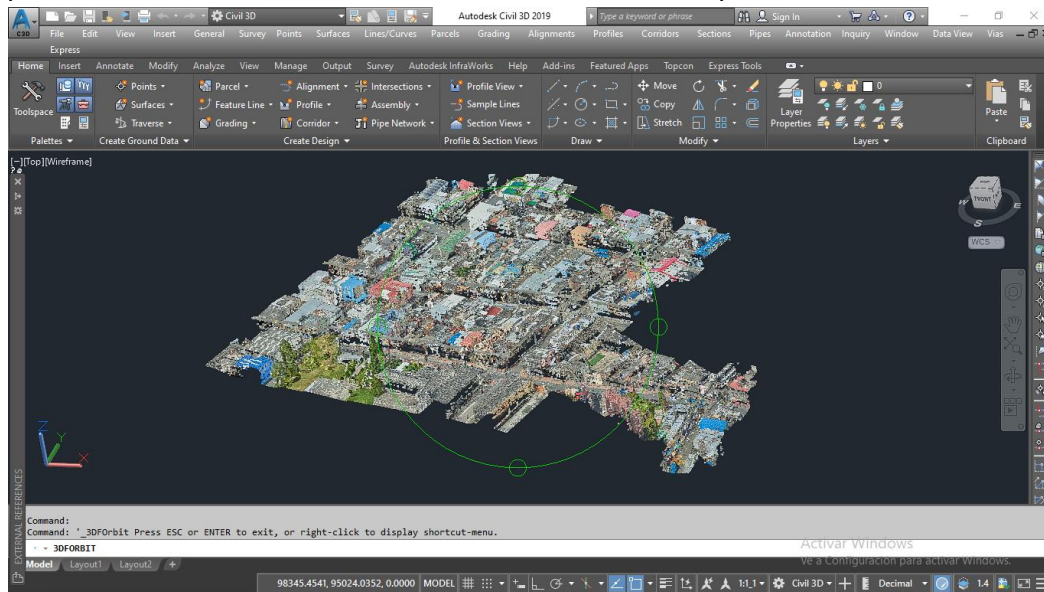
16.Otros Entregables/16.8 Mds – 16.9 Mdt y 16.10 Curvados.

Se verificó la información contenida en las carpetas y, a modo de ejemplo y, para validar que la información contenida en cada una de las carpetas funciona y cumple con la calidad exigida, se escogió al azar uno de los archivos para verificar su funcionamiento, obteniendo los siguientes resultados:

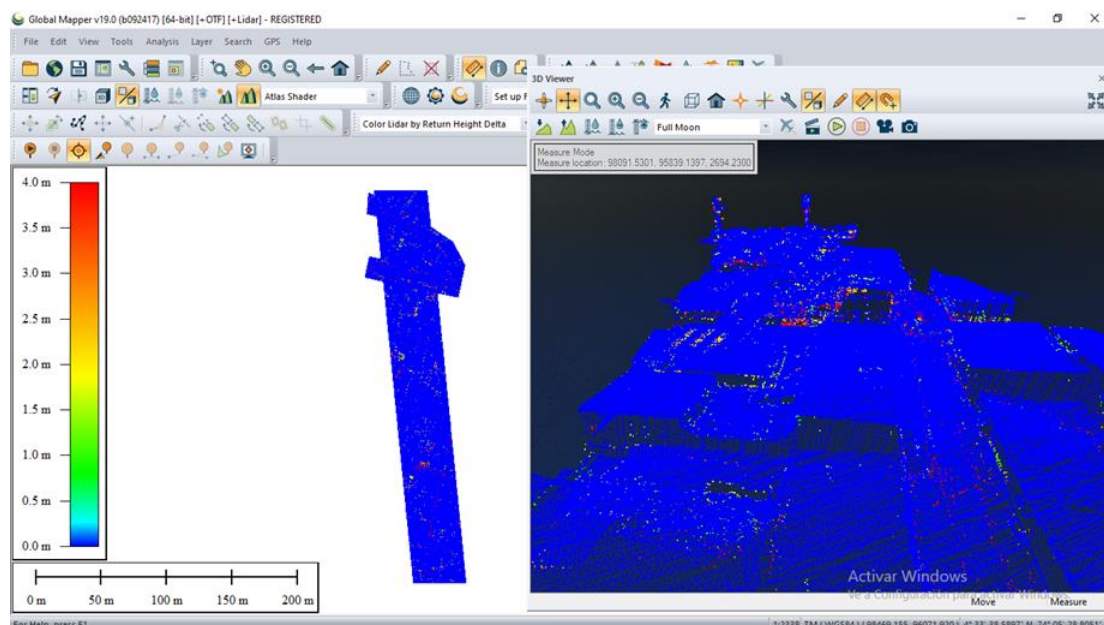
5.6.1 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.8 Mds/2- MDS EST Y DIS/

Softwares empleados: Civil 3d 2019, Autodesk ReCap 360 y Global Mapper:

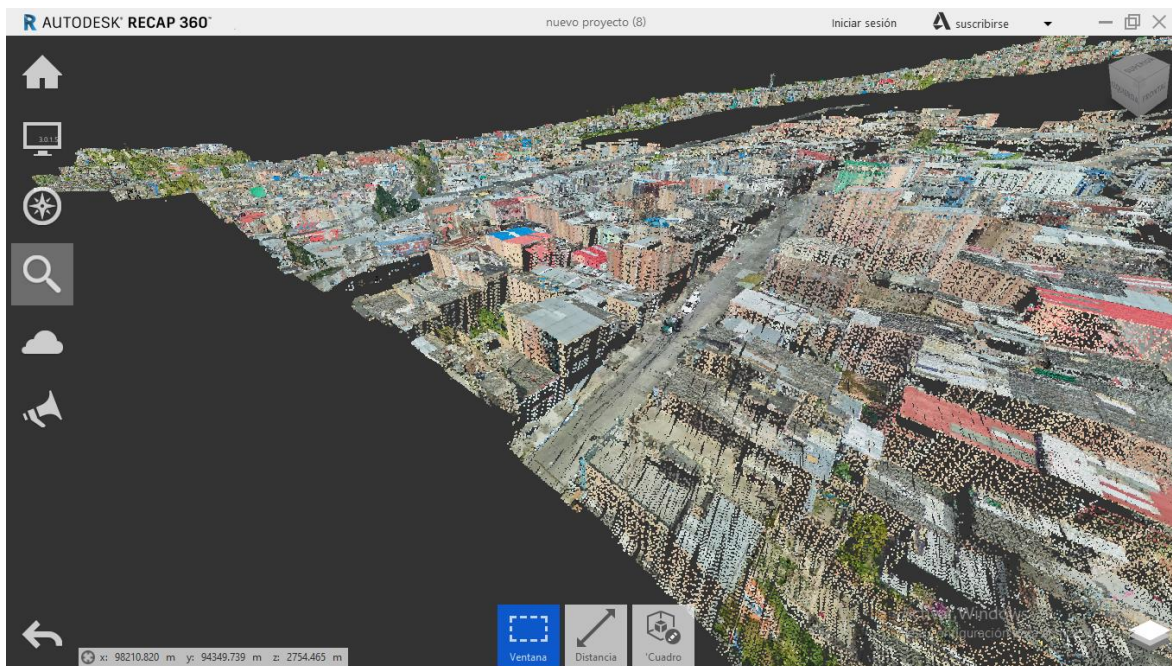
Importación software Civil 3d, archivo contenido en la carpeta /DWG/MDS-E&D-7.dwg:



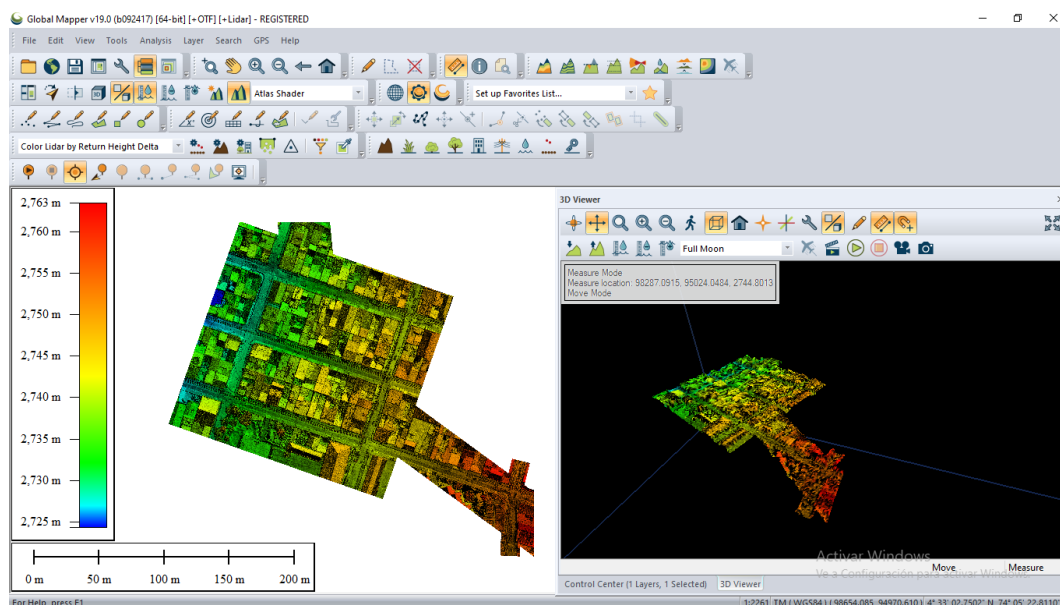
Importación software Global Mapper archivo contenido en la carpeta /LAS/MDS-7.LAS:



Importación software Autodesk ReCap 360, archivo contenido en la carpeta /RCS/mds-7.rcs:



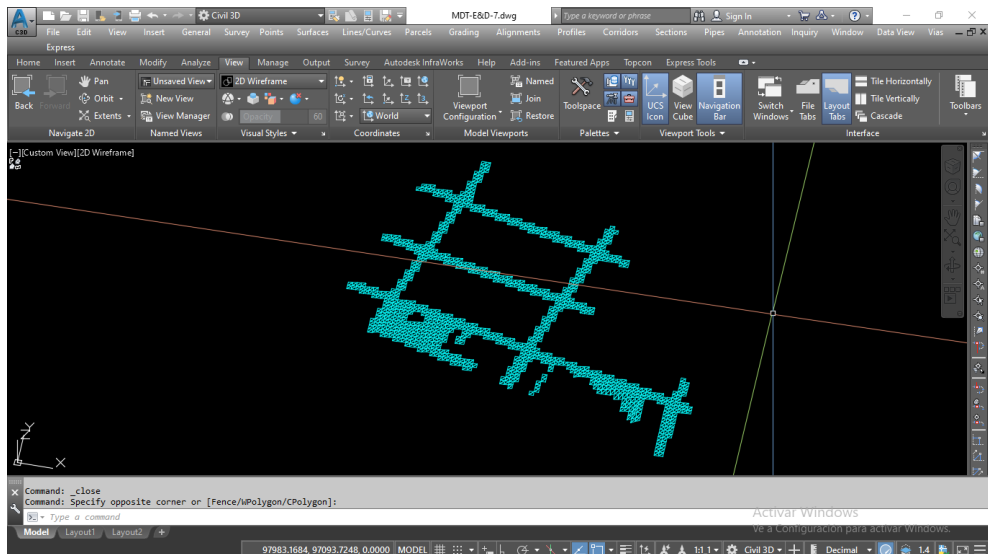
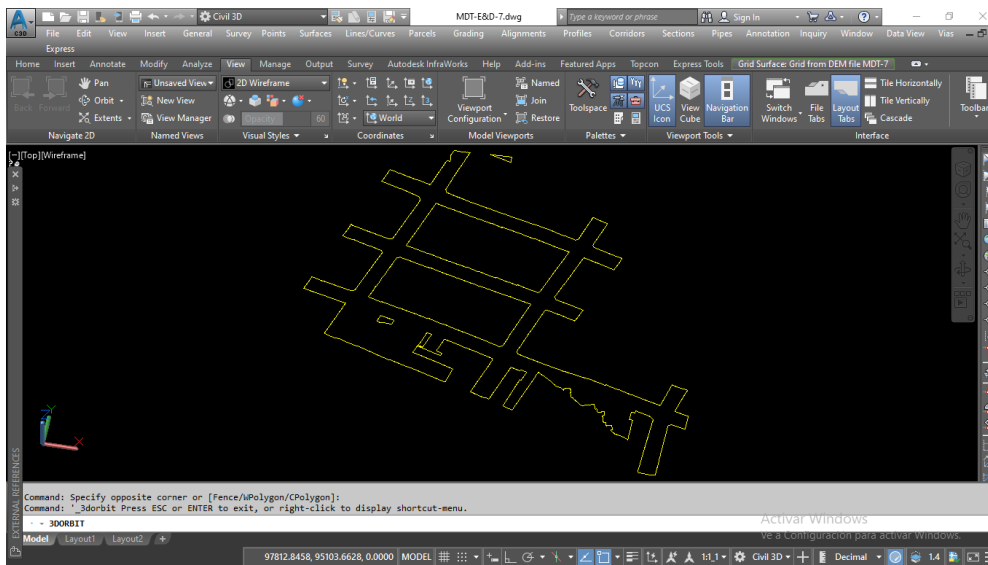
Importación software Global Mapper, archivo contenido en la carpeta /TIF/MDS-7.tif:



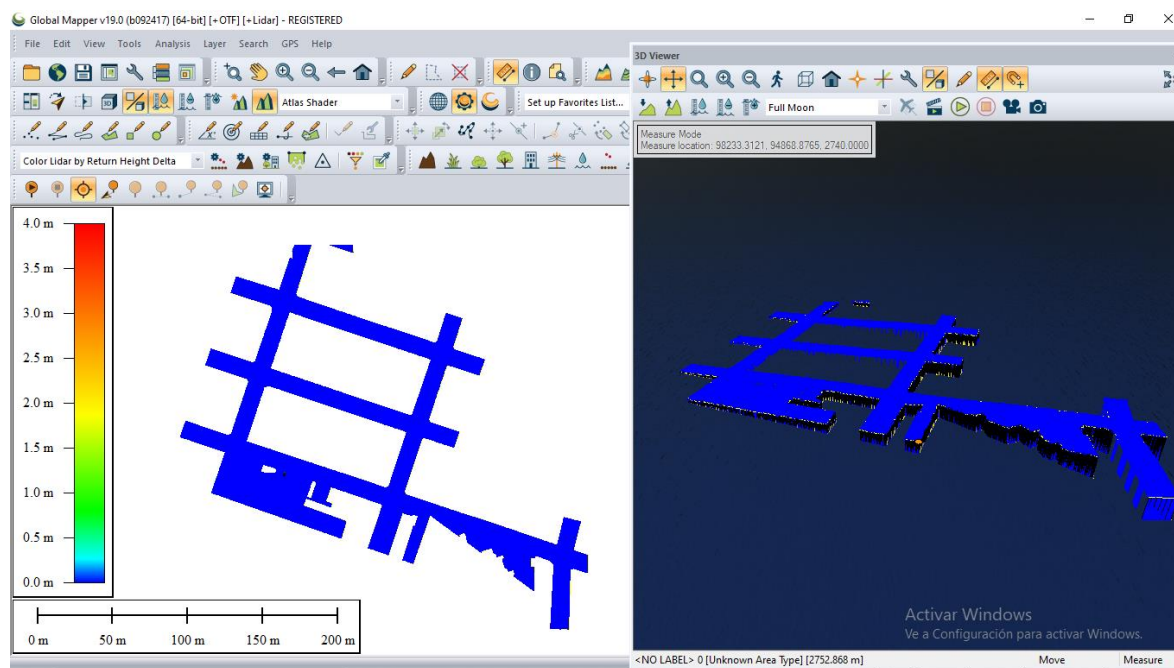
CONTENIDO CARPETA 16.8 Mds/2-MDS EST y DIS	NÚMERO DE ARCHIVOS	CUMPLE EN CALIDAD Y UBICACIÓN GEOESPACIAL	
		SI	NO
DWG: archivos MDS-E&D-#.dwg	12	X	
LAS: archivos MDS-#.las	12	X	
RCS: archivos mds-#.rcs	12	X	
TIS: archivos MDS-#.tif	12	X	

5.6.2 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.9 Mdt/2- MDS EST Y DIS/ Softwares empleados: Civil 3d 2019, Autodesk ReCap 360 y Global Mapper

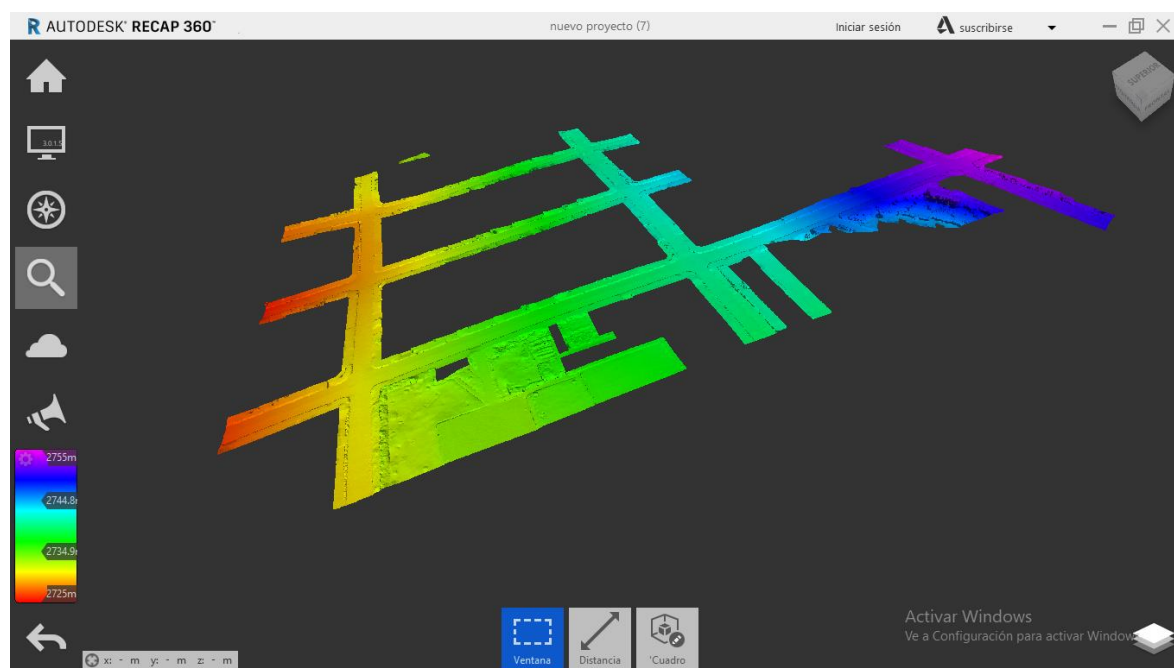
Importación software Civil 3d, archivo contenido en la carpeta /DWG/MDS-E&D-7.dwg:



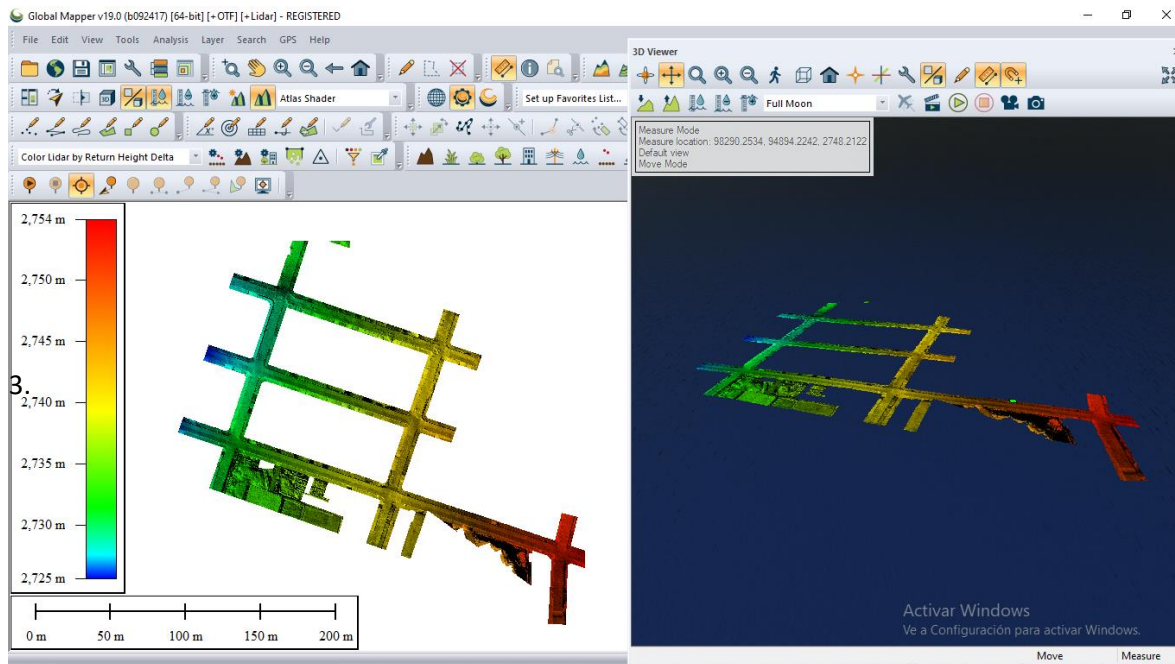
Importación software Global Mapper, archivo contenido en la carpeta /LAS/MDT-7.las:



Importación software Autodesk ReCap 360, archivo contenido en la carpeta /RCS/mdt-7.rcs:



Importación software Global Mapper, archivo contenido en la carpeta /TIF/MDT-7.tif:



CONTENIDO CARPETA 16.8 Mdt/2-MDS EST y DIS	NÚMERO DE ARCHIVOS	CUMPLE EN CALIDAD Y UBICACIÓN GEOESPACIAL	
		SI	NO
DWG: archivos MDS-E&D-#.dwg	12	X	
LAS: archivos MDS-#.las	12	X	
RCS: archivos mds-#.rcs	12	X	
TIS: archivos MDS-#.tif	12	X	

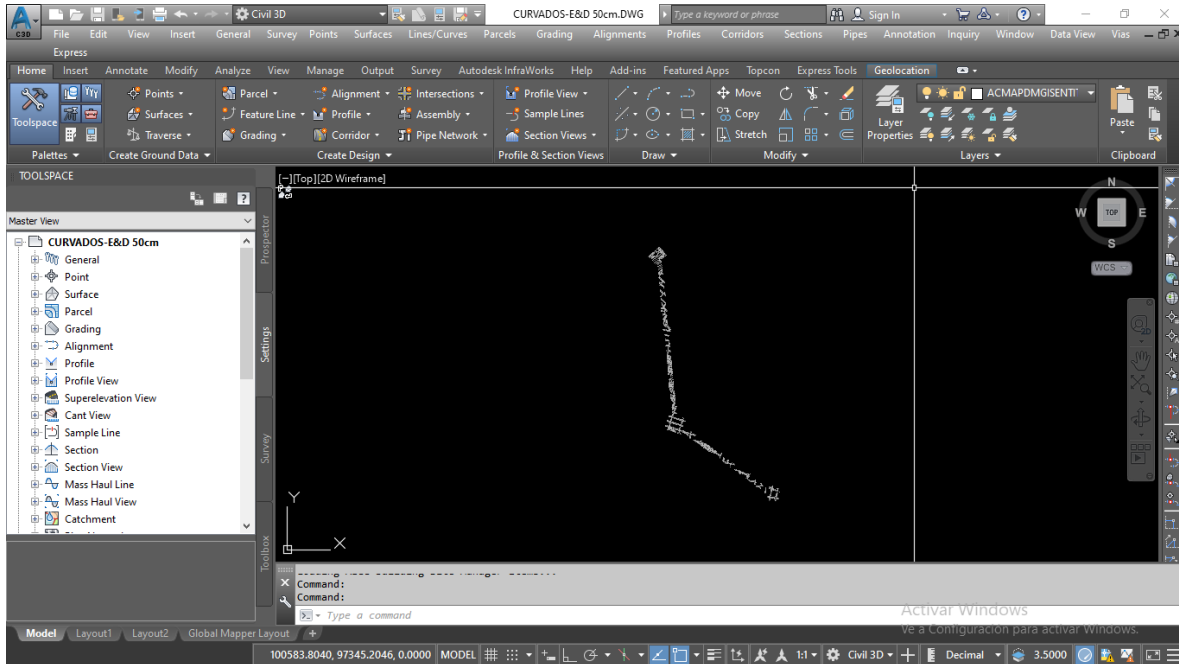
5.6.3 Carpeta: 16. Otros Entregables/16.10 Curvados/2-CURVADO EST Y DIS:

Esta carpeta contiene 5 archivos, de los cuales contiene el archivo ejecutable CURVADOS-E&D 50cm.dwg, el cual contiene las curvas del corredor obtenidas en el postproceso de la información.

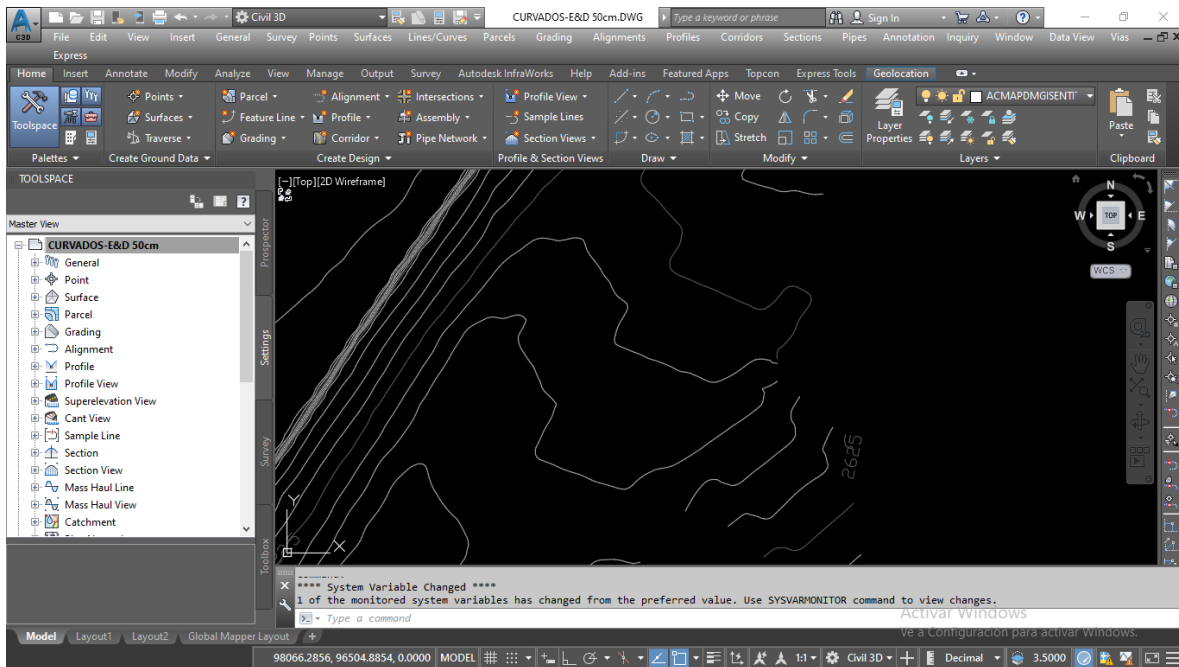
El archivo contiene los layers, Curva de Índice, curva de nivel secundaria y texto de curva. Al igual que los archivos Acad, anexados al proyecto, no es posible identificar si el archivo está en las coordenadas “Cartesianas/Magna Bogotá 2011”, por lo cual, si se migra al Google Earth, o a ArcGIS, o cualquier otro software, no quedará correctamente migrado. Por lo cual y, de acuerdo con lo anterior, nuevamente se sugiere migrar toda la información a Civil 3d, la cual sí facilita que los archivos sean correctamente migrados a otras plataformas.

Una vez abierto el archivo, se obtiene los siguientes resultados:

El curvado, se encuentra en todo el corredor:



Las curvas de nivel están acotadas cada 2,5m y se encuentran espaciadas cada 50cms:



EXISTENCIA Y FUNCIONAMIENTO		CUMPLE	
		SI	NO
CARPETA	CONTENIDO		
16.10 Curvados/2-CURVADO EST Y DIS	Archivo CURVADO-E&D 50cm.DWG	X	

Evaluación de calidad de datos - nivel de confianza

El cálculo o post-proceso de los vectores GNSS se realizó a través del programa GrafNet de la casa Novatel. GrafNet es un paquete de procesamiento por lotes y redes en modo estático, cuenta con soporte de datos para múltiples fabricantes de receptores GNSS, aprovecha las características del procesamiento local con estaciones base diferencial, ejecuta procesamiento hacia adelante y hacia atrás en el tiempo y aplica efemérides precisas e información de órbita y reloj de los satélites, con el fin de generar una solución precisa para un intervalo de confianza dado del 95% RMSE.

Para la evaluación de calidad en el componente horizontal se utilizó el producto de orto-foto-mosaico resultante. Para la evaluación de calidad en el componente vertical se utilizó el modelo digital de terreno resultante, luego de la clasificación de puntos de suelo sobre el modelo digital de superficie. El cálculo de exactitud posicional se presenta en los anexos digitales del presente informe. Los resultados fueron los siguientes.

Número de puntos de chequeo	57	57	57
Error Medio (m)	0.000	0.000	0.000
Desviación estándar (m)	0.016	0.023	0.030
RMSE (m)	0.016	0.023	0.030
RMSEr (m)	0.028	$\sqrt{(RMSE_x^2 + RMSE_y^2)}$	
Precisión en Horizontal NSSDA al 95% de intervalo de confianza	0.049	RMSEr x 1.7308	
Precisión en Vertical NSSDA al 95% de intervalo de confianza	0.058	RMSEz x 1.9600	

Evaluación de calidad de datos – Test F (95%)

Una vez superada la etapa de control de calidad y chequeo, se presentan a continuación los resultados de la georreferenciación para todos los puntos del Marco de Referencia. Los resultados finales del cálculo diferencial durante las actividades de procesamiento de datos GNSS pasaron las pruebas estadísticas garantizando precisiones horizontales $\leq$ a **0.02m** para un **RMSE al 95%** de confianza como se evidencia en el reporte de ajuste de red presentado en los anexos digitales del disco duro entregado.

DATUM: 'WGS84'
GRID: Cartesianas Bogotá - Magna
SCALE_FACTOR: 0.5430
CONFIDENCE LEVEL: 95.00 % (Scale factor is 2.4479)

CONTROL POINT RESIDUALS (ADJUSTMENT MADE)

STA. NAME	-- RE -- (m)	-- RN -- (m)	-- RH -- (m)
BOGA	-0.0011	0.0017	-0.0050
BOGT	0.0011	-0.0017	0.0050
RMS	0.0011	0.0017	0.0050

GPS-48 to GPS-50 (1)	-0.0004	0.0015	0.0020	9.451	0.3
0.0128					
GPS-49 to GPS-50 (1)	-0.0043	0.0011	-0.0007	53.951	0.1
0.0113					
GPS-7-ETM to GPS_23 (1)	0.0046	0.0013	0.0011	258.147	0.0
0.0108					
RMS	0.0060	0.0060	0.0142		

\$ - This session is flagged as a 3-sigma outlier

VARIANCE FACTOR = 1.0022

Note: Values < 1.0 indicate statistics are pessimistic, while
values > 1.0 indicate optimistic statistics. Entering this
value as the network adjustment scale factor will bring
variance factor to one.

6 REGISTRO FOTOGRAFICO

Una vez revisados el informe y los archivos anexos en el árbol de entregables, se realizan las siguientes conclusiones y recomendaciones:



Fotografía 1: Verificación de levantamiento de redes en campo.



Fotografía 2: Actividades de chequeo Interventoría en Campo.



Fotografía 3: Acompañamiento actividades de levantamiento de redes en campo.



Fotografía 4: Actividades de trabajos de oficina Interventoría.



Fotografía 2: Actividades de chequeo Interventoría en Campo.



Fotografía 6: Actividades de trabajos de oficina Interventoría.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez revisados el informe y los archivos anexos en el árbol de entregables, se realizan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La información entregada, tiene todo lo necesario para la etapa de estudios y diseños.
- La base de datos alojada en la nube existe y es verificable y descargable.
- Los procedimientos utilizados en cada uno de los procesos, están dentro de las especificaciones técnicas permitidas, para la etapa de estudios y diseños.
- Los equipos utilizados en cada una de las actividades realizadas se encuentran certificados, calibrados y son suficientes en cuanto a calidad y la precisión esperada.
- Las precisiones obtenidas en cada una de las actividades realizadas, para esta etapa de estudios y diseños está dentro de los parámetros permitidos.