ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA “CONSULTORÍA PARA AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN TÉCNICA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”

IINFORME TECNICO TOPOGRAFIA

Contrato de consultoría No. 034 del 2023

SOLICITANTE:
ALCALDIA MUNICIPAL
PIEDRAS - TOLIMA

ELABORADO POR:
Johan Mauricio Cardona Cortes
Topógrafa E Ingeniera Civil
Universidad del Tolima

JUNIO DEL 2023

CONTROL DEL DOCUMENTO

Código del Documento:		Interno:	D1-25-06-2023-TP	Externo:	
Tipo					
IINFORME	X	Memoria de calculo		Especificación Técnica	

RESPONSABLES		
Nombres y Apellidos		**Firma**
Elaboró	Top. Johan Mauricio Cardona Cortes M.P. 01-17179	Vias Urbanas Piedras - Tolima TOPÓGRAFO E INGENIERO CIVIL M.P: N° 01-17179 / T.P: 161037-0638202 TLM
Interventor Contrato:		
Supervisor Contrato:		

REVISIONES			
Rev.	**Sección Modificada**	**Fecha** (dd/mm/aaaa)	**Descripción**
O	General	25/06/2023	Versión inicial

DISTRIBUCIÓN	
Dependencia	**Copias**
Contrato de consultoría No. 034 del 2023	1

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION 7
2. OBJETIVOS Y ALCANCES 8
2.1 Objetivo general 8
2.2 Objetivos específicos 8
3. METODOLOGIA 9
3.1 Procedimiento 9
3.1.1 Inicio de levantamiento topográfico 9
3.1.2 Sesión de GPS 10
3.1.3 Postproceso 14
3.1.4 Levantamiento Poligonal Cerrada 18
3.1.5. Levantamiento Radiación 26
3.1.5 Levantamiento Nivelación y Contra nivelación 34
3.1.6 Fotogrametría y Fotointerpretación 41
3.2 Equipo utilizado 46
4 RESULTADOS 51
4.1 Postproceso MAGNET Tools - Topcon Positioning Systems 8.2.3 51
4.2 Fotogrametría y Fotointerpretación 64
4.2.1 Calle 8 entre carrera 2 y vial al rio 64
4.2.2 Calle 8 entre carrera 2 y 2ª 71
4.2.3 Calle 9 entre carrera 2 y 2ª 78
4.2.4 Calle 8 entre carrera 4 y 5 85
4.2.5 Calle 2 entre carrera 3 y 4 92
5 REDES DE SERVICIO PUBLICO Y SUMINISTRO 99
5.1 Redes de acueducto 99
5.2 Redes de Alcantarillado 101
5.2.1 Redes de Alcantarillado Sanitario 101
5.2.2 Redes de Alcantarillado Pluvial 112
5.3 Redes de Gas 112
5.4 Redes de alumbrado público y energía 113
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 116
7 ANEXOS 117
7.1 Carteras de Topografía 117
7.2 Carteras de Nivelación y Contranivelación 142
7.3 Carta de Responsabilidad 144

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio. 9
Figura 2. Posicionamiento de los monumentos – CONSULTOR. 11
Figura 3. Posicionamiento GPS_01 15
Figura 4. Posicionamiento GPS_02 16
Figura 5. Poligonal Cerrada 18
Figura 6. Radiación desde DELTAS POLIGONAL CERRADA Y DELTAS AUXILIARES 20
Figura 7. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 2 Y VIA AL RIO 26
Figura 8. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 2 Y 2ª 27
Figura 9. Radiación CARRERA 9 ENTRE CALLE 2 Y 2ª 28
Figura 10. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 4 Y 5 29
Figura 11. Radiación CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4 30
Figura 12. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y VIA AL RIO 36
Figura 13. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y 2ª 37
Figura 14. Radiación CALLE 9 ENTRE CARRERA 2 Y 2ª 38
Figura 15. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 4 Y 5 39
Figura 16. Radiación CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4 40
Figura 17. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y VIA AL RIO 41
Figura 18. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y 2a 42
Figura 19. Puntos de Control CALLE 9 ENTRE CARRERA 2 Y 2a 43
Figura 20. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 4 Y 5 44
Figura 21. Puntos de Control CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4 45
Figura 22. Equipo utilizado –FOIF A90 – Consultor 46
Figura 23. Equipo utilizado –FOIF RTS102R – Consultor 47
Figura 24. Equipo utilizado –DRONE DJI Phantom 4 Pro v2.0– Consultor 48
Figura 25. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor 49
Figura 26. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor 49
Figura 27. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor 50
Figura 28. Vista de ocupación de los satélites (GPS 1, GPS 2) – Consultor 54
Figura 29. Vista de ocupación de los satélites (GPS 1, GPS 2) – Consultor 54
Figura 30. Corrección por ondulación (GPS 1, GPS 2) – Consultor 55
Figura 31. Posicionamiento del monumento GPS 01 Y GPS02 – CONSULTOR. 56
Figura 32. MAP RED GNSS – GPS 01 Y GPS02 56
Figura 33. BASELINES RED GNSS – GPS 01 Y GPS02 57
Figura 34. BASELINES RED GNSS – GPS 01 Y GPS02 57
Figura 35. Estaciones SIRGAS de operación continua 58
Figura 36. Cambio de época IBAG – MAGNA PRO. 58

Figura 37. Cambio de época IBAC– MAGNA PRO..... 59
Figura 38. SIRGAS IBAG – Consultor 60
Figura 39. SIRGAS BOGA– Consultor..... 62
Figura 40. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO). 106
Figura 41. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A)..... 107
Figura 42. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)..... 108
Figura 43. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 4 - 5) 109
Figura 44. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 2 CARRERA 3 - 4) 110
Figura 45. Certificado de vigencia – Topógrafo 145
Figura 46. Certificado de vigencia – Ingeniero Civil 146
Figura 47. Matricula profesional – Consultor 147
Figura 48. Cedula topógrafo 147
Figura 49. Especificaciones técnicas Estación Total..... 148
Figura 50. Especificaciones técnicas Estación Total..... 149
Figura 51. Especificaciones técnicas CHC i50..... 150
Figura 52. Especificaciones técnicas CHC i50..... 151
Figura 53. Certificado de Estación GPS..... 152

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación del proyecto..... 10
Tabla 2. Proyección de Coordenadas Origen Nacional 13
Tabla 3. Cuadro de coordenadas post proceso GNSS 14
Tabla 4. Cuadro de coordenadas ajuste en campo de GNSS 14
Tabla 5. Calculo y ajuste poligonal cerrada 19
Tabla 6. Cuadro de coordenadas puntos de control. 32
Tabla 7.Cartera de Nivelación y Contranivelación 34
Tabla 8.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor..... 51
Tabla 9.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor..... 52
Tabla 10.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor..... 52
Tabla 11.Coordenadas Planas de las estaciones GNSS 53
Tabla 12.Coordenadas Geográficas de las estaciones GNSS..... 53
Tabla 13.Puntos de control estaciones GNSS..... 53
Tabla 14.Tiempo de Intervalo GNSS 54
Tabla 15.Redes de Acueducto..... 99
Tabla 16.Medidores de agua (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO) 99
Tabla 17.Medidores de agua (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A) 100
Tabla 18.Medidores de agua (CALLE 8 CARRERA 4 - 5) 100

Tabla 19.Medidores de agua (CALLE 2 CARRERA 3 - 4)..... 100
Tabla 20.Cartera de Pozos..... 101
Tabla 21.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)..... 102
Tabla 22.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A)..... 102
Tabla 23.Inspección Visual Pozos (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)..... 103
Tabla 24.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 4 - 5) 104
Tabla 25.Inspección Visual Pozos (CALLE 2 CARRERA 3 - 4) 104
Tabla 26. Coordenadas Cajas Sanitarias..... 105
Tabla 27. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO). 106
Tabla 28. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A)..... 108
Tabla 29. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)..... 109
Tabla 30. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 4 - 5) 110
Tabla 31. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 2 CARRERA 3 - 4) 111
Tabla 32.Medidores de GAS (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)..... 112
Tabla 33.Medidores de GAS (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)..... 113
Tabla 34.Medidores de GAS (CALLE 8 CARRERA 4 - 5)..... 113
Tabla 35.Medidores de GAS (CALLE 2 CARRERA 3 - 4)..... 113
Tabla 36. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)..... 114
Tabla 37. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A) 114
Tabla 38. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A) 114
Tabla 39. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 4 - 5) 115
Tabla 40. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 2 CARRERA 3 - 4).... 115
Tabla 41. Cartera de Topografía..... 117
Tabla 42. Cartera de Nivelación y Contranivelación 142

1. INTRODUCCION

La topografía es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades humanas que requieren tener conocimiento de la superficie del terreno donde tendrá lugar el desenvolvimiento de esta actividad. En la realización de obras civiles, tales como acueductos, canales, puentes, vías de comunicación, embalses, urbanismos, catastro, en el campo militar, así como en la arqueología, y en muchos otros campos, la topografía constituye un elemento indispensable.

Se determinará posiciones sobre la superficie de la tierra, las características naturales y/o artificiales de la zona, de igual manera se establecerá la configuración del terreno. En el siguiente IINFORME se presenta un resumen del levantamiento topográfico incluyendo Posicionamiento con GPS de precisión y post procesamiento para la elaboración de "**ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA "CONSULTORÍA PARA AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN TÉCNICA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"** citando la problemática encontrada y los principales accidentes topográficos los cuales serán el suministro para la firma contratante.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

2.1 Objetivo general

Realizar el levantamiento topográfico detallado de la zona perimetral al sector de **CINCO VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**, referenciado a coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional, Origen único para Colombia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico detallado del sector aledaño a la estructura del proyecto.
- Ubicar las cajas, postes de energía, linderos, escurrimientos de agua y escarpes.
- Señalar detalles aledaños al punto de intervención.
- Detallar las construcciones aledañas a la estructura objeto del proyecto.
- Realizar un post proceso luego de realizado el posicionamiento con GPS de precisión.

3. METODOLOGIAS

3.1 Procedimiento

3.1.1 Inicio de levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó por el método de radiación, partiendo del delta 1 y con una referencia tomada con GPS de posicionamiento Satelital GNSS CHC i50, con coordenadas amarradas a la red Magna Sirgas Origen Nacional, Origen único para Colombia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi., este ejercicio se realizó para cada uno de deltas correspondientes.

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.



Fuente: Google Earth Pro 2023.

En la siguiente tabla se encuentra la ubicación especifica de las vías urbanas a intervenir en el municipio de Piedras – Tolima.

Tabla 1. Ubicación del proyecto.

TRAMOS	DIRECCIONES	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		INICIO	FIN
1	Calle 2 entre carreras 3 y 4	4°32'19,9" N 74°52'53,5" W	4°32'21,98" N 74°52'55,20" W
2	Calle 8 entre carreras 2 y 2a	4°32'30,1" N 74°52'36,9" W	4°32'31,2" N 74°52'38,4" W
3	Calle 8 carrera 2 vía al río Opia	4°32'30,0" N 74°52'36,1" W	4°32'27,7" N 74°52'33,5" W
4	Calle 9 entre carrera 2 y 2a	4°32'32,6" N 74°52'33,0" W	4°32'34,6" N 74°52'35,2" W
5	Calle 8 entre carrera 4 y 5	4°32'38,9" N 74°52'47,2" W	4°32'36,8" N 74°52'43,5" W

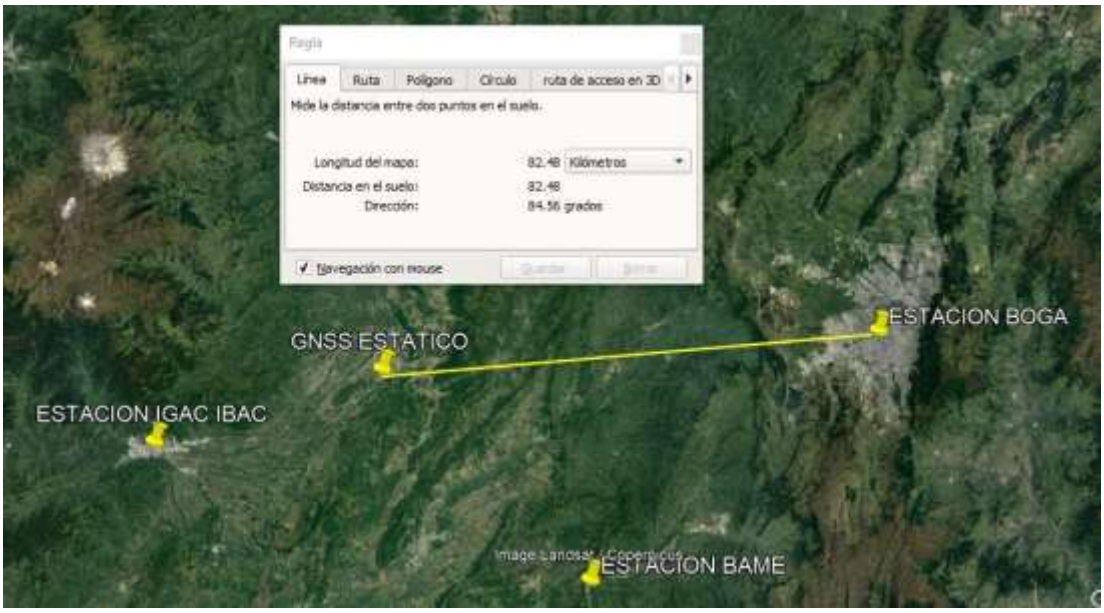
Fuente: Consultor

3.1.2 Sesión de GPS

Se realizo una (1) sesiones de GNSS con un tiempo de 4 horas 45 minutos y 30 segundos monumentado (GPS 01) de igual modo un tiempo de 3 horas 55 minutos y 27 segundos monumentado (GPS 02). En área de influencia teniendo como base de amarre y ajuste las estaciones **BOGA, IBAC** del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se procede a calcular el tiempo mínimo con la estación más lejana en este caso se escogieron las estaciones (BOGA del Instituto Geográfico Agustín Codazzi). Como anexo se presenta el certificado y la ubicación de las antenas antes nombradas. A continuación, se presenta la ubicación de las estaciones con la distancia en línea recta desde la zona del proyecto (GNSS).

Ubicación de las estaciones permanentes de operación continua (CORS) las cuales emiten coordenadas geodésicas, expresadas en el Marco Internacional Terrestre de Referencia (ITRF) más reciente, materializadas con el apoyo del Servicio Geológico Colombiano y administradas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Este nivel de información contempla: Nombre de la estación; Nombre del departamento y municipio donde se encuentra localizada la estación; Lugar donde se ha instalado la estación, que puede ser predio institucional de dependencia gubernamental, o de carácter privado; Latitud y longitud del lugar expresados en ITRF y Fecha en que inició operación la estación geodésica.

Figura 2. Posicionamiento de los monumentos – CONSULTOR.



Fuente: Google Earth Pro 2022.

Cabe decir que el tiempo mínimo requerido según lo estipulado por el manual de procesamiento de almacenamiento y publicación de información GNSS, donde se dicta el tiempo mínimo necesario de colecta de información satelital.

$$T = (20) + ((\text{Distancia})\ x\ (5))$$

T = Tiempo en minutos

D= Distancia en Km

La geodesia se ocupa en medir y entender con precisión tres propiedades físicas de la Tierra: su forma geométrica, su campo de gravedad y su orientación en el espacio, así como su evolución en el tiempo. El Sistema Nacional de Referencia Geodésico permite generar información geodésica precisa y confiable que apoya la elaboración cartográfica del país.

La cartografía es entendida como la representación geométrica plana, simplificada y convencional de la superficie terrestre; ésta, se representa por medio de mapas o planos. La idea básica es facilitar la comprensión de cualquier tipo de levantamiento (socioeconómico, educación, salud, ambiental, forestal, etc.) que pueda ser

representado espacialmente, abstrayendo la dimensión real del territorio. Sin embargo, como corresponde a un medio de representación tienen limitaciones y distorsiones inherentes, que de acuerdo con el objetivo del levantamiento se logra aproximar o no con exactitud a la realidad del terreno.

Toda esta información apoya a distintas entidades en la elaboración de proyectos de ordenamiento territorial, planeación, infraestructura, seguridad, cambio climático, zonas de riesgo de desastres y gestión política para el desarrollo sostenible del país. Así mismo contribuye, incentiva y promueve la investigación y desarrollo científico en la comunidad académica.

En Colombia se utilizan básicamente tres tipos de coordenadas: las cartesianas tridimensionales, las curvilíneas o elipsoidales y las planas de proyección, las cuales pueden ser Transversa de Mercator o cartesianas bidimensionales. Si bien, cada uno de estos tipos tiene sus ventajas y desventajas, en esencia, son tres formas diferentes, pero equivalentes, de establecer la ubicación geográfica de un punto. En las siguientes secciones se presentan las definiciones correspondientes y la formulación que permite la conversión entre los diferentes tipos de coordenadas.

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

La adaptación Gauss-Krüger es también una representación coINFORME usando un cilindro transverso como superficie de referencia, tangente al meridiano central. Donde la escala de representación se mantiene 1:1 sobre este meridiano central y al alejarse del mismo se producen distorsiones. Para controlar estas distorsiones, pueden adoptarse husos centrados en un meridiano de referencia, de este modo un país puede contar con varios usos de acuerdo a la extensión de su territorio. Los meridianos y paralelos se interceptan perpendicularmente, pero no son líneas rectas, sino curvas complejas, excepto el meridiano central (de tangencia) y el paralelo de referencia.

Sin embargo, con el avance de las tecnologías de posicionamiento y la necesidad de centralizar toda la información del país para que sea disponible al mayor número de usuarios posible y se haga una eficiente gestión política de la misma, la adopción de varios husos en el territorio hace esta tarea aún más compleja.

En efecto, con varios orígenes se presentan: problemas de ambigüedad en los datos, falta de continuidad en planchas cartográficas y la dificultad de tener un sistema de representación unificado que incluya información estadística, socio-económica, medioambiental, entre otras, a la cartografía base del país.

La tendencia mundial, para solucionar estos problemas, en la última década no sólo es la adopción de un sistema de proyección único a nivel país (Uganda, Tanzania, etc.) sino incluso a nivel de todos los países de la Unión Europea (INSPIRE, 2014). Los cuales priorizan en el tipo de proyección el área, ángulos o distancias, de acuerdo a sus necesidades. Todos estos países convergen que la adopción de un sistema de proyección único tiene un carácter social, económico y científico que soluciona la necesidad de una infraestructura de datos espaciales integrada, actualizada y exacta que permita analizar los datos de diferentes fuentes en el marco de un desarrollo sostenible en cada territorio.

En Colombia la proyección cartográfica oficial, se basa en una proyección Transversa de Mercator TM, usando un cilindro transverso como superficie de referencia y secante a la esfera. Este sistema prioriza ángulos (coINFORME), garantizando así que un ángulo formado entre dos líneas sobre la superficie terrestre se conserve luego de aplicarse la proyección. Los demás parámetros fueron seleccionados (Salvini D. y Bolivar F., 2018) cuidadosamente de modo que, se cubriese todo el territorio continental, se evite el uso de coordenadas negativas y con un factor de escala k=0,9992 se optimizó que las distorsiones en la representación de área fuesen mínimas.

Según la resolución **No. 370 DE 2021 (16 de junio de 2021)**, resuelve en el artículo 1, como objeto el cual establecer la proyección cartográfica "Transverse Mercator" como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un único origen denominado "Origen Nacional", referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado MAGNA SIRGAS, así:

Tabla 2. Proyección de Coordenadas Origen Nacional

Parámetro	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73° W
Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Fuente. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

3.1.3 Postproceso

Se posicionaron 2 mojones en el sector de estudio. Se realizaron sobre base de concreto, en el punto de marcación con una lámina galvanizada. Cada mojón se encuentra debidamente marcado en campo y con las coordenadas amarradas a la red MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL. En la tabla n°2 se muestra los resultados del postproceso.

Tabla 3. Cuadro de coordenadas post proceso GNSS.

PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
	397.630	2059833.125	4791491.244	GPS 01
	397.730	2059870.909	4791484.851	GPS 02

Fuente: Consultor.

La tabla n°2 muestra los datos de corrección angular y horizontal del postprocesamiento en campo.

Tabla 4. Cuadro de coordenadas ajuste en campo de GNSS.

PUNTO	COTA	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
897	397.630	2059833.1250	4791491.2440	GPS 01
895	397.725	2059870.9217	4791484.8489	GPS 02

Fuente: Consultor.

METODOLOGIA

Figura 3. Posicionamiento GPS_01.



Fuente: Consultor.

METODOLOGIA

Figura 4. Posicionamiento GPS_02.



Fuente: Consultor.

METODOLOGIA

La metodología adoptada para el cumplimiento de los objetivos antes descritos es la siguiente:

El día 20 de junio del 2023 se realizó el desplazamiento de la brigada de topografía a la zona en estudio. Luego de la entrega del terreno, se procedió con el reconocimiento de la zona en campo, verificando el área de trabajo, así como las zonas aledañas para su delimitación. Para el levantamiento topográfico del área en estudio se estableció (16) radiaciones desde los respectivos deltas, esto sirvió de apoyo para el levantamiento de los detalles propios del presente estudio. Una vez reconocido la zona de trabajo se procedió a instalar los puntos de control (GPS01, GPS02) apoyo que servirá para el levantamiento del área y/o detalles.

Finalmente, se establecieron las coordenadas Magna Sirgas Colombia Origen Nacional en el sistema WGS-84 de los puntos de control básicamente a partir de la georreferenciación y posicionamiento de GNSS como se evidencia en el presente iINFORME. Tales datos se encuentran en la tabla n°1. Los puntos de control son puntos materializados en el terreno los cuales servirá como azimut de partida.

Para el levantamiento topográfico se empleó una (01) Estación Total marca GOWIN TK 202, de propiedad del Consultor, con precisión de 2 seg en ángulo y de 2 mm en distancia.

El procedimiento a seguir comprende dos etapas fundamentales:

- El trabajo de campo, es la recopilación de los datos. Esta recopilación fundamentalmente consiste en medir ángulos horizontales y/o verticales y distancias horizontales o verticales (coordenadas X, Y, Z). Se realizó la monumentación de los mojones (GPS01, GPS02) ver imagen n°3, n°4. Luego se tomó el posicionamiento de las coordenadas de amarres Magna sirgas Origen Nacional con el GNSS coordenadas suministradas por el posicionamiento de la RED de GPS, debido a que es un levantamiento común no se considera la curvatura terrestre, lo que genera la representación sobre un plano horizontal, el cual es normal a la dirección de la gravedad y tangente a la superficie en un punto. Se realizó la colecta de datos con una estación total Estación Total marca GOWIN TK 202 ver imagen n°8. Cabe decir, Como ajuste del levantamiento Topográfico se realiza una poligonal cerrada partiendo desde GNSS 01.

- El trabajo de gabinete o de oficina, que consiste en el cálculo de las posiciones de los puntos medidos y el dibujo de los mismos sobre un plano, es decir la topometría la cual representa las medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos.

3.1.4 Levantamiento Poligonal Cerrada

Para el ajuste de las coordenadas X, Y, Z se realizó una poligonal cerrada partiendo en el posicionamiento GNSS 01, con una longitud de poligonal de 1681.201m y 15 vértices, Para los levantamientos de las calles se realizó una derivación de dicha poligonal obteniendo deltas auxiliares externos de la poligonal, cabe decir que una línea poligonal es cerrada cuando los extremos sí coinciden en el mismo punto. Es decir, empezando a dibujar la línea en un punto, podemos terminar de trazarla terminando en el mismo punto.

Figura 5. Poligonal Cerrada.



Fuente: Consultor

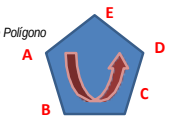
A continuación, se presenta el cálculo y ajuste de la poligonal cerrada,

Tabla 5. Calculo y ajuste poligonal cerrada.

POLIGONAL CERRADA

1° Seleccionar Número de lados: n = 8
2° Azimut AB: 105 ° 54 ' 22 "
3° Mínima división limbo: 20 "
4° Introduce los ángulos internos observados
5° Distribuye el error angular y digita las distancias respectivas a cada lado
6° Coloca coordenada total al punto A
7° Selecciona el rango de celdas para el gráfico del polígono

Nota: SENTIDO de Polígono



UNI - FIC
Luiszend

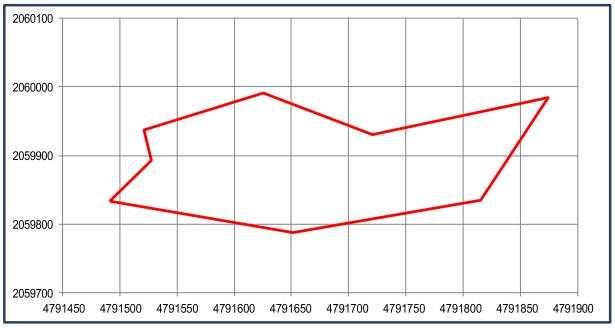
EST. P.V.	ÁNGULO INTERNO OBSERVADO	CORRECCIÓN	ÁNGULOS CORREGIDOS	AZIMUT	N | S RUMBO E | W	E - sen - W N - cos - S	DISTANCIA (m)	PROYECCIONES E	PROYECCIONES W	PROYECCIONES N	PROYECCIONES S	COORD. PARCIALES ΔE	COORD. PARCIALES ΔN	COORD. TOTALES E	COORD. TOTALES N
A B	74 ° 34 20 "	-2 "	74° 34' 18"	105° 54' 22"	S 74° 05' 38" E	0.961712084 0.274061796	166.200	0.0320 159.837			-0.0006 45.549	159.869	-45.548	#########	#########
B C	148 ° 0 40 "	-3 "	148° 00' 37"	73° 54' 59"	N 73° 54' 59" E	0.960858438 0.277039821	171.400	0.0329 164.691		0.0006 47.485		164.724	47.485	#########	#########
C D	127 ° 27 40 "	-3 "	127° 27' 37"	21° 22' 36"	N 21° 22' 36" E	0.364497588 0.931204332	160.700	0.0117 58.575		0.0020 149.645		58.586	149.647	#########	#########
D E	49 ° 8 10 "	-2 "	49° 08' 08"	250° 30' 44"	S 70° 30' 44" W	0.942712677 0.333605769	162.600		-0.0307 153.285		-0.0007 54.244	-153.254	-54.244	#########	#########
E F	231 ° 52 30 "	-3 "	231° 52' 27"	302° 23' 11"	N 57° 36' 49" W	0.844455192 0.535626202	113.700		-0.0192 96.015	0.0008 60.901		-95.995	60.902	#########	#########
F G	120 ° 20 20 "	-2 "	120° 20' 18"	242° 43' 29"	S 62° 43' 29" W	0.88881505 0.458266088	117.200		-0.0208 104.169		-0.0007 53.709	-104.148	-53.708	#########	#########
G H	108 ° 37 30 "	-2 "	108° 37' 28"	171° 20' 57"	S 8° 39' 03" E	0.150412518 0.988623323	45.000	0.0014 6.769			-0.0006 44.488	6.770	-44.487	#########	#########
H A	219 ° 59 10 "	-3 "	219° 59' 07"	211° 20' 04"	S 31° 20' 04" W	0.520032692 0.854146357	70.300		-0.0073 36.558		-0.0008 60.046	-36.551	-60.046	#########	#########
∑	1080° 00' 20"	-20 "	1080° 00' 00"				1007.10	389.871	390.027	258.030	258.037	0.000	0.000		
								-0.156		-0.007					

Ec = -20 " / 8 = -2.5 "

Ec Angular máx: ± 56.6"

Error cierre lineal: 0.156

Error Relativo: 1 / 6 449



ÁREA: 4.83 Ha.

	E	N
A	#########	#########
B	#########	#########
C	#########	#########
D	#########	#########
E	#########	#########
F	#########	#########
G	#########	#########
H	#########	#########
A	#########	#########

Luego del ajuste de la poligonal central de allí se derivan los deltas auxiliares para cada uno de las vías urbanas a intervenir, partiendo así del amarre de los GNSS satelitales.

Figura 6. Radiación desde DELTAS POLIGONAL CERRADA Y DELTAS AUXILIARES























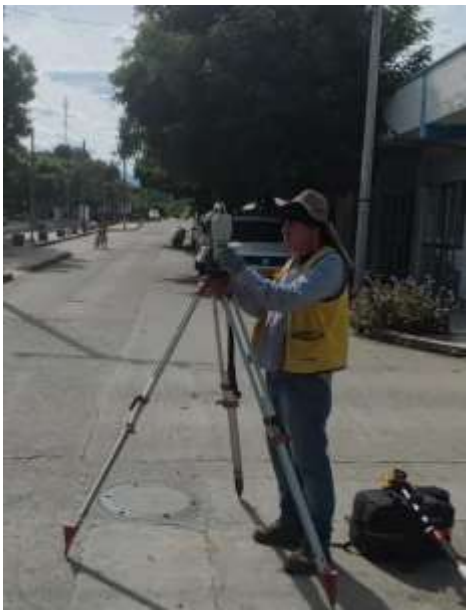














Fuente: Consultor.

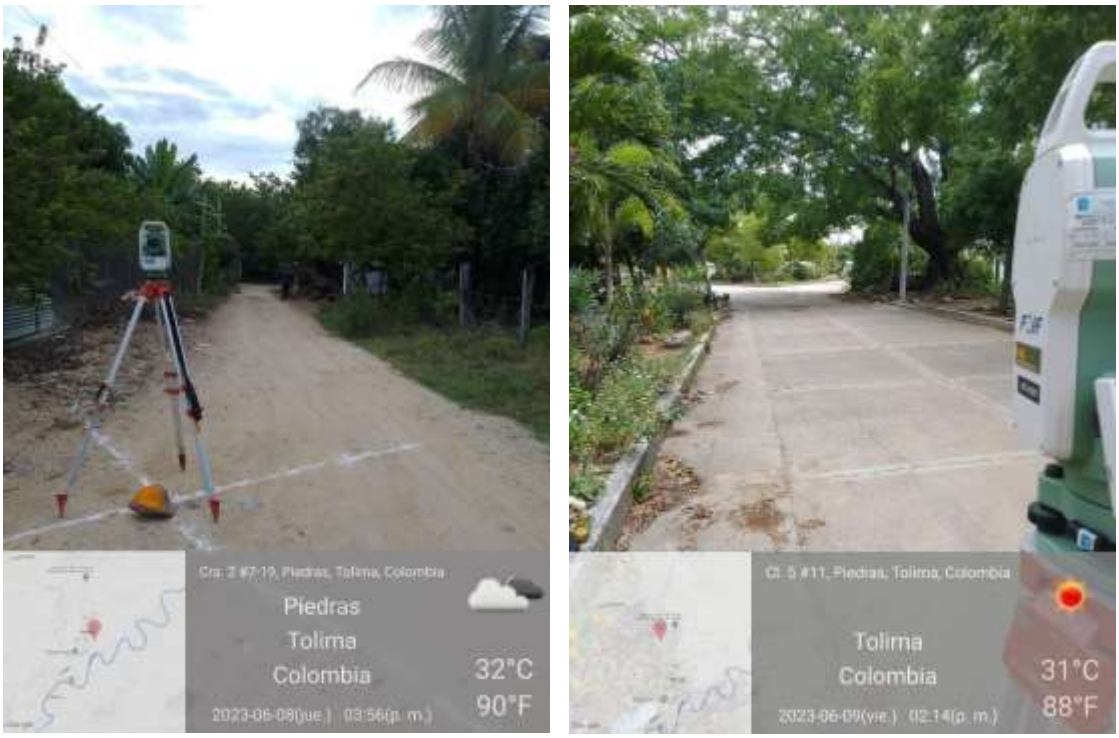
3.1.5. Levantamiento Radiación

Figura 7. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 2 Y VIA AL RIO



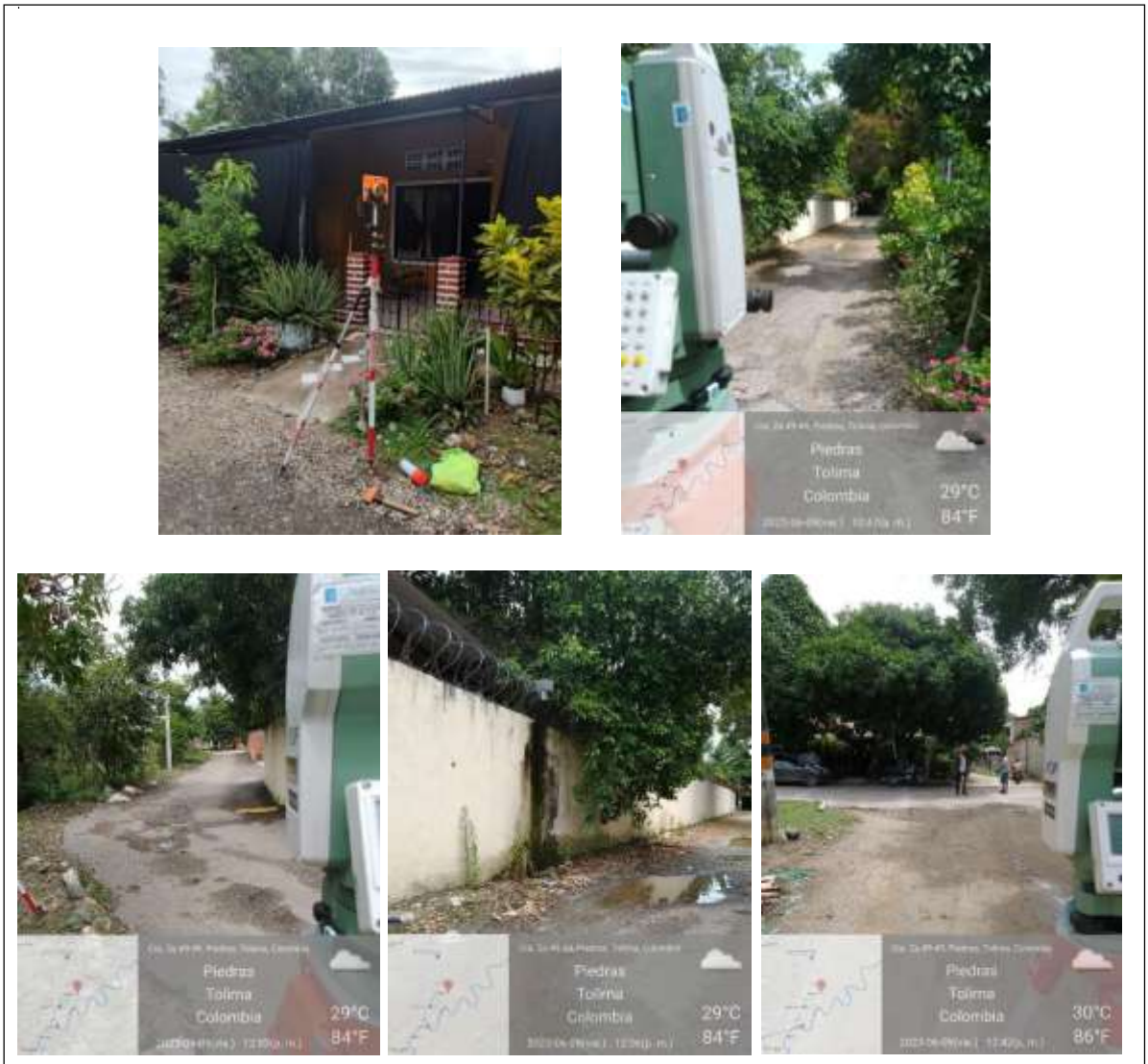
Fuente: Consultor.

Figura 8. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 2 Y 2ª.



Fuente: Consultor.

Figura 9. Radiación CARRERA 9 ENTRE CALLE 2 Y 2ª.



Fuente: Consultor.

Figura 10. Radiación CARRERA 8 ENTRE CALLE 4 Y 5.



Fuente: Consultor.

Figura 11. Radiación CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4.







Fuente: Consultor.

En la imagen n°6 - 11 se puede evidenciar el posicionamiento del punto de amarre de la estación de topografía para la toma de los puntos de la zona alrededor de la estructura en análisis.

Se obtuvo una precisión de 0.005 en la Cota, Norte 0.003 y Este 0.004 metro a la redonda con los GPS's, obteniendo unas coordenadas para GPS 01, GPS 02. ver tabla n°1. Los mojones fueron monumenticos en plaqueta de 8 cm de diámetro y cilindro de 25 cm de alto, como se ve en la imagen n°7.

La construcción de mojones se inició en el día 07 del mes de febrero del 2023, mediante la instalación de dos puntos a más de 50 metros de distancia, a partir de esta nueva base se tomaron las coordenadas del D1R, en la tabla n°3 se encuentra los datos obtenidos de posicionamiento para cada delta auxiliar.

Posteriormente de la toma de coordenadas de cada mojón, se inició el levantamiento topográfico detallado a cada uno de los respectivos sectores, donde se detalló lo siguiente:

- ✓ Terreno
- ✓ Arboles
- ✓ Construcciones
- ✓ Postes de energia
- ✓ Escurrimiento de aguas
- ✓ Grietas en el terreno
- ✓ Escarpes
- ✓ Cajas existentes

Tabla 6. Cuadro de coordenadas puntos de control.

CARTERA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
1	2060115.939	4791865.716	390.135	D1
3	2060127.039	4791832.617	390.413	D2CORREGIDO
4	2060059.037	4791914.988	391.000	D3
277	2060125.717	4791872.806	389.994	R1
278	2060127.769	4791848.249	390.225	R2
377	2060155.613	4791793.790	389.891	D4
378	2060137.277	4791824.921	390.521	R3

CARTERA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
384	2060180.893	4791988.326	388.937	D5
385	2060172.316	4791965.302	389.109	R4
386	2060172.316	4791965.302	389.109	R
387	2060244.303	4791931.800	386.999	D6
388	2060241.821	4791935.970	387.056	R5
414	2060264.568	4791892.182	386.979	D7
415	2060272.251	4791888.852	386.726	R6
518	2060092.380	4791711.040	391.930	D8
519	2060092.380	4791711.040	391.930	D8
520	2060051.963	4791747.263	392.470	D9
521	2060226.729	4791592.985	389.369	D10
522	2060232.901	4791587.872	389.387	R10
523	2060152.331	4791546.588	391.477	D11
524	2060330.140	4791639.750	388.166	D12
525	2060370.922	4791577.230	385.853	R12
668	2060002.691	4791390.162	394.417	D13
669	2060001.808	4791382.453	394.153	R13
670	2059925.430	4791349.943	394.644	D14
671	2059937.987	4791448.320	398.470	D15
672	2059849.183	4791296.732	397.170	D16
892	2059841.596	4791523.960	396.657	CD1
893	2059840.004	4791522.474	396.689	CD2
894	2059906.812	4791463.096	397.845	M1
895	2059870.922	4791484.849	397.725	GNSS02
896	2059827.144	4791475.409	397.513	M2
897	2059833.125	4791491.244	397.630	GNSS01
898	2060051.091	4791747.145	392.380	D9C
21786	2060152.331	4791546.588	391.477	D11

Fuente: Consultor.

3.1.5 Levantamiento Nivelación y Contra nivelación

Para el levantamiento topográfico luego del ajuste de la poligonal cerrada para coordenadas X, Y, se realizó una nivelación y Contranivelación de cada uno de los deltas del levantamiento, de igual manera las redes sanitarias, las bocacalles y la boca puertas de cada vivienda se toma niveles con nivel de precisión mecánico.

Tabla 7.Cartera de Nivelación y Contranivelación.

Cartera de campo Nivelación y Contranivelación Vías Urbanas Piedras						
						Junio del 2023
Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ2	1.452	391.865			390.413	
A1			1.334		390.531	
1			2.504		389.361	*Salida*
2			2.494		389.371	
3			2.484		389.381	

Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ1	1.346	391.481			390.135	
A2			1.418		390.063	
1			3.669		387.812	
2			3.738		387.743	*Salida*
3			3.738		387.743	
A3			1.168		390.313	
1			2.028		389.453	
2			2.068		389.413	*Salida*
3			1.768		389.713	

Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ4	1.487	391.378			389.891	
A1			1.387		389.991	
1			2.727		388.651	
2			2.957		388.421	*Salida*
3			2.507		388.871	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***

Cartera de campo Nivelación y Contranivelación Vías Urbanas Piedras						
						Junio del 2023
Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ12	0.589	388.755			388.166	
A5			0.618		388.137	
1			1.718		387.037	
2			1.738		387.017	*Salida*
3			1.528		387.227	
A6			2.712		386.043	
1			3.312		385.443	
2			3.412		385.343	*Salida*
3			3.312		385.443	*Rebose*

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ5	1.158	390.095			388.937	
P20			1.636		388.459	
1			2.786		387.309	
2			2.796		387.299	*Salida*
3			2.816		387.279	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ16	1.298	398.468			397.17	
A7			1.558		396.91	
1			2.808		395.66	
2			2.878		395.59	*Salida*
3			2.198		396.27	
4			2.018		396.45	
5			2.028		396.44	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ16	1.838	399.008			397.17	
A8			0.911		398.097	
1			2.011		396.997	
2			2.111		396.897	*Salida*

Cartera de campo Nivelación y Contranivelación Vías Urbanas Piedras						
						Junio del 2023
Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
3			2.031		396.977	

Fuente: Consultor

A continuación, se presenta el registro fotográfico de la nivelación y Contranivelación de los deltas, alcantarillas y bocacalles, boca puertas de las vias urbanas Piedras - Tolima.

Figura 12. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y VIA AL RIO.





Fuente: Consultor.

Figura 13. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y 2ª.



Fuente: Consultor.

Figura 14. Radiación CALLE 9 ENTRE CARRERA 2 Y 2ª.





Fuente: Consultor.

Figura 15. Radiación CALLE 8 ENTRE CARRERA 4 Y 5.



Fuente: Consultor.

Figura 16. Radiación CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4.



Fuente: Consultor.

3.1.6 Fotogrametría y Fotointerpretación

Para realizar la fotogrametría y fotointerpretación se empleó en plan de vuelo aproximadamente a 15 minutos, con una altura de vuelo de 25m sobre el punto de control, los puntos de control son materializados en campo para luego ajustar la fotogrametría y realizar el modelo de elevación digital y el ortomosaico a partir de estos puntos materializados, a continuación, se presenta los puntos de control de cada corredor vial.

Figura 17. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y VIA AL RIO.





Fuente: Consultor.

Figura 18. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y 2a.



Fuente: Consultor.

Figura 19. Puntos de Control CALLE 9 ENTRE CARRERA 2 Y 2a.







Fuente: Consultor.

Figura 20. Puntos de Control CALLE 8 ENTRE CARRERA 4 Y 5.



Fuente: Consultor.

Figura 21. Puntos de Control CALLE 2 ENTRE CARRERA 3 Y 4.



Fuente: Consultor.

3.2 Equipo utilizado

Los equipos utilizados en este levantamiento son:

→ Equipo N71 GNSS BD970

Un sistema global de navegación por satélite es una constelación de satélites que transmite rangos de señales utilizados para el posicionamiento y localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire.

Figura 22. Equipo utilizado – N71 GNSS BD970– Consultor.



Fuente: Consultor.

- **Estación Total FOIF REF RTS102R10 Serial No. A19028:**

Precisiones de 2 y 5 Segundos, Rango de compensación de +-3", Laser Clase 1 para medición con prisma, Laser Clase 3 para medición sin prisma, Medición sin prisma de 500 metros, Precisión de 1.5 mm + 2 ppm con prisma. La certificación de calibración se anexará al final.

Figura 23. Equipo utilizado –FOIF Ref RTS102R10 Serial No. A19028 – Consultor.



Fuente: Consultor.

- **DRONE DJI Phantom 4 Pro v2.0:**

El DRONE DJI Phantom 4 Pro v2.0 con sus altas especificaciones, permite la creación de fotografía aérea y película profesional. Esto hace que la Phantom 4 Pro sea muy adecuada en casi todos los sectores, de fotogrametría y fotointerpretación con una precisión de hasta 1 centímetro haciendo prospección aérea y la creación de mapas en 3D utilizando la fotogrametría UAV.

Figura 24. Equipo utilizado –DRONE DJI Phantom 4 Pro v2.0– Consultor.



Fuente: Consultor.

- **Instrumentos auxiliares y de medición:**

Equipos auxiliares de topografía para medir coordenadas tales como (Bastón, Prisma y Trípode).

Figura 25. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor.



Fuente: Consultor.

- **Wincha:**

Es una cinta métrica flexible, enrollada dentro de una caja de plástico o metal, que generalmente está graduada en centímetros en un costado de la cinta y en pulgadas en el otro.**Fuente especificada no válida.**

Figura 26. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor.



Fuente: Consultor.

- **Herramienta menor:**

Equipo de herramienta menor Tales como (Puntillas, Maceta, Machete, Pintura y Radios).

Figura 27. Equipo utilizado – CHC i50 – Consultor.



Fuente: Consultor.

4 RESULTADOS

Se obtuvo una precisión de **0.005 metros** a la redonda en las coordenadas horizontales, obteniendo unas coordenadas para GPS01 y GPS02. Los mojones fueron monumentados con plaqueta en acero galvanizado indicando cuál de los dos GPS se evidencia en tal punto. A continuación, se realiza el post proceso GNSS.

4.1 Postproceso MAGNET Tools - Topcon Positioning Systems 8.2.3

Este software le permite el procesamiento posterior y ajuste de los datos de levantamiento topográfico recopilados de la estación total y el equipo GNSS. MAGNET Tools optimiza el flujo de trabajo de recopilación de datos para topógrafos, contratistas, ingenieros y profesionales de la cartografía. El software le permite el procesamiento posterior y ajuste de los datos de levantamiento topográfico recopilados de la estación total y el equipo GNSS. MAGNET Tools, un componente clave del flujo de trabajo del software MAGNET, proporciona opciones personalizables como la capacidad de visualizar el trabajo de campo en Google Earth™ y exportar directamente los datos al software CAD 3D. MAGNET Tools admite una gran biblioteca de formatos de archivos de la industria.

Tabla 8.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor.

PRECISÃO

Name	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	North RMS(m)	East RMS(m)	Vert RMS (m)	CorrXY	CorrXZ	CorrYZ
BOGA-GNSS 01	-10827.618	-88769.280	-2190.227	0.012	0.015	0.041	-0.6270	0.2363	-0.2985
BOGA-GNSS 02	-10789.840	-88775.679	-2190.102	0.014	0.015	0.043	-0.6524	0.4288	-0.3251
BOGA-IBAG	-22998.372	-125935.644	-1393.480	0.014	0.025	0.045	-0.3266	0.1197	-0.1951
GNSS 01-GNSS 02	37.784	-6.392	0.101	0.000	0.000	0.001	-0.5957	0.1578	-0.2378
GNSS 01-IBAG	-12170.754	-37166.363	796.742	0.007	0.009	0.024	-0.5721	0.1715	-0.1962
GNSS 02-IBAG	-12208.536	-37159.969	796.648	0.008	0.009	0.024	-0.5767	0.3342	-0.3228

Fuente: Consultor.

Tabla 9.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor.

DISTANCIA, SOLUÇÃO, ORBITA E PDOP

Name	Distance (m)	Solution Type	Orbit	PDOP	HDOP	VDOP
BOGA–GNSS 01	89515.506	Fixed,Wide Lane	Precise	1.675	0.736	1.505
BOGA–GNSS 02	89517.289	Fixed,Wide Lane	Precise	1.642	0.726	1.473
BOGA–IBAG	128109.665	Fixed,Wide Lane	Precise	1.573	0.752	1.382
GNSS 01–GNSS 02	38.334	Fixed	Precise	1.658	0.732	1.487
GNSS 01–IBAG	39127.711	Fixed,Wide Lane	Precise	1.684	0.742	1.512
GNSS 02–IBAG	39133.408	Fixed,Wide Lane	Precise	1.650	0.730	1.480

Fuente: Consultor.

Tabla 10.Precisión del cálculo de coordenadas – Consultor.

DESVIO PADRÃO

Name	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)	Code
BOGA	0.000	0.000	0.000	0.000	
GNSS 01	0.007	0.009	0.012	0.024	
GNSS 02	0.014	0.015	*0.021*	0.043	
IBAG	0.000	0.000	0.000	0.000	

FATOR DE ESCALA

Name	Combined Grid to Ground Scale Factor	Convergence
BOGA	1.001032724677	-0°05'14.4530"
GNSS 01	1.000327538324	-0°08'55.8315"
GNSS 02	1.000327521113	-0°08'55.8884"
IBAG	1.000243425091	-0°10'15.8835"

Fuente: Consultor.

La construcción de mojones se inició en el día 20 del mes de junio del 2023, mediante la instalación de dos mojones a más de 50 metros de distancia, en la tabla n°1 y n°2 se encuentra los datos obtenidos de posicionamiento para cada mojón.

Tabla 11.Coordenadas Planas de las estaciones GNSS.

COORDENADAS UTM

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
BOGA	2070660.749	4880260.530	2583.494
GNSS 01	2059833.125	4791491.244	397.630
GNSS 02	2059870.909	4791484.851	397.730
IBAG	2047662.380	4754324.906	1188.665

Tabla 12.Coordenadas Geográficas de las estaciones GNSS.

COORDENADAS GEOGRAFICAS

Name	Latitude	Longitude	Elevation (m)
BOGA	4°38'19.26010"N	74°04'47.81866"W	2583.494
GNSS 01	4°32'20.63281"N	74°52'48.31906"W	397.630
GNSS 02	4°32'21.86266"N	74°52'48.52966"W	397.730
IBAG	4°25'40.96786"N	75°12'53.00426"W	1188.665

Tabla 13.Puntos de control estaciones GNSS.

PONTOS DE CONTROLE

Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Code	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev Hz (m)	Std Dev u (m)
BOGA	2070660.749	4880260.530	2583.494		0.000	0.000	0.000	0.000
IBAG	2047662.380	4754324.906	1188.665		0.000	0.000	0.000	0.000

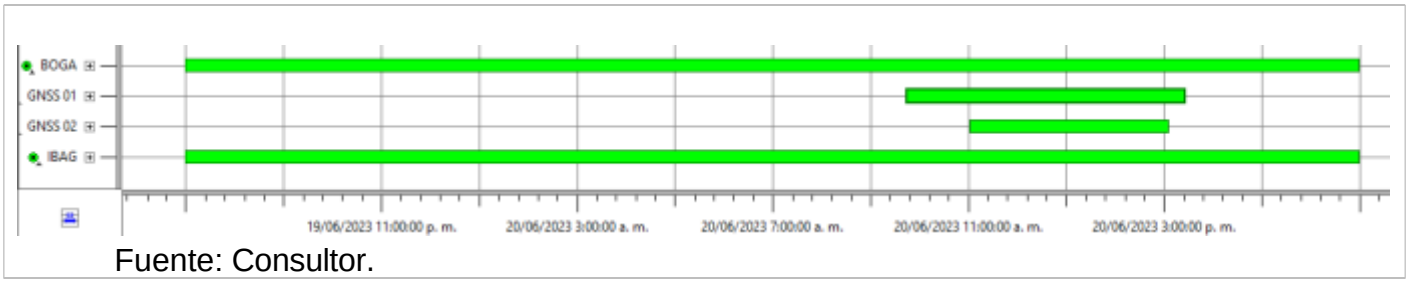
Tabla 14.Tiempo de Intervalo GNSS.

DURAÇÃO E INTERVALO

Point Name	Original Name	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Interval (msec)	Antenna Type	Antenna Height (m)
GNSS 01	1047	20/06/2023 9:43:40 a. m.	20/06/2023 3:26:34 p. m.	05:42:54	Static	1000		1.781
GNSS 02	LOC1	20/06/2023 11:02:14 a. m.	20/06/2023 3:05:54 p. m.	04:03:40	Static	1000		2.446
IBAG	IBAG	19/06/2023 7:00:00 p. m.	20/06/2023 7:00:00 p. m.	24:00:00	Static	15000	TRM59800.00 SCIS	0.138
BOGA	BOGA	19/06/2023 7:00:00 p. m.	20/06/2023 7:00:00 p. m.	24:00:00	Static	15000	TRM59800.00 NONE	1.511

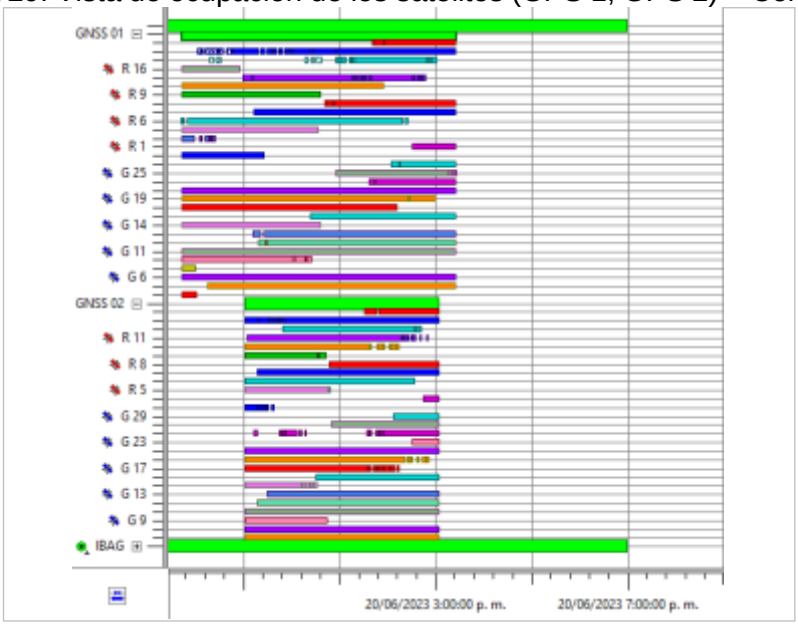
En la tabla n°4 y n°5 se presentan las estaciones utilizadas para el postprocesamiento de los datos RINEX.

Figura 28. Vista de ocupación de los satélites (GPS 1, GPS 2) – Consultor.



Fuente: Consultor.

Figura 29. Vista de ocupación de los satélites (GPS 1, GPS 2) – Consultor.



Fuente: Consultor.

Se puede evidenciar que el proceso de posicionamiento duro entre 420 y 450 minutos y se ocuparon entre 18 y 23 satélites que permiten corregir la posición exacta de cada mojón y reducir al máximo el error que se genera por estructuras aledañas.

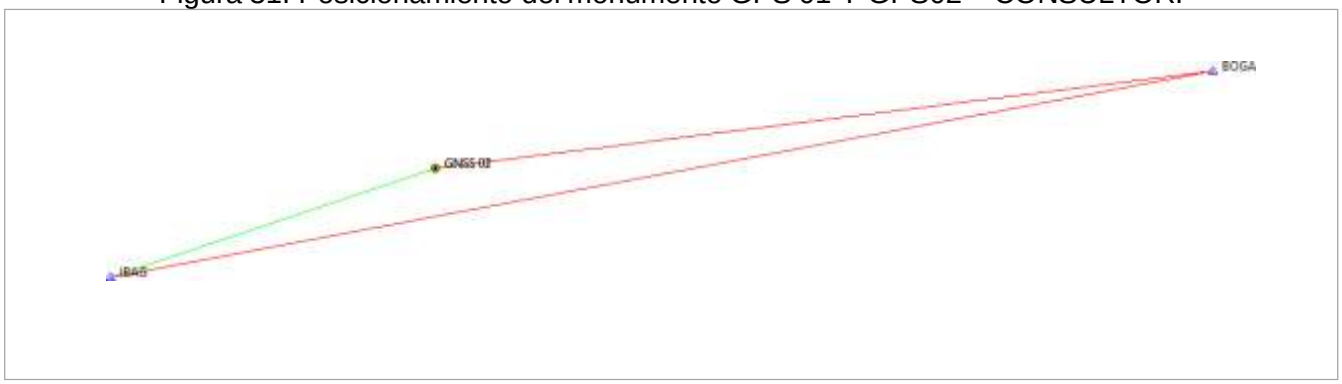
Figura 30. Corrección por ondulación (GPS 1, GPS 2) – Consultor.



Fuente: Consultor.

Debido a que la superficie del planeta tierra no es completamente plana, sino que es circular, esta presenta ondulaciones debido a su geoide, por tal motivo se debe hacer la corrección de esta altura, por lo cual se realiza mediante el Software SIRGAS 4.2.

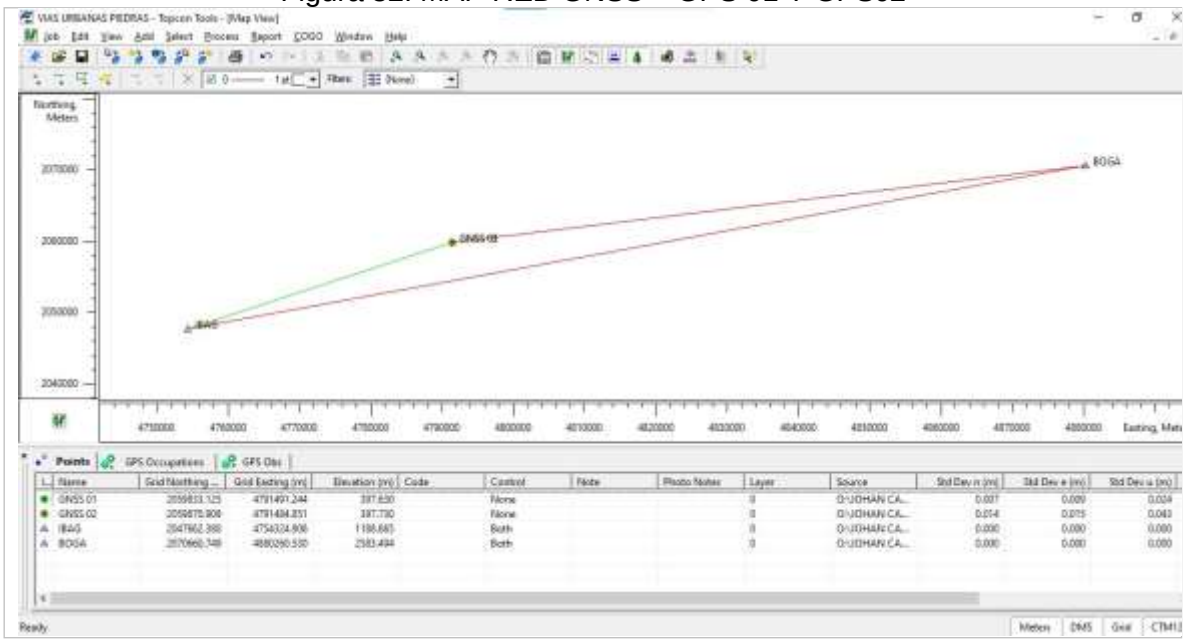
Figura 31. Posicionamiento del monumento GPS 01 Y GPS02 – CONSULTOR.



Fuente: Google Earth Pro-2022.

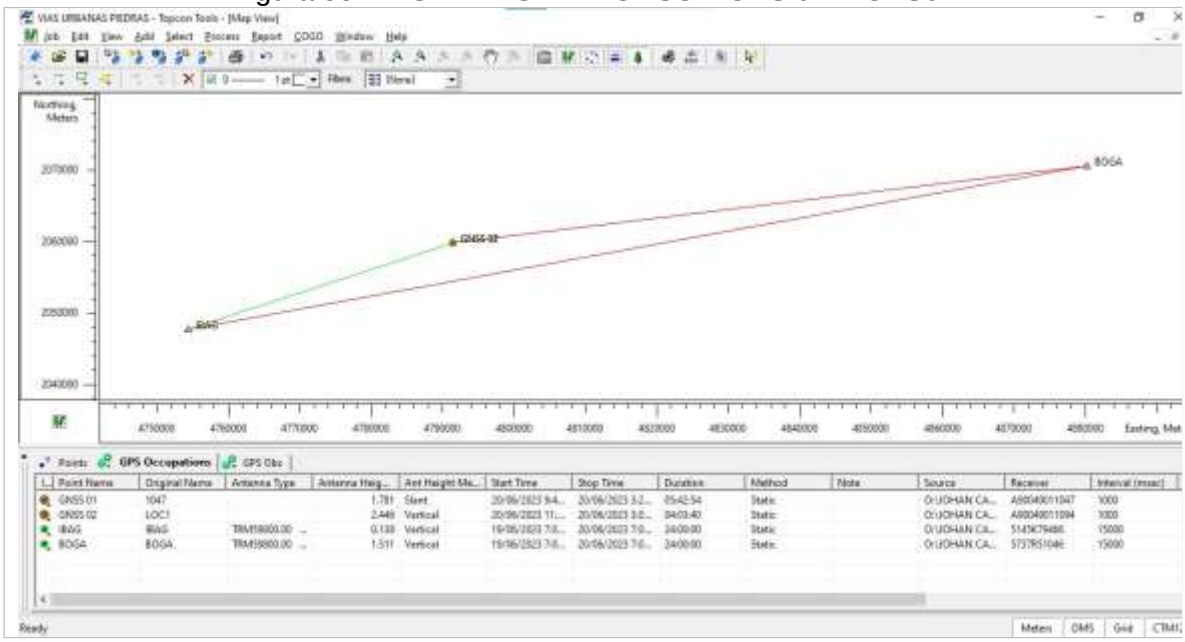
Se puede evidenciar que el proceso de posicionamiento duro entre 180 y 200 minutos y se ocuparon entre 15 y 20 satélites que permiten corregir la posición exacta de cada mojón y reducir al máximo el error que se gener

Figura 32. MAP RED GNSS – GPS 01 Y GPS02



Fuente: consultor.

Figura 33. BASELINES RED GNSS – GPS 01 Y GPS02



Fuente: Consultor.

Figura 34. BASELINES RED GNSS – GPS 01 Y GPS02

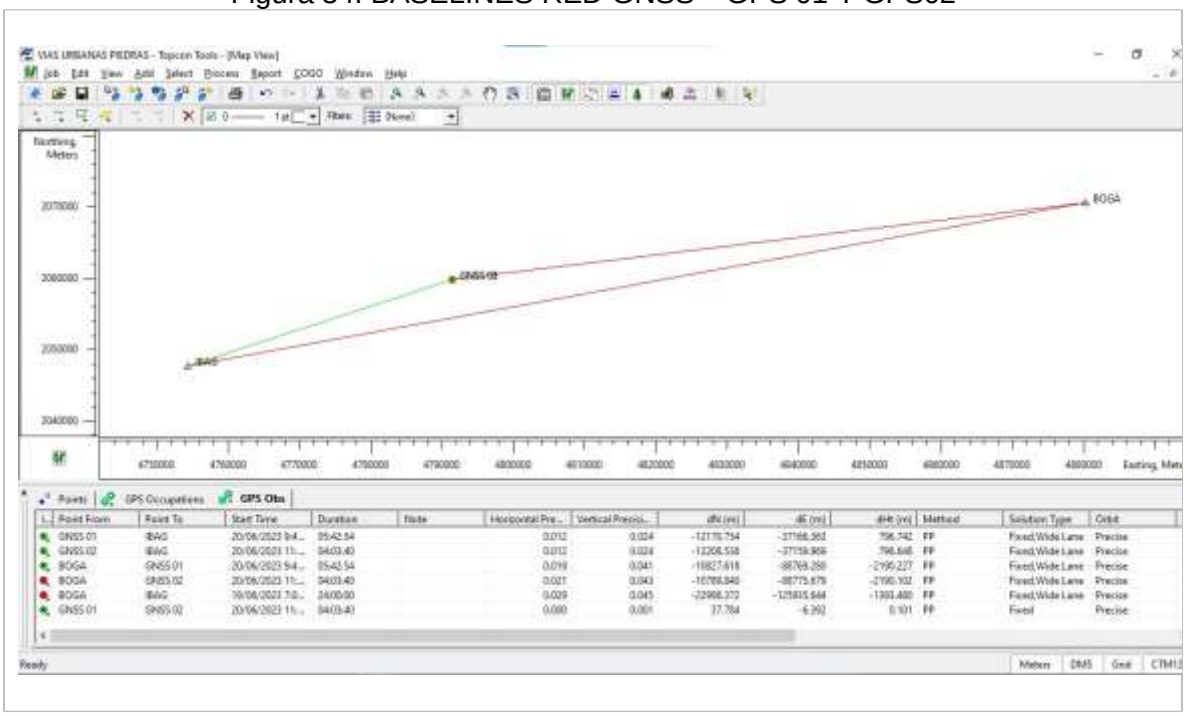
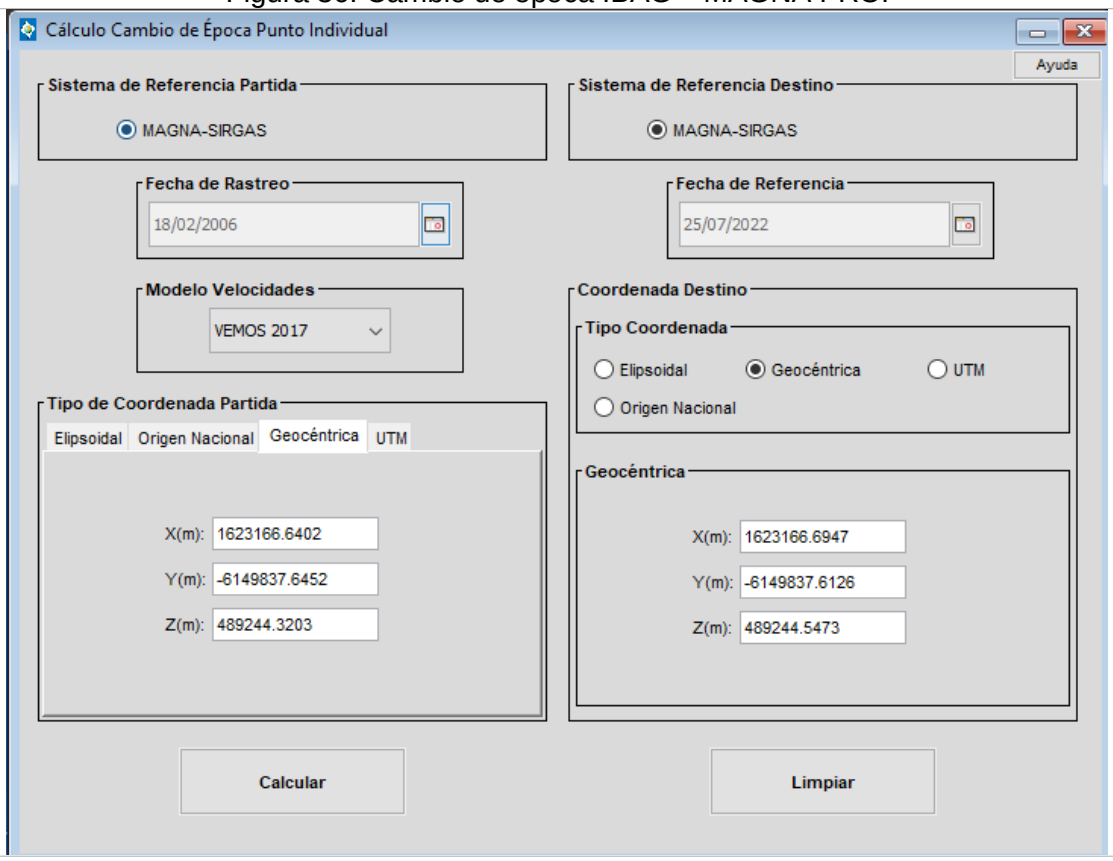


Figura 35. Estaciones SIRGAS de operación continua.



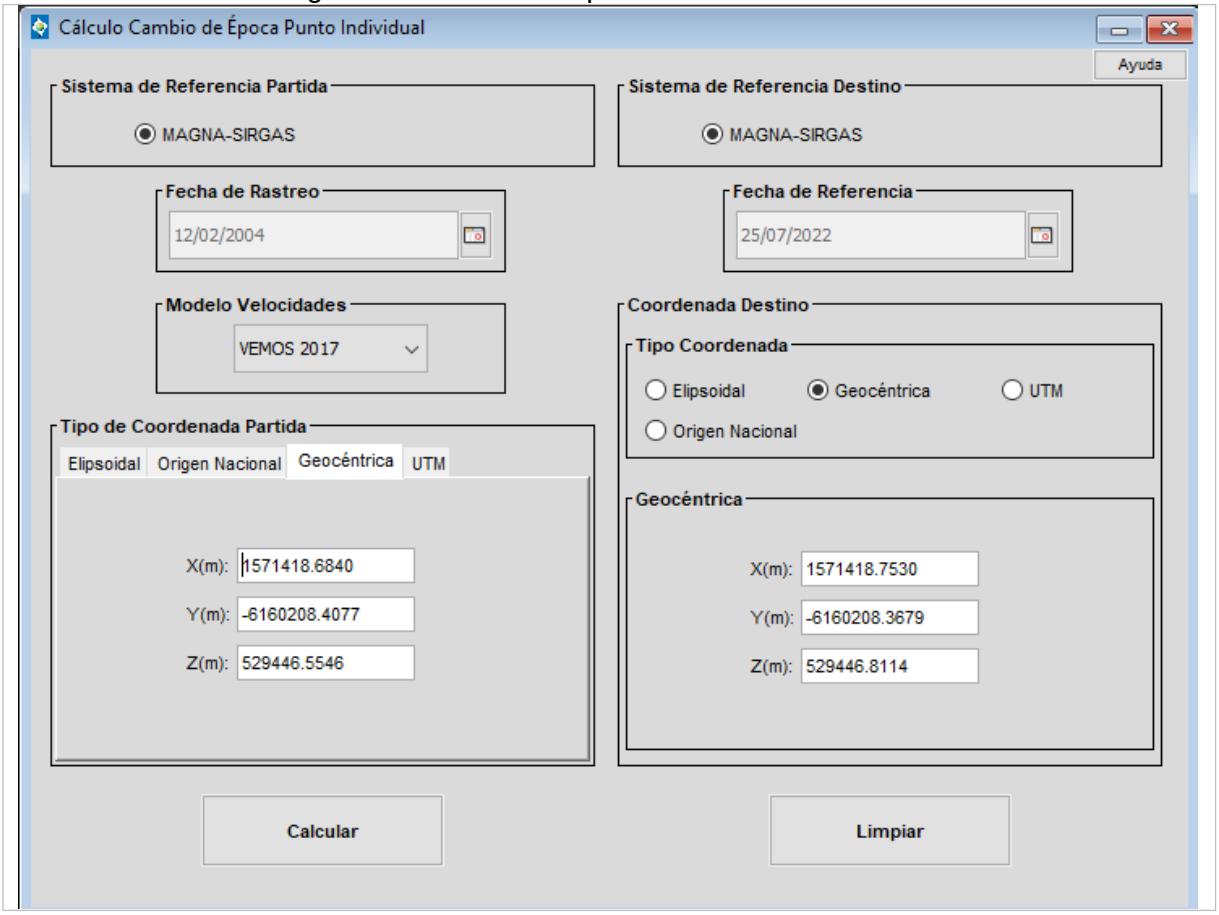
Fuente: MAGNA SIRGAS.

Figura 36. Cambio de época IBAG – MAGNA PRO.



Fuente: Consultor.

Figura 37. Cambio de época IBAC– MAGNA PRO.



Fuente: Consultor.

La siguiente imagen representa el cambio de época de las estaciones.

Figura 38. SIRGAS IBAG – Consultor.

Station: IBAG 41918S001
Long name: IBAG00COL
Location: Ibague, Colombia
Status: available
Networks: MAGNA-ECO
Agencies: IGAC, UT
Installed on: 2006-02-18
In SIRGAS since: 2006-02-18
Logfile: ibag00col_20220805.log
Website: https://geoportal.igac.gov.co/contenido/geodesia-archivos-en-formato-rinex-estaciones-red-magna-eco

Coordinates and velocities:

Solution:	SIR17P01
Reference epoch:	2015.0

Geocentric values

X:	1623166.6402 ± 0.0004 m
Y:	-6149837.6452 ± 0.0012 m
Z:	489244.3203 ± 0.0003 m

Vx:	0.0001 ± 0.0002 m/a
Vy:	0.0027 ± 0.0006 m/a
Vz:	0.0142 ± 0.0002 m/a

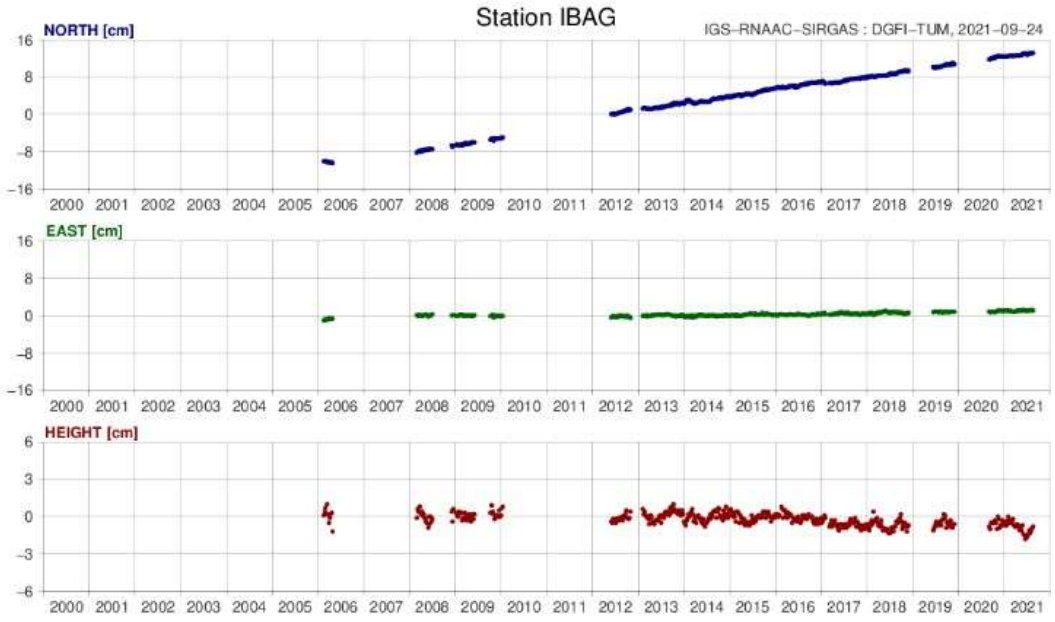
Ellipsoidal values

Height:	1216.0914 ± 0.0025 m
Latitude:	4° 25' 40.96416'' N ± 0.0010 m
Longitude:	284° 47' 6.99540'' ± 0.0010 m

V-North:	0.0143 ± 0.0007 m/a
V-East:	0.0008 ± 0.0005 m/a
V-Up:	-0.0015 ± 0.0010 m/a

For weekly coordinates please click here.

For weekly coordinates please click here.



Fuente: Consultor.

Station:	PERA 41905S001
Long name:	PERA00COL
Location:	Pereira, Colombia
Status:	available
Networks:	MAGNA-ECO
Agencies:	IGAC, UTP
Installed on:	2004-02-12
In SIRGAS since:	2004-02-12
Logfile:	pera00col_20220805.log
Website:	https://geoportal.igac.gov.co/contenido/geodesia-archivos-en-formato-rinex-estaciones-red-magna-eco

Coordinates and velocities:

Time series for this station presents discontinuities or trend changes.
Therefore, coordinates and velocities are classified in different periods

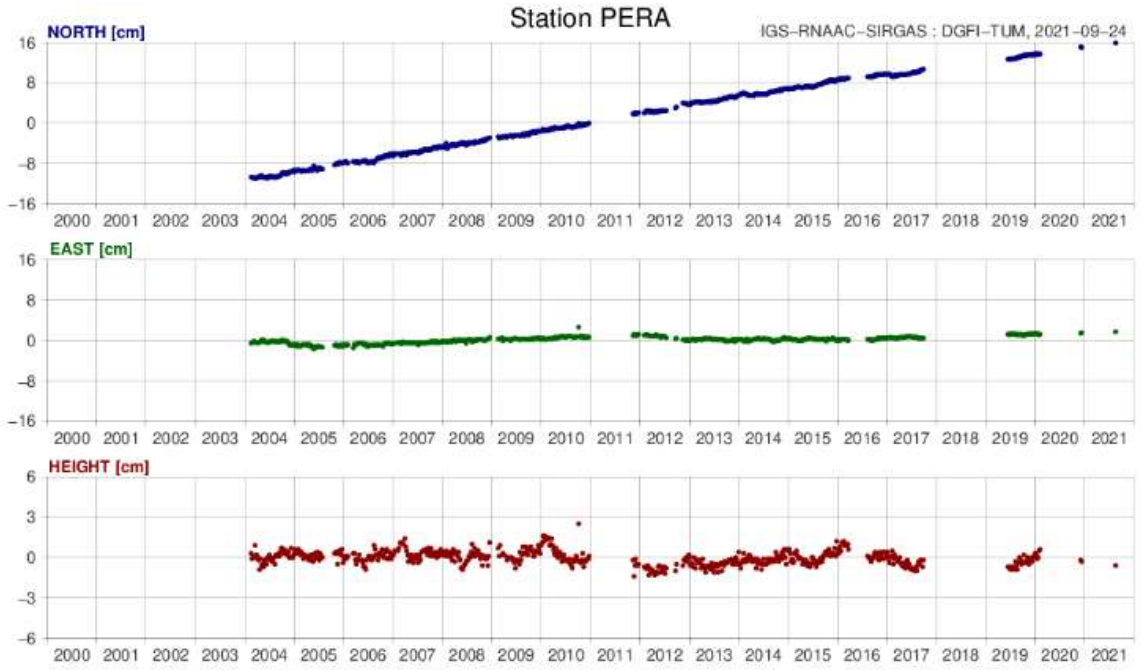
Solution:	SIR17P01
Reference epoch:	2015.0
Period:	2011-11-06 - 2012-09-22
Geocentric values	
X:	1571418.6912 ± 0.0004 m
Y:	-6160208.4043 ± 0.0013 m
Z:	529446.5501 ± 0.0004 m
Vx:	0.0000 ± 0.0003 m/a
Vy:	0.0001 ± 0.0008 m/a
Vz:	0.0146 ± 0.0002 m/a

Solution:	SIR17P01
Reference epoch:	2015.0
Period:	2012-11-11 - 2017-01-28
Geocentric values	
X:	1571418.6840 ± 0.0005 m
Y:	-6160208.4077 ± 0.0016 m
Z:	529446.5546 ± 0.0004 m
Vx:	0.0000 ± 0.0003 m/a
Vy:	0.0001 ± 0.0008 m/a
Vz:	0.0146 ± 0.0002 m/a

Ellipsoidal values	
Height:	1496.7406 ± 0.0029 m
Latitude:	4° 47' 32.98812'' N ± 0.0011 m
Longitude:	284° 18' 37.76652'' ± 0.0010 m
V-North:	0.0146 ± 0.0007 m/a
V-East:	0.0000 ± 0.0005 m/a
V-Up:	0.0011 ± 0.0012 m/a

Ellipsoidal values	
Height:	1496.7425 ± 0.0029 m
Latitude:	4° 47' 32.98848'' N ± 0.0011 m
Longitude:	284° 18' 37.76616'' ± 0.0010 m
V-North:	0.0146 ± 0.0007 m/a
V-East:	0.0000 ± 0.0005 m/a
V-Up:	0.0011 ± 0.0012 m/a

For weekly coordinates please click here.



Fuente: Consultor.

4.2 Fotogrametría y Fotointerpretación

Para complemento del levantamiento topográfico y lograr inspeccionar y tener información de las zonas donde es difícil el acceso con estación total se procede a realizar fotogrametría y fotointerpretación con Drone Profesional

4.2.1 Calle 8 entre carrera 2 y vial al rio

CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 AL RIO

FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION MUNICIPIO DE PIEDRAS - TOLIMA

18 June 2023



Survey Data

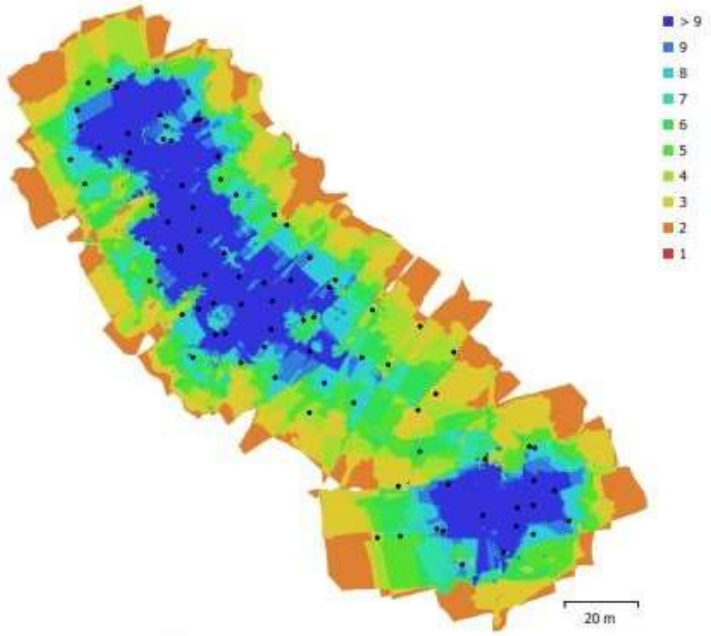


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	87	Camera stations:	87
Flying altitude:	28.6 m	Tie points:	70,440
Ground resolution:	6.91 mm/pix	Projections:	235,181
Coverage area:	0.013 km²	Reprojection error:	0.975 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

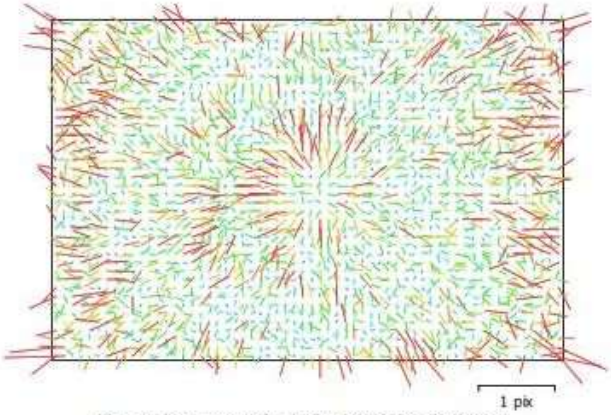


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)
87 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	**5472 x 3648**	**8.8 mm**	**2.41 x 2.41 µm**

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3655.78**	9.1	1.00	0.68	-0.40	0.16	-0.59	0.73	-0.18	-0.37
Cx	**-1.90107**	0.17		1.00	-0.33	0.12	-0.40	0.50	0.48	-0.25
Cy	**-8.19655**	0.14			1.00	-0.02	0.24	-0.30	0.01	0.77
K1	**0.00230647**	0.00017				1.00	-0.47	0.41	0.06	-0.09
K2	**-0.0167465**	0.00028					1.00	-0.97	0.10	0.21
K3	**0.0149326**	0.0003						1.00	-0.13	-0.27
P1	**-0.000606881**	1.1e-005							1.00	0.05
P2	**-0.00123647**	1.1e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

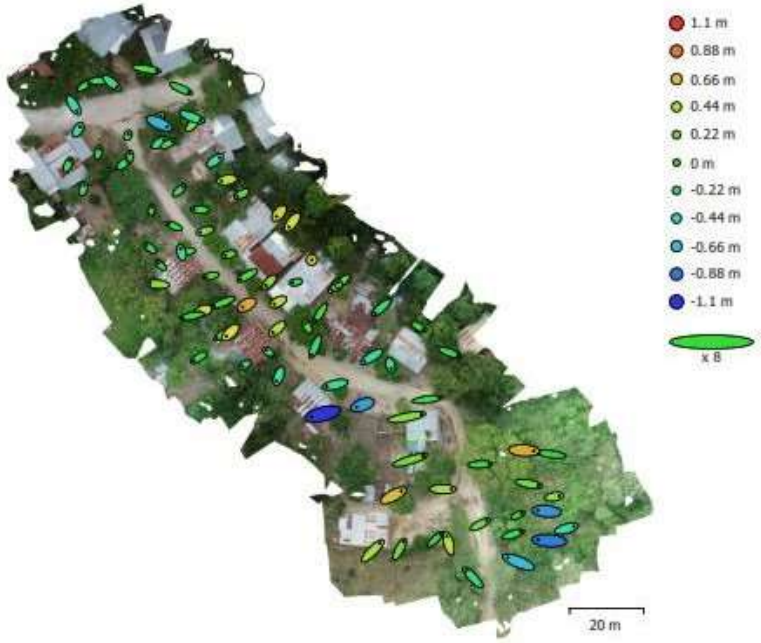


Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
42.4819	22.978	34.9334	48.2981	59.6074

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

Digital Elevation Model

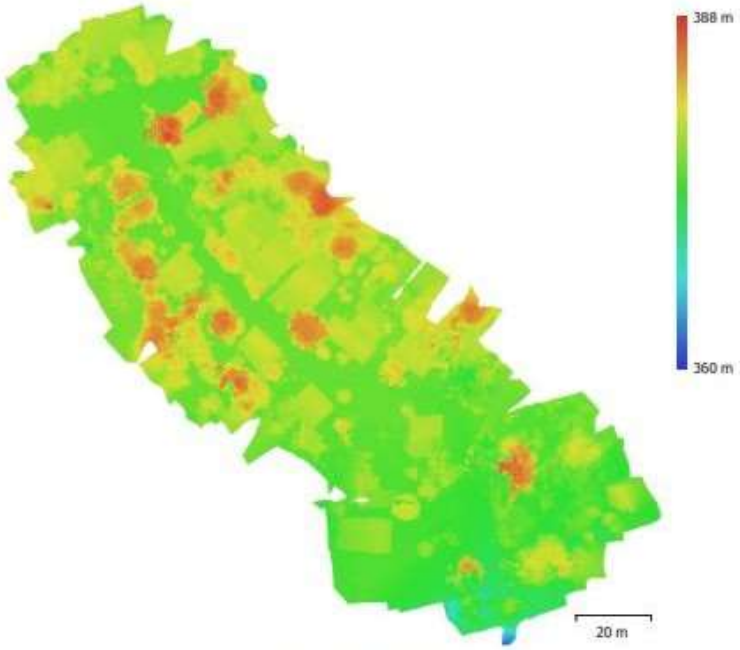


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	2.76 cm/pix
Point density:	0.131 points/cm²

Processing Parameters

General	
Cameras	87
Aligned cameras	87
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	70,440 of 75,138
RMS reprojection error	0.104364 (0.974862 pix)
Max reprojection error	0.314204 (26.44 pix)
Mean key point size	8.61035 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.41916
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	13 minutes 16 seconds
Alignment time	2 minutes 49 seconds
Depth Maps	
Count	87
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	1 hours 11 minutes
Dense Point Cloud	
Points	23,598,982
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	1 hours 11 minutes
Dense cloud generation time	7 minutes 54 seconds
Model	
Faces	4,719,791
Vertices	2,378,091
Vertex colors	3 bands, uint8
Texture	4,096 x 4,096, 4 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Face count	4,719,792
Processing time	1 hours 5 minutes
Texturing parameters	

General	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	Yes
UV mapping time	7 minutes 31 seconds
Blending time	27 minutes 56 seconds
Tiled Model	
Texture	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Source data	Mesh
Tile size	256
Face count	Low
Enable ghosting filter	No
Processing time	57 minutes 44 seconds
DEM	
Size	8,323 x 8,683
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 minutes 25 seconds
Orthomosaic	
Size	25,292 x 24,900
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	14 minutes 51 seconds
Software	
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

4.2.2 Calle 8 entre carrera 2 y 2ª.

CALLE 8 ENTRE CARRERA 2 Y 2A

FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION MUNICIPIO DE PIEDRAS - TOLIMA

18 June 2023



Survey Data

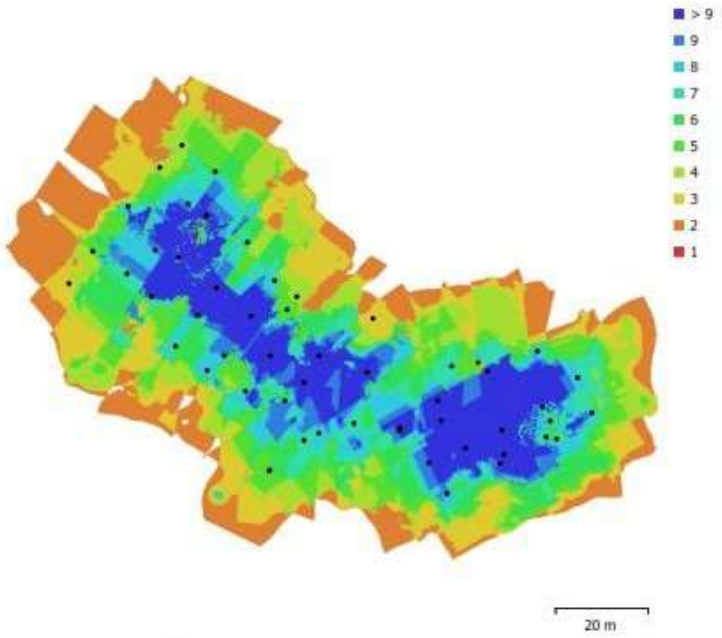


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	54	Camera stations:	54
Flying altitude:	27.6 m	Tie points:	46,576
Ground resolution:	6.76 mm/pix	Projections:	153,201
Coverage area:	8.13e+003 m²	Reprojection error:	0.901 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

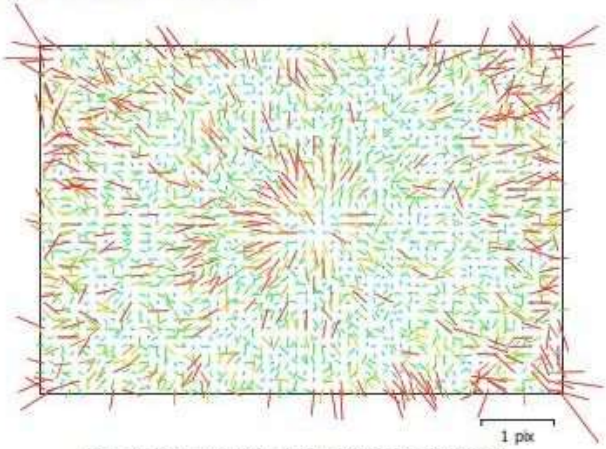


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)
54 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	**5472 x 3648**	**8.8 mm**	**2.41 x 2.41 µm**

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3594.26**	10	1.00	0.74	-0.58	0.13	-0.59	0.73	-0.12	-0.38
Cx	**-1.62467**	0.2		1.00	-0.50	0.09	-0.45	0.55	0.41	-0.27
Cy	**-7.2172**	0.15			1.00	0.02	0.34	-0.42	0.01	0.74
K1	**0.000556835**	0.00022				1.00	-0.41	0.34	0.10	-0.10
K2	**-0.0170929**	0.00033					1.00	-0.97	0.07	0.22
K3	**0.0148076**	0.00034						1.00	-0.09	-0.28
P1	**-0.000569252**	1e-005							1.00	0.02
P2	**-0.00115266**	1e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations



Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
17.0246	20.2778	25.7239	26.4769	36.9153

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

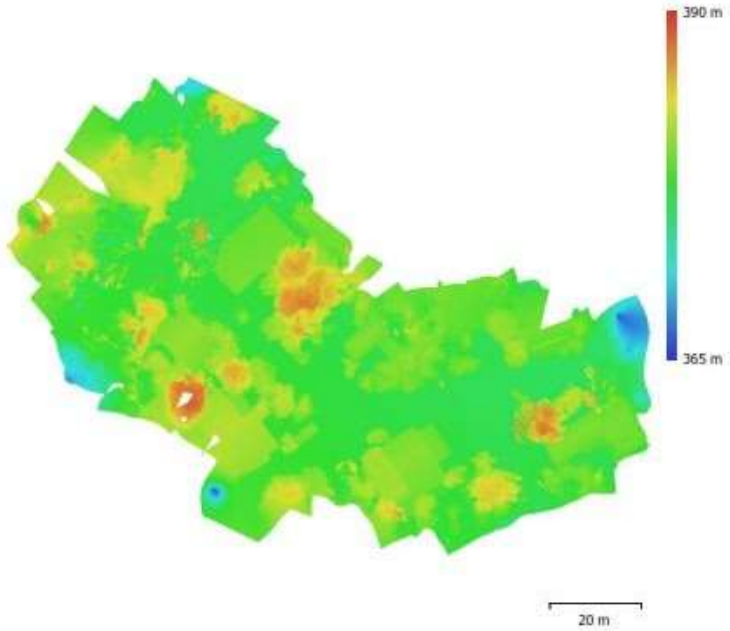


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	2.7 cm/pix
Point density:	0.137 points/cm²

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

Processing Parameters

General	
Cameras	54
Aligned cameras	54
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	46,576 of 49,671
RMS reprojection error	0.109082 (0.900529 pix)
Max reprojection error	0.328402 (30.5528 pix)
Mean key point size	7.90609 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.36444
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	4 minutes 20 seconds
Alignment time	1 minutes 54 seconds
Depth Maps	
Count	54
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	37 minutes 2 seconds
Dense Point Cloud	
Points	13,169,935
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	37 minutes 2 seconds
Dense cloud generation time	3 minutes 18 seconds
Model	
Faces	2,633,986
Vertices	1,330,983
Vertex colors	3 bands, uint8
Texture	4,096 x 4,096, 4 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Face count	2,633,987
Processing time	24 minutes 38 seconds
Texturing parameters	

General	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	Yes
UV mapping time	3 minutes 55 seconds
Blending time	15 minutes 14 seconds
Tiled Model	
Texture	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Source data	Mesh
Tile size	256
Face count	Low
Enable ghosting filter	No
Processing time	25 minutes 57 seconds
DEM	
Size	6,627 x 5,388
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	37 seconds
Orthomosaic	
Size	20,916 x 15,540
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	7 minutes 28 seconds
Software	
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

4.2.3 Calle 9 entre carrera 2 y 2ª.

CALLE 9 ENTRE CARRERA 2 AL 2A

FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION MUNICIPIO DE PIEDRAS - TOLIMA

18 June 2023



Survey Data

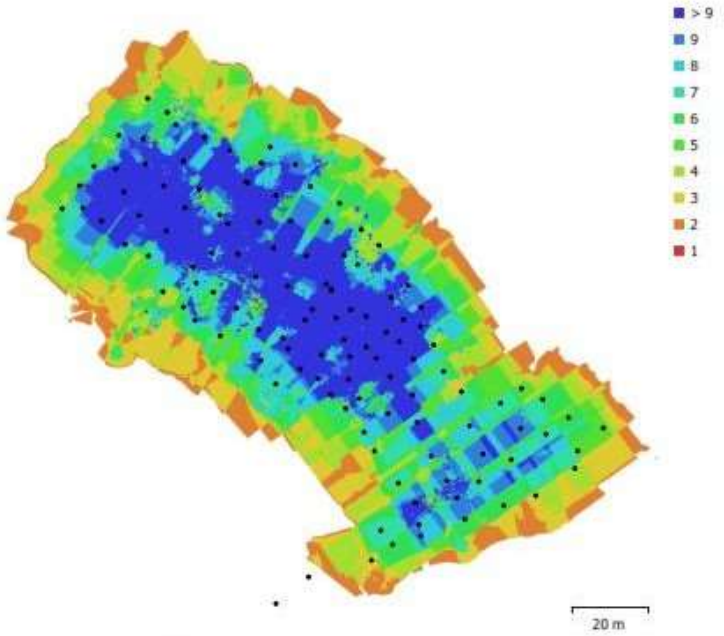


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	124	Camera stations:	124
Flying altitude:	24.8 m	Tie points:	103,325
Ground resolution:	5.96 mm/pix	Projections:	352,750
Coverage area:	0.0121 km²	Reprojection error:	0.889 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

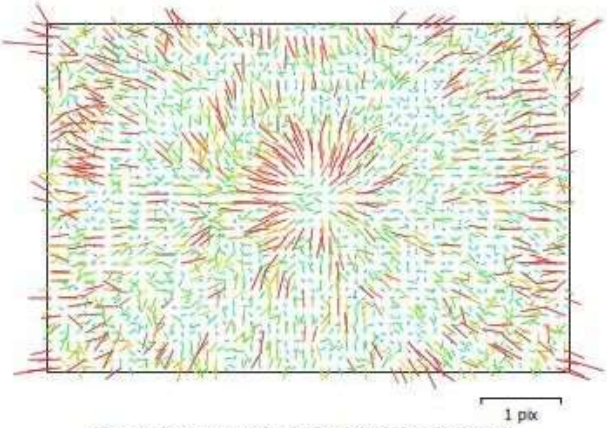


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)
124 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	**5472 x 3648**	**8.8 mm**	**2.41 x 2.41 µm**

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3641.06**	10	1.00	0.30	-0.09	0.10	-0.78	0.88	-0.06	-0.13
Cx	**-3.69861**	0.56		1.00	-0.07	-0.01	-0.23	0.27	0.49	-0.11
Cy	**-5.84746**	0.47			1.00	0.06	0.07	-0.08	-0.05	0.68
K1	**0.00181321**	0.00013				1.00	-0.37	0.31	-0.05	0.05
K2	**-0.0165524**	0.00024					1.00	-0.98	0.05	0.11
K3	**0.0142946**	0.00028						1.00	-0.05	-0.12
P1	**-0.000499631**	2.9e-005							1.00	-0.06
P2	**-0.000812263**	3.4e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations



Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
25.1443	19.5967	31.407	31.8789	44.7511

Table 3. Average camera location error.
X - Longitude, Y - Latitude, Z - Altitude.

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

Digital Elevation Model

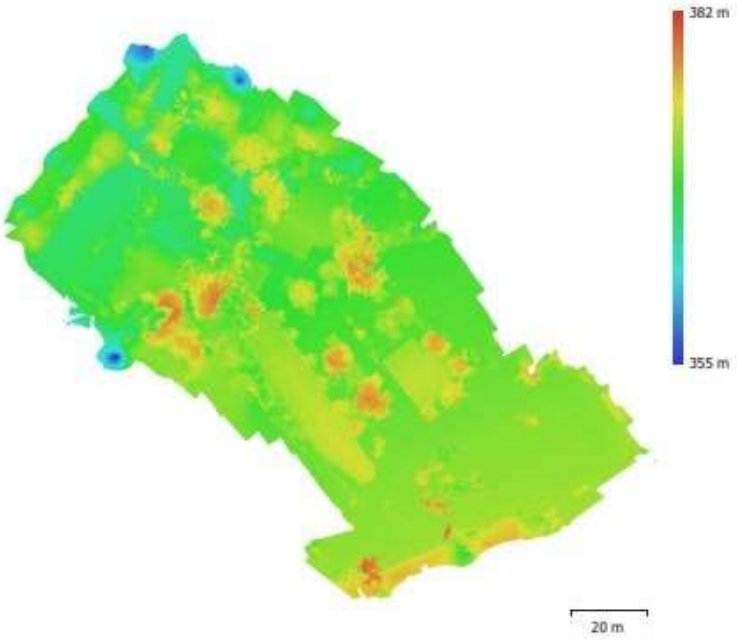


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

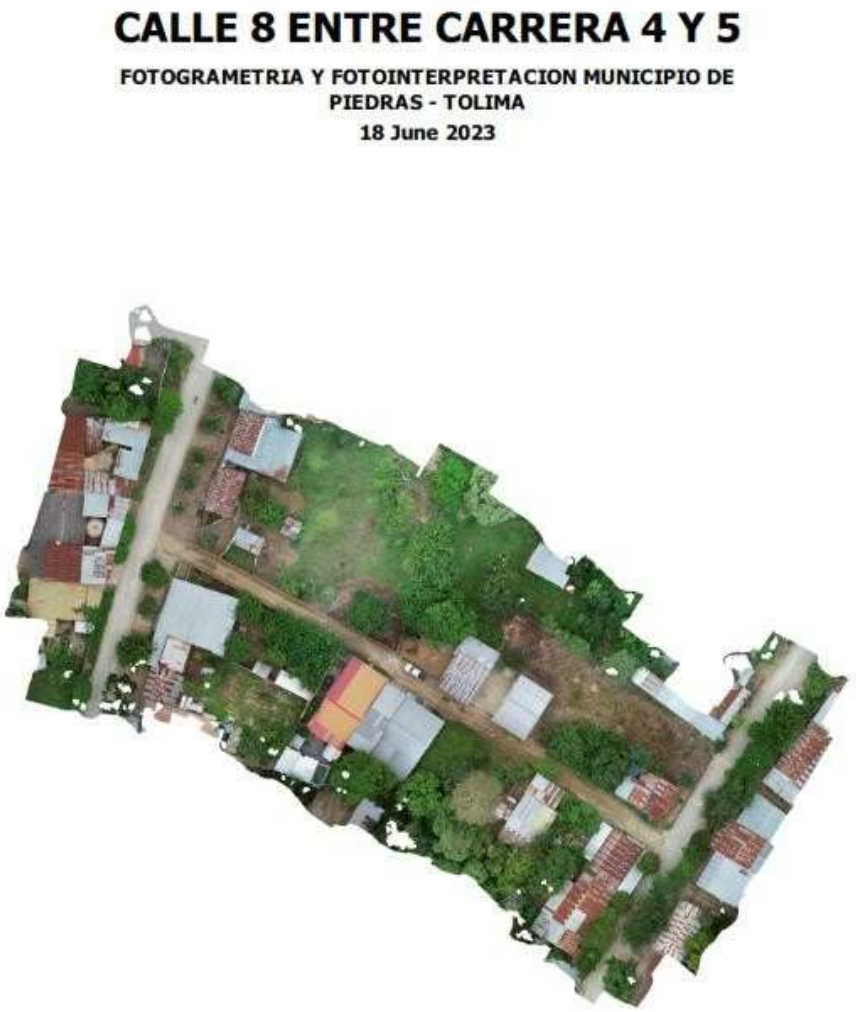
Resolution:	2.38 cm/pix
Point density:	0.176 points/cm²

Processing Parameters

General	
Cameras	124
Aligned cameras	124
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	103,325 of 111,082
RMS reprojection error	0.109647 (0.888516 pix)
Max reprojection error	0.330209 (24.2178 pix)
Mean key point size	7.22183 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.49955
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	12 minutes 23 seconds
Alignment time	3 minutes 5 seconds
Depth Maps	
Count	124
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	1 hours 34 minutes
Dense Point Cloud	
Points	27,462,331
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	1 hours 34 minutes
Dense cloud generation time	11 minutes 22 seconds
Model	
Faces	610,272
Vertices	318,114
Vertex colors	3 bands, uint8
Texture	4,096 x 4,096, 4 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Face count	610,273
Processing time	1 hours 18 minutes
Texturing parameters	

General	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	Yes
UV mapping time	6 minutes 16 seconds
Blending time	32 minutes 45 seconds
Tiled Model	
Texture	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Source data	Mesh
Tile size	256
Face count	Low
Enable ghosting filter	No
Processing time	56 minutes 56 seconds
DEM	
Size	9,858 x 9,011
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	1 minutes 18 seconds
Orthomosaic	
Size	28,832 x 25,088
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	19 minutes 33 seconds
Software	
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

4.2.4 Calle 8 entre carrera 4 y 5.



RESULTADOS

Survey Data

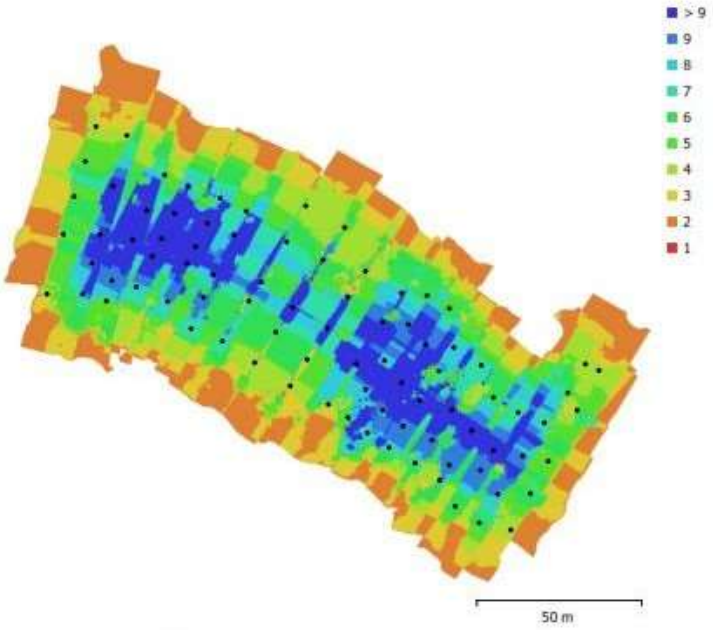


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	87	Camera stations:	87
Flying altitude:	29.2 m	Tie points:	71,906
Ground resolution:	7.11 mm/pix	Projections:	227,204
Coverage area:	0.015 km²	Reprojection error:	0.911 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

Page 2

RESULTADOS

Camera Calibration

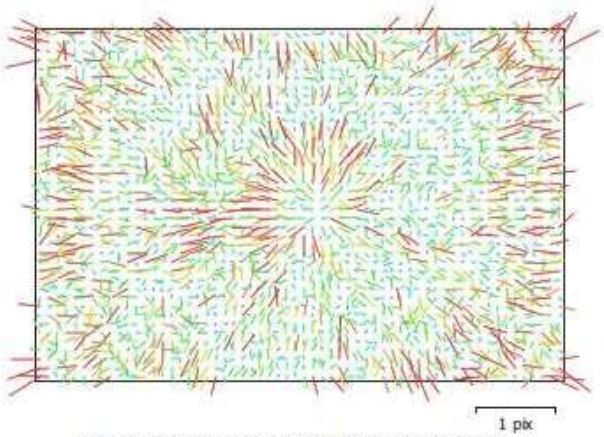


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)
87 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	**5472 x 3648**	**8.8 mm**	**2.41 x 2.41 µm**

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3654.17**	4.8	1.00	0.14	0.06	0.15	-0.40	0.54	-0.04	-0.02
Cx	**3.36468**	0.97		1.00	0.01	-0.03	-0.04	0.06	0.30	0.03
Cy	**-4.09363**	1.2			1.00	0.07	-0.03	0.03	-0.02	0.31
K1	**0.00135898**	0.00013				1.00	-0.55	0.51	-0.08	0.00
K2	**-0.0162803**	0.00021					1.00	-0.97	0.03	0.01
K3	**0.0143287**	0.0002						1.00	-0.04	-0.01
P1	**-0.000217456**	4.3e-005							1.00	0.04
P2	**-0.00114464**	4.1e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

RESULTADOS

Camera Locations



Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
14.154	20.1696	23.1382	24.6403	33.8012

Table 3. Average camera location error.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

RESULTADOS

Digital Elevation Model

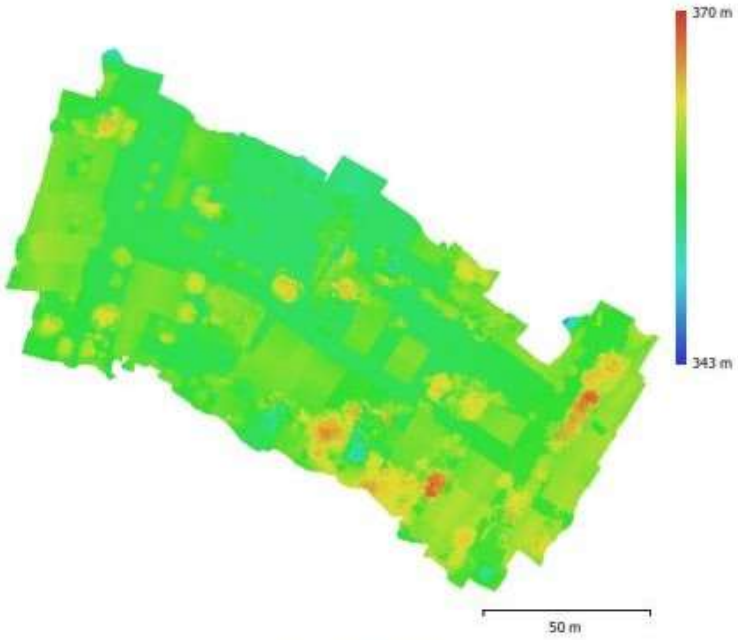


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	2.84 cm/pix
Point density:	0.124 points/cm²

RESULTADOS

Processing Parameters

General	
Cameras	87
Aligned cameras	87
Coordinate system	CTM12
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	71,906 of 76,237
RMS reprojection error	0.0985224 (0.911085 pix)
Max reprojection error	0.296573 (33.0196 pix)
Mean key point size	8.40539 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	3.24222
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	10 minutes 2 seconds
Alignment time	1 minutes 43 seconds
Depth Maps	
Count	87
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	1 hours 11 minutes
Dense Point Cloud	
Points	21,332,612
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	1 hours 11 minutes
Dense cloud generation time	8 minutes 25 seconds
Model	
Faces	4,266,522
Vertices	2,152,483
Vertex colors	3 bands, uint8
Texture	4,096 x 4,096, 4 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Face count	4,266,522
Processing time	1 hours 18 minutes
Texturing parameters	

Page 6

RESULTADOS

General	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	Yes
UV mapping time	4 minutes 45 seconds
Blending time	26 minutes 54 seconds
Tiled Model	
Texture	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Source data	Mesh
Tile size	256
Face count	Low
Enable ghosting filter	No
Processing time	41 minutes 16 seconds
DEM	
Size	9,640 x 7,508
Coordinate system	CTM12
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	3 minutes 12 seconds
Orthomosaic	
Size	27,539 x 23,003
Coordinate system	CTM12
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	14 minutes 2 seconds
Software	
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

4.2.5 Calle 2 entre carrera 3 y 4.



RESULTADOS

Survey Data

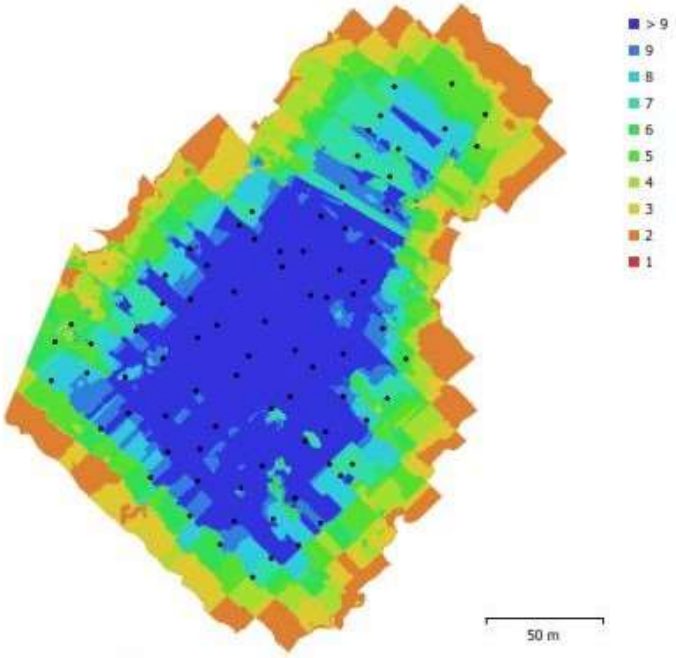


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	80	Camera stations:	80
Flying altitude:	55.4 m	Tie points:	71,169
Ground resolution:	1.34 cm/pix	Projections:	293,040
Coverage area:	0.037 km²	Reprojection error:	0.871 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 µm	No

Table 1. Cameras.

RESULTADOS

Camera Calibration

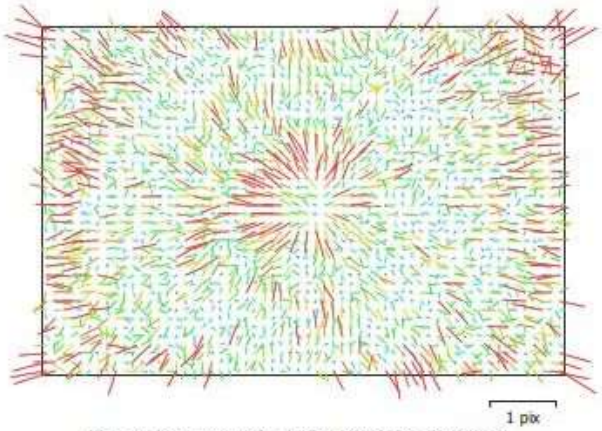


Fig. 2. Image residuals for FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)
80 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	**5472 x 3648**	**8.8 mm**	**2.41 x 2.41 µm**

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3662.17**	5.1	1.00	0.18	0.06	0.20	-0.53	0.68	-0.03	-0.08
Cx	**8.07293**	0.63		1.00	0.04	0.06	-0.06	0.09	0.56	-0.03
Cy	**-2.98267**	0.6			1.00	-0.01	-0.04	0.05	-0.02	0.68
K1	**0.00171149**	0.00014				1.00	-0.46	0.43	0.06	-0.03
K2	**-0.0166424**	0.00017					1.00	-0.97	0.04	0.04
K3	**0.0147271**	0.00018						1.00	-0.04	-0.05
P1	**-0.000159249**	3.2e-005							1.00	-0.00
P2	**-0.00080211**	3.9e-005								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Page 3

RESULTADOS

Camera Locations

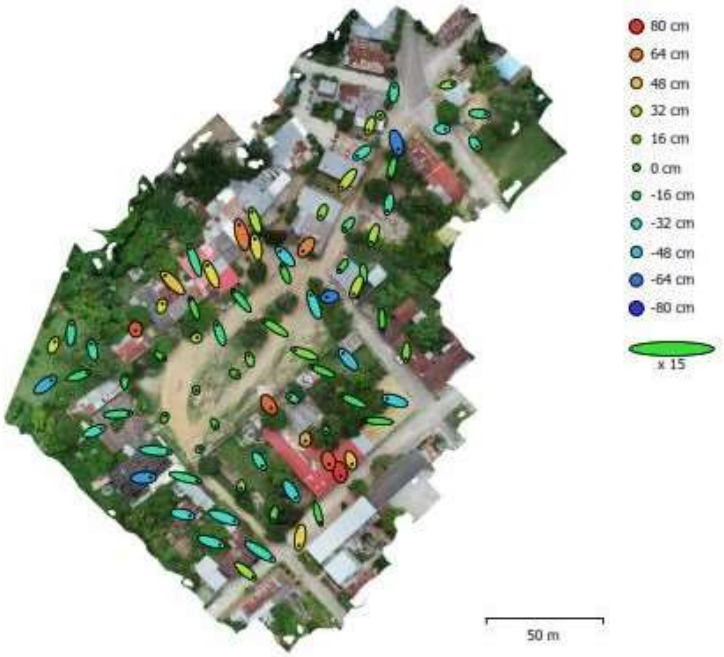


Fig. 3. Camera locations and error estimates.
Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total error (cm)
28.9495	29.8499	33.5431	41.5823	53.425

Table 3. Average camera location error.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

RESULTADOS

Digital Elevation Model

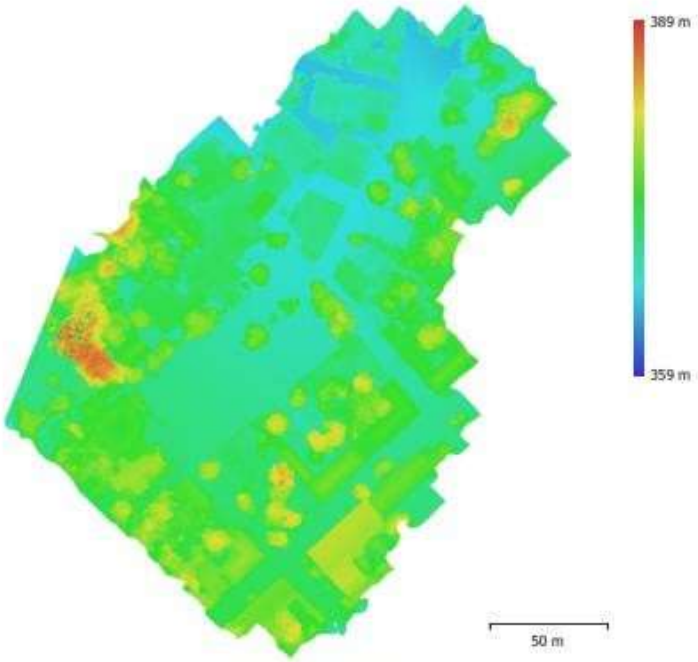


Fig. 4. Reconstructed digital elevation model.

Resolution:	5.37 cm/pix
Point density:	346 points/m²

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES
TOPOGRAFO E INGENIERO CIVIL
Universidad Del Tolima / Universidad Cooperativa
M.P. 01-17180 / T.P: 161037-0637749 TLM

RESULTADOS

Processing Parameters

General	
Cameras	80
Aligned cameras	80
Coordinate system	CTM12
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll
Point Cloud	
Points	71,169 of 76,032
RMS reprojection error	0.108511 (0.870617 pix)
Max reprojection error	0.32625 (30.5686 pix)
Mean key point size	7.47307 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	4.27841
Alignment parameters	
Accuracy	Medium
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	6 minutes 48 seconds
Alignment time	1 minutes 43 seconds
Depth Maps	
Count	80
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Filtering mode	Mild
Processing time	1 hours 25 minutes
Dense Point Cloud	
Points	18,222,718
Point colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Depth maps generation time	1 hours 25 minutes
Dense cloud generation time	7 minutes 8 seconds
Model	
Faces	3,644,541
Vertices	1,830,790
Vertex colors	3 bands, uint8
Texture	4,096 x 4,096, 4 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Dense
Interpolation	Enabled
Quality	Medium
Depth filtering	Mild
Face count	3,644,541
Processing time	31 minutes 13 seconds
Texturing parameters	

Page 6

RESULTADOS

General	
Mapping mode	Generic
Blending mode	Mosaic
Texture size	4,096 x 4,096
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	Yes
UV mapping time	3 minutes 20 seconds
Blending time	21 minutes 49 seconds
Tiled Model	
Texture	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Source data	Mesh
Tile size	256
Face count	Low
Enable ghosting filter	No
Processing time	32 minutes 40 seconds
DEM	
Size	5,710 x 6,969
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Reconstruction parameters	
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Processing time	44 seconds
Orthomosaic	
Size	17,968 x 20,784
Coordinate system	WGS 84 (EPSG::4326)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	DEM
Enable hole filling	Yes
Processing time	10 minutes 20 seconds
Software	
Version	1.5.1 build 7618
Platform	Windows 64

5 REDES DE SERVICIO PUBLICO Y SUMINISTRO

5.1 Redes de acueducto

A continuación, se presenta cada una de las redes que pasan por el tramo a intervenir, es importante que los tramos que estén en materiales como asbesto cemento, hierro y gres sean cambiados por tubería PVC, las válvulas en mal estado se realice una reposición y en caso de no existir se recomienda la implementación de las mismas, esto se debe hacer en cumplimiento con el RAS 2000, diámetro mínimo para el cumplimiento de la norma 3".

Tabla 15.Redes de Acueducto.

ID	DIRECCIÓN	BARRIO	LONGITUD (m)
1	Calle 2 Carreras 3-4	Cabecera Municipal	98.849
2	Carrera 4 Calle 2-3	Cabecera Municipal	83.976
3	Calle 8 Carreras 2-2A	Cabecera Municipal	55.578
4	Calle 8 Carreras 2-Via al Río	Cabecera Municipal	131.431
5	Calle 9 Carreras 2-2A	Cabecera Municipal	108.161
6	Calle 8 Carreras 4-5	Cabecera Municipal	132.772

Fuente: Consultor

Tabla 16.Medidores de agua (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)

CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO				
ID	NORTE	ESTE	COTA	ESTADO
598	2060344.803	4791608.937	386.517	BUENO
607	2060365.102	4791587.292	385.890	BUENO
613	2060366.764	4791575.574	385.805	BUENO
619	2060372.839	4791576.479	385.601	BUENO

Fuente: Consultor

Tabla 17.Medidores de agua (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)

CALLE 9 CARRERA 2 - 2A				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
471	2060214.319	4791960.349	388.003	BUENO

Fuente: Consultor.

Tabla 18.Medidores de agua (CALLE 8 CARRERA 4 - 5)

CALLE 8 CARRERA 4 - 5				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
119	2060073.751	4791898.557	391.198	BUENO
120	2060080.259	4791907.402	391.159	BUENO
124	2060094.650	4791894.454	390.778	BUENO
126	2060090.601	4791882.830	390.944	BUENO
206	2060060.244	4791940.010	391.228	BUENO
254	2060054.573	4791917.291	390.992	BUENO
259	2060068.833	4791920.891	391.337	BUENO
284	2060117.668	4791844.378	390.494	BUENO

Fuente: Consultor.

Tabla 19.Medidores de agua (CALLE 2 CARRERA 3 - 4)

CALLE 2 CARRERA 3 - 4				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
746	2059879.545	4791337.482	396.206	BUENO
749	2059866.213	4791279.254	397.129	BUENO
757	2059884.550	4791267.688	396.922	BUENO
773	2059901.333	4791284.291	396.612	BUENO
779	2059931.444	4791324.266	395.145	BUENO
875	2059833.218	4791307.004	397.798	BUENO
886	2059889.354	4791269.978	396.721	BUENO
891	2059883.212	4791267.831	396.920	BUENO

Fuente: Consultor.

5.2 Redes de Alcantarillado

5.2.1 Redes de Alcantarillado Sanitario

Un sistema de alcantarillado sanitario comprende una red de tuberías que recogen y transportan los residuos a una planta de tratamiento de aguas residuales entre diversos pozos de inspección, su recolección se hace por medio de cajas sanitarias que conectan a las tuberías de cada tramo y estas a su vez están conectadas entre pozos de diferentes niveles para lograr llegar por medio de gravedad a la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

Tabla 20.Cartera de Pozos

CARTERA POZOS VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
5	2060055.527	4791926.162	391.104	A1
6	2060123.981	4791856.959	390.054	A2
7	2060125.005	4791838.547	390.306	A3
309	2060155.129	4791799.921	389.982	A4
534	2060325.481	4791642.372	388.138	A5
611	2060363.683	4791585.447	386.032	A6
853	2059809.563	4791336.865	398.060	A7
885	2059881.188	4791271.711	396.917	A8
21784	2060195.994	4791972.975	388.459	P20
517	2060238.236	4791940.488	387.188	SEPTICOTUBO

Fuente: Consultor

Tabla 21.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO).

Calle 8 Carreras 2-Vía al Río	
Pozo 1	**Pozo 2**
	
Observaciones: El tramo que comprende la Calle 8 Carreras 2-Vía al Río cuenta con dos pozos de inspección incluye los Pozos uno (1) y dos (2) las cuales se encuentran en buen estado, sin deterioro o afectación por el transito expuesto. Construidas en ladrillo.	

Fuente: Consultor

Tabla 22.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A).

Calle 8 Carreras 2-2A	
Pozo 3	**N.A**
	N.A
Observaciones: En el tramo que comprende la **Calle 8 Carreras 2-2A** se encontro un solo pozo de inspección el cual se visualizo en buen estado toda su estructura, incluida la tapa la cual esta construida en hierro y concreto.	

Fuente: Consultor

Tabla 23.Inspección Visual Pozos (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A).

Calle 9 Carreras 2-2A	
Pozo 4	**Pozo 20**
	
Observaciones: Para la vía Calle 9 Carreras 2-2A, en planos estan relacionados tres (3) pozos de inspección de los cuales dos (Pozo 4 y Pozo 20) se encuentran en buen estado, los aros, tapas y la estructura del pozo en ladrillo no presentan daños. Pero uno de los pozos no se puedo evidenciar su estado.	

Calle 9 Carreras 2-2A	
Pozo NN	
	
Observaciones: Para la vía que comprende la Calle 9 Carreras 2-2A, a la mitad de la misma se encontro un pozo de inspección para el cual no se pudo evidenciar su estado debido a que se encontraba patado aparentemente por concreto y escombro.	

Fuente: Consultor

Tabla 24.Inspección Visual Pozos (CALLE 8 CARRERA 4 - 5).

Calle 8 Carreras 4-5	
Pozo 5	**Pozo 6**
	
Observaciones: El tramo que contempla la Calle 8 Carreras 4-5, ubica dos (2) pozos de inspección de los cuales el pozo No. 6 su estructura se encuentra en buen estado, pero su cañuela debe ser reconstruida debido a que por la fricción se ha perdido su rumbo. El pozo No. 5 se encuentra en buen estado y presenta una buena estructura de los aros.	

Fuente: Consultor

Tabla 25.Inspección Visual Pozos (CALLE 2 CARRERA 3 - 4).

Calle 2 Carreras 3-4	
Pozo 7	**Pozo 8**
	
Observaciones: Para el tramo que comprende la Calle 2 Carreras 3-4 se encontraron dos (2) pozos de los cuales el pozo No. 7 se encuentra en buen estado toda su estructura, este requiere una limpieza general. La estructura del Pozo No. 8 se encuentra en buen estado a eccepsion de la Tapa, la cual se encuentra suelto el aro de hierro del concreto.	

Fuente: Consultor

5.2.1.1 Redes Domiciliaras Sanitarias

A continuación, se presenta las redes, cajas sépticas de cada vivienda en el corredor vial en estudio.

Tabla 26. Coordenadas Cajas Sanitarias.

COORDENADAS CAJAS SANITAROS				
ID	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
122	2060079.882	4791908.290	391.110	SANITARIA
123	2060080.857	4791907.773	391.163	SANITARIA
125	2060094.582	4791895.080	390.853	SANITARIA
127	2060090.307	4791883.144	390.965	SANITARIA
243	2060045.699	4791953.472	390.557	SANITARIA
258	2060054.372	4791918.052	390.906	SANITARIA
268	2060071.059	4791917.860	391.314	SANITARIA
283	2060118.245	4791847.145	390.467	SANITARIA
360	2060139.869	4791812.682	390.547	SANITARIA
361	2060144.203	4791806.812	390.355	SANITARIA
489	2060247.364	4791943.196	387.236	SANITARIA
578	2060334.836	4791624.033	387.266	SANITARIA
592	2060344.306	4791620.581	386.997	SANITARIA
601	2060345.993	4791607.125	386.621	SANITARIA
605	2060360.123	4791595.401	386.191	SANITARIA
612	2060371.470	4791578.427	385.935	SANITARIA
615	2060360.272	4791585.950	386.123	SANITARIA
649	2060360.281	4791586.004	386.124	SANITARIA
774	2059902.255	4791286.235	396.470	SANITARIA
791	2059918.340	4791305.494	395.609	SANITARIA
835	2059942.394	4791317.189	395.171	SANITARIA
873	2059843.374	4791296.299	397.665	SANITARIA
887	2059890.518	4791269.356	396.765	SANITARIA

Fuente: Consultor

Figura 40. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO).



Fuente: Consultor.

Tabla 27. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO).

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
1	5	6	97.340	97.40	10
2	243	5	29.024	29.10	----------
3	258	5	8.191	8.20	----------
4	268	TRAMO 1	6.856	6.90	----------
5	122	TRAMO 1	6.003	6.10	----------
6	123	TRAMO 1	6.533	6.60	----------
7	127	TRAMO 1	6.413	6.50	----------

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
8	125	TRAMO 1	10.545	10.60	----------
9	8	TRAMO 1	6.696	7.70	----------
10	9	TRAMO 1	13.998	14. 00	----------
11	10	TRAMO 1	6.813	6.90	----------
11	11	TRAMO 1	7.223	7.30	----------

Fuente: Consultor

Figura 41. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A).



Fuente: Consultor.

Tabla 28. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A).

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 8 CARRERA 2 - 2A					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
1	7	309	48.984	49.00	10
2	360	TRAMO 1	4.782	4.80	----------
3	360	TRAMO 1	5.446	5.50	----------

Fuente: Consultor

Figura 42. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A).



Fuente: Consultor.

Tabla 29. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A).

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 9 CARRERA 2 - 2A					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
1	P20	P_TAPADO	53.29	53.30	8
2	P_TAPADO	CAJA_SEPTICO	56.161	56.20	----------
3	489	TRAMO 2	10.213	10.30	----------

Fuente: Consultor

Figura 43. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 4 - 5).



Fuente: Consultor.

Tabla 30. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 8 CARRERA 4 - 5).

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 8 CARRERA 4 - 5					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
TRAMO 1	534	611	68.555	68.60	10
TRAMO 2	611	CAJA_SEPTICO	72.312	72.40	10
TRAMO 3	578	TRAMO 1	3.442	3.50	---------
TRAMO 4	592	TRAMO 1	6.264	6.30	---------
TRAMO 5	601	TRAMO 1	4.237	4.30	---------
TRAMO 6	605	TRAMO 1	3.697	3.70	---------
TRAMO 7	615	611	3.421	3.50	---------
TRAMO 8	612	TRAMO 2	5.435	5.50	---------
TRAMO 9	12	TRAMO 2	2.805	2.80	

Fuente: Consultor

Figura 44. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 2 CARRERA 3 - 4).



Fuente: Consultor.

Tabla 31. Redes Domiciliaras Sanitarias (CALLE 2 CARRERA 3 - 4).

Redes Domiciliarias Sanitarias CALLE 2 CARRERA 3 - 4					
TRAMO	**P_INICIAL (ID)**	**P_FINAL (ID)**	**LONGITUD L1 (m)**	**LONGITUD APROX (m)**	**DIAMETRO (Pulg)**
1	853	885	96.826	96.90	10
2	885	PN-TE	92.772	92.80	10
3	873	TRAMO 1	9.52	9.60	----------
4	887	885	13.928	14.00	----------
5	774	TRAMO 2	14.047	14.10	----------
6	791	TRAMO 2	17.517	17.60	----------
7	835	TRAMO 2	33.653	33.70	----------
9	13	TRAMO 1	9.083	9.10	----------
10	14	885	4.004	4. 0	----------
11	15	885	4.792	4.80	----------
12	16	TRAMO 2	16.049	16.10	----------
13	17	TRAMO 2	16.318	16.40	----------
14	18	TRAMO 2	16.149	16.20	----------
15	19	TRAMO 2	31.730	31.80	----------
16	20	TRAMO 2	15.844	15.90	----------
17	21	TRAMO 2	36.534	36.60	----------

Fuente: Consultor

5.2.2 Redes de Alcantarillado Pluvial

Es el sistema o red que recolecta y conduce las aguas pluviales que escurren en su gran mayoría sobre la ciudad y zona metropolitana, disponiéndolas en estructuras de infiltración, filtración, retención, detención y/o conduciéndolas mediante canales o tuberías hasta descargar a los cuerpos de agua naturales existentes.

En los tramos viales el presente proyecto no se evidencia redes de alcantarillado pluvial de igual modo no se evidencia pasacalles y/o sumideros donde se colecte las aguas lluvias de los tramos viales.

5.3 Redes de Gas

Las redes son un sistema de suministro de gases diseñados para usuarios que necesitan un abastecimiento constante en diversos puntos de sus instalaciones, un alto volumen y buenas condiciones de presión.

Los gasoductos que distribuyen el gas a lo largo del territorio, formando la red principal de transporte, trabajan a una presión de distribución elevada, para reducir el coste de transporte, las pérdidas debidas a la fricción y reducir al máximo el tamaño requerido en las tuberías.

Tabla 32.Medidores de GAS (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)

CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
75	2060117.308	4791880.504	389.973	BUENO
115	2060094.315	4791896.035	390.931	BUENO
116	2060086.999	4791902.790	391.167	BUENO
117	2060075.423	4791914.315	391.241	BUENO
118	2060068.196	4791903.814	391.210	BUENO
205	2060056.579	4791947.857	391.120	BUENO
242	2060044.240	4791945.140	390.666	BUENO
256	2060047.886	4791923.450	390.901	BUENO
276	2060060.836	4791931.481	391.232	BUENO
285	2060115.257	4791844.552	390.479	BUENO

Fuente: Consultor.

Tabla 33.Medidores de GAS (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)

CALLE 9 CARRERA 2 - 2A				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
488	2060244.207	4791940.465	387.283	BUENO

Fuente: Consultor.

Tabla 34.Medidores de GAS (CALLE 8 CARRERA 4 - 5)

CALLE 8 CARRERA 4 - 5				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
582	2060339.699	4791616.074	386.949	BUENO
604	2060365.057	4791587.957	386.042	BUENO
644	2060365.701	4791576.077	386.156	BUENO

Fuente: Consultor.

Tabla 35.Medidores de GAS (CALLE 2 CARRERA 3 - 4)

CALLE 2 CARRERA 3 - 4				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**ESTADO**
834	2059938.366	4791320.269	394.985	BUENO
860	2059818.228	4791319.802	398.171	BUENO
871	2059842.143	4791296.954	397.789	BUENO

Fuente: Consultor.

5.4 Redes de alumbrado público y energía

La red de alumbrado público está presente en los lugares más remotos, es una infraestructura situada cerca de los ciudadanos y conectada a la red eléctrica lo que la convierte en una plataforma ideal para servir de soporte a otros muchos servicios.

A continuación, se presenta las redes de alumbrado público, los postes de media tención y su respectiva altura.

Tabla 36. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO)

CALLE 8 CARRERA 2 - VIAL AL RIO				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBSERVACION**
543	2060332.340	4791638.528	387.735	POSTEENERGIA
69	2060108.620	4791878.396	390.267	PTMEDIA
85	2060129.977	4791857.120	390.149	PTMEDIATRAN
136	2060084.242	4791899.549	391.006	PTMEDIA
137	2060084.251	4791899.554	391.006	PTMEDIATRAN
210	2060060.659	4791925.550	391.063	PTMEDIATRAN
230	2060043.220	4791962.617	390.236	PTMEDIA
231	2060043.220	4791962.617	390.236	PTMEDIA

Fuente: Consultor.

Tabla 37. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 2 - 2A)

CALLE 8 CARRERA 2 - 2A				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBSERVACION**
317	2060148.159	4791801.230	389.884	POSTEENERGIA
334	2060124.081	4791830.213	390.587	PTMEDIA

Fuente: Consultor.

Tabla 38. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 9 CARRERA 2 - 2A)

CALLE 9 CARRERA 2 - 2A				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBSERVACION**
448	2060262.900	4791896.278	386.818	POSTEENERGIA
455	2060228.031	4791950.275	387.603	POSTEENERGIA
461	2060249.286	4791927.324	386.774	POSTEENERGIA
481	2060200.718	4791971.484	388.431	POSTEENERGIA
499	2060267.427	4791901.288	386.724	POSTEENERGIA

Fuente: Consultor.

Tabla 39. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 8 CARRERA 4 - 5)

CALLE 8 CARRERA 4 - 5				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBSERVACION**
543	2060332.340	4791638.528	387.735	POSTEENERGIA
557	2060332.901	4791636.103	387.672	POSTEENERGIA
585	2060350.504	4791610.687	386.617	POSTEENERGIA
620	2060381.239	4791561.231	385.838	POSTEENERGIA
655	2060395.277	4791534.301	385.940	POSTEENERGIA

Fuente: Consultor.

Tabla 40. Redes de alumbrado público y energía (CALLE 2 CARRERA 3 - 4)

CALLE 2 CARRERA 3 - 4				
ID	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**OBSERVACION**
738	2059844.082	4791296.752	397.510	POSTEENERGIA
747	2059866.156	4791286.236	397.053	POSTEENERGIA
764	2059902.913	4791318.913	395.755	POSTEENERGIA
776	2059927.813	4791319.907	395.162	POSTEENERGIA
799	2059905.483	4791293.944	396.101	POSTEENERGIA
828	2059920.403	4791353.990	394.712	POSTEENERGIA
855	2059809.452	4791330.745	397.878	POSTEENERGIA
858	2059822.658	4791317.475	397.808	POSTEENERGIA
874	2059844.156	4791296.676	397.455	POSTEENERGIA

Fuente: Consultor.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El levantamiento se realizó materializando dos (02) puntos llamados GPS01, GPS02, Iniciando con unas coordenadas de amarre ver Tabla n°1, GPS01, GPS02 estos son los puntos de GPS obtenidos por medio del posicionamiento las cuales se adjuntaron y así poder orientar la estación; Dando coordenadas reales a los deltas auxiliares ajustados por estación total. Se inicia un levantamiento donde una vez que la estación está fija (orientada) se utiliza el método de radiación para establecer las posiciones de los diversos puntos representativos del terreno se tomaron detalles como, construcciones, Arboles, Linderos y topografía. El procesamiento de datos consiste en fijar la posición relativa de los diversos puntos con respecto a la estación desde la cual se realizaron las mediciones. Se utilizó una poligonal abierta.

- ✓ Se localizaron las estructuras aledañas al punto de análisis en todo el sector.

- ✓ Se detallaron estructuras de importancia en algunos casos no se tomó información debido a un obstáculo que no permitía la visibilidad, pero se completó con fotogrametría, por ende, la topografía base con estación es radiada hasta la cerca o lindero, en complemento se realizó con fotogrametría.



7 ANEXOS

7.1 Carteras de Topografía

Tabla 41. Cartera de Topografía

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
1	2060115.939	4791865.716	390.135	D1
2	2060372.873	4791576.583	385.605	PARAMENTO
3	2060127.039	4791832.617	390.413	D2CORREGIDO
4	2060059.037	4791914.988	391.000	D3
5	2060055.527	4791926.162	391.104	A1
6	2060123.981	4791856.959	390.054	A2
7	2060125.005	4791838.547	390.306	A3
8	2060122.508	4791857.647	390.025	BV
9	2060125.988	4791873.056	389.908	BV
10	2060125.678	4791872.584	389.911	BV
11	2060122.446	4791858.193	390.118	BV
12	2060122.024	4791858.795	390.313	BV
13	2060125.237	4791872.472	389.943	BV
14	2060119.927	4791862.490	390.173	BV
15	2060124.874	4791872.437	389.952	BV
16	2060123.184	4791872.111	389.957	BV
17	2060117.700	4791865.436	390.070	BV
18	2060119.552	4791871.548	390.007	BV
19	2060114.405	4791869.128	390.029	BV
20	2060116.657	4791872.526	390.048	BV
21	2060109.492	4791872.795	390.131	BV
22	2060113.243	4791874.213	390.121	BV
23	2060114.911	4791866.686	390.011	BV
24	2060107.585	4791877.951	390.210	BV
25	2060101.225	4791878.524	390.276	BV
26	2060102.937	4791881.096	390.259	BV
27	2060095.791	4791882.403	390.379	BV
28	2060097.807	4791884.836	390.382	BV
29	2060090.737	4791886.150	390.445	BV
30	2060093.041	4791888.862	390.447	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
31	2060085.625	4791890.280	390.555	BV
32	2060088.299	4791893.449	390.525	BV
33	2060080.934	4791894.488	390.718	BV
34	2060083.843	4791897.509	390.656	BV
35	2060076.169	4791899.165	390.860	BV
36	2060079.111	4791901.935	390.827	BV
37	2060071.839	4791903.446	390.888	BV
38	2060074.870	4791906.540	390.886	BV
39	2060067.917	4791907.608	391.005	BV
40	2060070.925	4791910.767	390.965	BV
41	2060063.406	4791912.144	391.016	BV
42	2060066.876	4791915.419	391.038	BV
43	2060059.983	4791915.647	390.976	BV
44	2060063.597	4791918.774	391.085	BV
45	2060058.039	4791913.208	391.044	CER
46	2060063.740	4791909.835	391.217	ANDEN
47	2060069.444	4791904.355	391.164	ANDEN
48	2060062.904	4791908.759	391.232	PARAMENTO
49	2060068.436	4791903.502	391.211	PARAMENTO
50	2060062.675	4791910.429	391.067	CONSTR
51	2060069.821	4791903.281	390.944	CONSTR
52	2060068.695	4791902.707	391.001	CER
53	2060082.383	4791889.767	390.826	CER
54	2060084.460	4791889.194	390.956	ANDEN
55	2060083.751	4791888.528	390.981	PARAMENTO
56	2060090.137	4791883.531	390.964	ANDEN
57	2060101.281	4791874.316	390.437	CER
58	2060093.052	4791881.317	390.642	CER
59	2060106.219	4791870.159	390.321	CER
60	2060114.272	4791863.204	390.384	CER
61	2060114.810	4791859.557	390.437	CONSTR
62	2060112.462	4791856.232	390.473	PARAMENTO
63	2060110.310	4791858.486	390.527	CER
64	2060121.331	4791854.965	390.362	CONSTR

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
65	2060103.706	4791885.943	390.576	CER
66	2060114.502	4791876.706	390.088	CER
67	2060107.755	4791882.865	390.393	CER
68	2060117.045	4791880.070	389.944	CER
69	2060108.620	4791878.396	390.267	PTMEDIA
70	2060108.614	4791878.518	396.954	PTMEDIACOTA
71	2060117.466	4791879.272	389.923	CONSTR
72	2060124.224	4791889.811	389.968	CONSTR
73	2060117.109	4791880.186	389.962	PARAMENTO
74	2060123.466	4791890.283	390.120	PARAMENTO
75	2060117.308	4791880.504	389.973	GAS
76	2060118.623	4791860.588	390.400	TOP
77	2060115.335	4791860.883	390.446	TOP
78	2060119.749	4791862.243	390.215	TOP
79	2060117.791	4791864.596	390.186	TOP
80	2060110.996	4791867.997	390.156	TOP
81	2060122.529	4791873.565	389.977	TOP
82	2060121.109	4791879.348	389.972	ARB
83	2060102.193	4791883.842	390.539	TOP
84	2060124.473	4791875.371	390.172	ARB
85	2060129.977	4791857.120	390.149	PTMEDIATRAN
86	2060129.804	4791857.167	395.358	PTMEDIACOTA
88	2060122.348	4791856.777	390.035	DILATACION
89	2060123.453	4791860.309	390.002	DILATACION
90	2060124.345	4791863.644	389.960	DILATACION
91	2060125.091	4791867.105	389.911	DILATACION
92	2060125.801	4791870.507	389.878	DILATACION
93	2060126.276	4791874.092	389.867	DILATACION
94	2060126.050	4791873.248	389.972	BORDILLOCOTA
95	2060126.926	4791877.272	389.909	BORDILLOCOTA
97	2060129.029	4791854.409	390.128	BORDILLOCOTA
98	2060122.391	4791858.119	390.355	BORDILLOCOTA
99	2060122.094	4791858.689	390.357	BORDILLOCOTA
100	2060113.861	4791866.259	390.135	ARB

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
101	2060112.436	4791866.526	390.107	ARB
104	2060092.321	4791893.438	390.919	ANDEN
105	2060076.912	4791897.738	390.840	ANDEN
106	2060085.241	4791900.202	391.139	ANDEN
107	2060080.074	4791905.224	391.146	ANDEN
108	2060077.715	4791907.616	391.215	ANDEN
109	2060070.673	4791914.640	391.238	ANDEN
110	2060073.028	4791917.005	391.253	PARAMENTO
111	2060080.067	4791909.711	391.236	PARAMENTO
112	2060081.627	4791908.064	391.183	PARAMENTO
113	2060087.551	4791902.314	391.173	PARAMENTO
114	2060088.748	4791901.394	390.937	PARAMENTO
115	2060094.315	4791896.035	390.931	GAS
116	2060086.999	4791902.790	391.167	GAS
117	2060075.423	4791914.315	391.241	GAS
118	2060068.196	4791903.814	391.210	GAS
119	2060073.751	4791898.557	391.198	MEDIDOR
120	2060080.259	4791907.402	391.159	MEDIDOR
121	2060080.754	4791908.183	391.144	MEDIDOR
122	2060079.882	4791908.290	391.110	SANITARIA
123	2060080.857	4791907.773	391.163	SANITARIA
124	2060094.650	4791894.454	390.778	MEDIDOR
125	2060094.582	4791895.080	390.853	SANITARIA
126	2060090.601	4791882.830	390.944	MEDIDOR
127	2060090.307	4791883.144	390.965	SANITARIA
128	2060062.550	4791920.813	391.093	ARB
129	2060067.953	4791917.602	391.381	ARB
130	2060074.351	4791909.473	391.156	ARB
131	2060076.125	4791907.294	391.052	ARB
132	2060078.691	4791904.200	391.205	ARB
133	2060086.734	4791897.062	390.892	ARB
134	2060087.513	4791896.404	390.936	ARB
135	2060091.303	4791892.480	390.778	ARB
136	2060084.242	4791899.549	391.006	PTMEDIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
137	2060084.251	4791899.554	391.006	PTMEDIATRAN
138	2060084.284	4791899.560	395.910	PTMEDIACOTA
139	2060077.619	4791907.265	390.932	CONSTR
140	2060079.075	4791905.721	391.012	CONSTR
141	2060092.240	4791892.968	390.818	CONSTR
200	2060055.523	4791948.368	391.058	ANDEN
201	2060056.525	4791948.103	391.103	PARAMENTO
202	2060056.525	4791948.103	391.103	PARAMENTO
203	2060061.044	4791941.526	391.205	PARAMENTO2M
204	2060060.405	4791941.170	391.179	ANDEN2M
205	2060056.579	4791947.857	391.120	GAS
206	2060060.244	4791940.010	391.228	MEDIDOR
207	2060055.640	4791948.024	390.828	CONSTR
208	2060057.005	4791939.365	391.292	ARB
209	2060060.204	4791941.010	391.033	CONSTR2M
210	2060060.659	4791925.550	391.063	PTMEDIATRAN
211	2060060.679	4791925.682	396.257	PTMEDIACOTA
212	2060051.014	4791927.445	390.940	ARB
213	2060057.060	4791920.324	390.923	BV
214	2060060.371	4791923.341	390.982	BV
215	2060053.839	4791925.033	390.933	BV
216	2060058.252	4791927.761	390.972	BV
217	2060051.980	4791930.519	390.911	BV
218	2060056.432	4791932.169	390.920	BV
219	2060050.142	4791937.082	390.851	BV
220	2060053.930	4791938.800	390.791	BV
221	2060048.407	4791945.419	390.665	BV
222	2060052.540	4791946.105	390.598	BV
223	2060052.540	4791946.105	390.598	BV
224	2060046.792	4791953.648	390.236	BV
225	2060049.470	4791955.546	390.280	BV
226	2060046.058	4791954.605	390.164	BV
227	2060047.956	4791957.189	390.156	BV
228	2060043.759	4791959.541	389.953	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
229	2060043.345	4791956.803	389.955	BV
230	2060043.220	4791962.617	390.236	PTMEDIA
231	2060043.220	4791962.617	390.236	PTMEDIA
232	2060043.186	4791962.708	395.456	PTMEDIACOTA
233	2060045.633	4791967.155	390.214	CER
234	2060049.608	4791960.031	390.443	CER
235	2060056.336	4791949.294	390.772	CER
236	2060044.565	4791952.796	390.554	PARAMENTO
237	2060045.486	4791952.591	390.530	ANDEN
238	2060044.972	4791944.778	390.637	ANDEN
239	2059910.178	4792212.909	388.277	PARAMENTO
240	2060045.399	4791944.559	390.569	CONSTR
241	2060045.717	4791952.855	390.410	CONSTR
242	2060044.240	4791945.140	390.666	GAS
243	2060045.699	4791953.472	390.557	SANITARIA
244	2060044.309	4791953.890	390.410	CER
245	2060043.863	4791936.751	390.859	CER
246	2060046.912	4791925.091	390.754	CER
247	2060047.515	4791923.656	390.868	PARAMENTO
248	2060053.673	4791917.729	390.941	PARAMENTO
249	2060047.107	4791943.256	390.876	ARB
250	2060054.213	4791918.294	390.916	ANDEN
251	2060048.078	4791924.207	390.892	ANDEN
252	2060048.072	4791924.454	390.748	CONSTR
253	2060054.353	4791918.471	390.867	CONSTR
254	2060054.573	4791917.291	390.992	MEDIDOR
255	2060059.475	4791931.975	391.081	CONSTR
256	2060047.886	4791923.450	390.901	GAS
257	2060068.604	4791920.550	391.115	CONSTR
258	2060054.372	4791918.052	390.906	SANITARIA
259	2060068.833	4791920.891	391.337	MEDIDOR
260	2060067.035	4791919.322	391.224	TOP
261	2060063.213	4791924.641	391.097	TOP
262	2060055.308	4791918.399	390.913	TOP

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
263	2060051.279	4791922.900	390.871	TOP
264	2060048.478	4791938.041	390.845	TOP
265	2060057.894	4791934.263	390.986	TOP
266	2060059.261	4791939.233	391.090	TOP
267	2060068.325	4791921.288	391.263	ANDEN
268	2060071.059	4791917.860	391.314	SANITARIA
269	2060063.251	4791927.643	391.195	ANDEN
270	2060060.067	4791931.441	391.198	ANDEN
271	2060067.996	4791917.316	391.484	ARB
272	2060060.726	4791931.746	391.202	PARAMENTO
273	2060060.726	4791931.746	391.202	PARAMENTO
274	2060063.354	4791928.422	391.219	PARAMENTO
275	2060068.658	4791921.989	391.241	PARAMENTO
276	2060060.836	4791931.481	391.232	GAS
277	2060125.717	4791872.806	389.994	R1
278	2060127.769	4791848.249	390.225	R2
279	2060121.078	4791830.865	390.493	DILATACION
280	2060123.231	4791833.657	390.417	DILATACION
281	2060125.264	4791836.176	390.332	DILATACION
282	2060127.622	4791838.991	390.274	DILATACION
283	2060118.245	4791847.145	390.467	SANITARIA
284	2060117.668	4791844.378	390.494	MEDIDOR
285	2060115.257	4791844.552	390.479	GAS
286	2060127.149	4791838.393	390.271	BV
287	2060122.206	4791831.313	390.445	BV
288	2060123.513	4791831.764	390.351	BV
289	2060124.724	4791831.905	390.390	BV
290	2060125.813	4791831.691	390.393	BV
291	2060126.697	4791831.284	390.412	BV
292	2060129.984	4791833.928	390.377	BV
293	2060130.696	4791827.042	390.448	BV
294	2060133.187	4791828.806	390.373	BV
295	2060136.640	4791823.663	390.400	BV
296	2060134.493	4791821.812	390.465	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
297	2060138.053	4791816.553	390.318	BV
298	2060140.341	4791818.308	390.293	BV
299	2060144.317	4791812.747	390.120	BV
300	2060142.156	4791810.886	390.123	BV
301	2060146.069	4791805.710	389.970	BV
302	2060148.029	4791807.287	389.991	BV
303	2060151.982	4791802.068	389.906	BV
304	2060150.182	4791800.168	389.871	BV
305	2060152.781	4791797.128	389.861	BV
306	2060155.497	4791799.194	389.891	BV
307	2060154.524	4791794.620	389.799	BV
308	2060159.007	4791799.414	389.829	BV
309	2060155.129	4791799.921	389.982	A4
310	2060154.440	4791794.568	389.793	BV
311	2060159.521	4791799.398	389.761	BV
312	2060160.496	4791799.643	389.742	BV
313	2060160.035	4791799.225	389.726	DILATACION
314	2060157.388	4791796.813	389.789	DILATACION
315	2060154.816	4791794.435	389.855	DILATACION
316	2060153.880	4791793.748	389.880	BV
317	2060148.159	4791801.230	389.884	POSTEENERGIA
318	2060156.244	4791805.234	389.981	ANDEN
319	2060156.416	4791804.965	389.975	CONSTR
320	2060148.770	4791812.260	390.094	CONSTR
321	2060149.112	4791812.272	390.131	ANDEN
322	2060140.333	4791810.951	390.302	CER
323	2060149.438	4791812.642	390.080	PARAMENTO
324	2060155.330	4791806.724	390.015	PARAMENTO
325	2060157.634	4791803.094	390.273	ARB
326	2060143.465	4791818.486	390.286	CER
327	2060132.530	4791820.969	390.628	CER
328	2060129.460	4791825.150	390.629	CER
329	2060125.639	4791829.830	390.616	CER
330	2060134.188	4791830.740	390.242	CER

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
331	2060127.368	4791842.003	390.119	CER
332	2060129.020	4791848.351	389.882	CER
333	2060128.643	4791848.824	389.992	SENALREDUCTO
334	2060124.081	4791830.213	390.587	PTMEDIA
335	2060135.772	4791818.796	390.544	ARB
336	2060142.400	4791816.204	390.258	PIEDRASREM
337	2060142.299	4791817.645	390.295	PIEDRASREM
338	2060144.164	4791817.251	390.338	PIEDRASREM
339	2060144.138	4791813.413	390.156	PIEDRASREM
340	2060146.130	4791815.000	390.168	PIEDRASREM
341	2060147.323	4791809.698	390.040	PIEDRASREM
342	2060148.817	4791812.136	390.076	PIEDRASREM
343	2060150.203	4791805.636	389.985	PIEDRASREM
344	2060151.535	4791808.488	390.039	PIEDRASREM
345	2060153.013	4791802.456	389.979	PIEDRASREM
346	2060155.106	4791805.403	389.893	PIEDRASREM
347	2060158.169	4791801.298	389.951	PIEDRASREM
348	2060158.282	4791801.233	389.948	PIEDRASREM
349	2060158.594	4791803.708	389.884	PIEDRASREM
350	2060142.674	4791816.950	391.039	PIEDRASREM
351	2060143.189	4791817.556	391.103	PIEDRASREM
353	2060144.548	4791815.663	391.387	PIEDRASREM
354	2060156.875	4791804.172	390.937	PIEDRASREM
355	2060144.505	4791815.666	391.379	PIEDRASREM
356	2060144.132	4791815.371	391.084	PIEDRASREM
357	2060154.269	4791804.578	391.092	PIEDRASREM
358	2060146.517	4791813.426	391.407	PIEDRASREM
359	2060150.108	4791807.302	390.615	PIEDRASREM
360	2060139.869	4791812.682	390.547	SANITARIA
361	2060144.203	4791806.812	390.355	SANITARIA
362	2060128.560	4791827.628	390.620	TOP
363	2060138.561	4791821.690	390.385	TOP
364	2060131.706	4791834.846	390.253	PORTERIA
365	2060132.383	4791833.756	390.272	PORTERIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
366	2060111.564	4791830.105	390.728	BVMR
367	2060115.153	4791835.063	390.545	BVMR
368	2060118.576	4791842.352	390.291	BVMR
369	2060121.792	4791854.405	390.062	BVMR
370	2060128.573	4791883.670	389.797	BVMR
371	2060128.039	4791850.325	390.088	BVMR
372	2060126.560	4791843.606	390.201	BVMR
373	2060126.637	4791841.849	390.222	BVMR
374	2060127.308	4791839.904	390.249	BVMR
375	2060120.809	4791830.548	390.521	BVMR
376	2060116.582	4791825.187	390.764	BVMR
377	2060155.613	4791793.790	389.891	D4
378	2060137.277	4791824.921	390.521	R3
379	2060115.008	4791844.343	390.507	PARAMENTO
380	2060115.842	4791843.826	390.492	CONSTR
381	2060120.560	4791850.707	390.468	CONSTR
382	2060119.249	4791850.478	390.503	PARAMENTO
384	2060180.893	4791988.326	388.937	D5
385	2060172.316	4791965.302	389.109	R4
386	2060172.316	4791965.302	389.109	R
387	2060244.303	4791931.800	386.999	D6
388	2060241.821	4791935.970	387.056	R5
389	2060203.428	4791984.206	388.334	BVMR
390	2060199.857	4791985.728	388.360	BVMR
391	2060197.522	4791980.006	388.370	BVMR
392	2060201.200	4791978.389	388.372	BVMR
393	2060195.150	4791974.158	388.430	BVMR
394	2060199.552	4791973.982	388.388	BVMR
395	2060195.156	4791974.146	388.432	BVMR
396	2060199.457	4791972.490	388.411	BVMR
397	2060200.038	4791970.954	388.393	BVMR
398	2060201.594	4791969.417	388.341	BVMR
399	2060204.340	4791967.292	388.249	DILATACION
400	2060203.006	4791965.261	388.241	DILATACION

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
401	2060201.694	4791963.202	388.259	DILATACION
402	2060199.421	4791964.481	388.299	BVMR
403	2060193.489	4791970.133	388.513	BVMR
404	2060192.529	4791968.863	388.539	BVMR
405	2060191.478	4791967.994	388.568	BVMR
406	2060192.354	4791962.400	388.542	BVMR
407	2060189.302	4791966.934	388.631	BVMR
408	2060191.221	4791962.036	388.577	BVMR
409	2060199.515	4791964.425	388.418	BORDILLOCOTA
410	2060201.904	4791969.280	388.464	BORDILLOCOTA
411	2060204.210	4791967.479	388.380	BORDILLOCOTA
412	2060229.632	4791942.706	387.415	ACCESO
413	2060221.675	4791948.824	387.767	ACCESO
414	2060264.568	4791892.182	386.979	D7
415	2060272.251	4791888.852	386.726	R6
416	2060204.776	4791965.998	388.069	DEMOLASFALT
417	2060208.215	4791958.504	388.127	DEMOLASFALT
418	2060210.312	4791962.065	388.018	DEMOLASFALT
419	2060217.405	4791956.878	387.777	DEMOLASFALT
420	2060215.426	4791953.522	387.893	DEMOLASFALT
421	2060223.178	4791952.727	387.618	DEMOLASFALT
422	2060220.797	4791949.745	387.822	DEMOLASFALT
423	2060231.225	4791942.533	387.363	DEMOLASFALT
424	2060233.213	4791946.005	387.279	DEMOLASFALT
425	2060234.804	4791940.014	387.215	DEMOLASFALT
426	2060238.094	4791943.425	387.219	DEMOLASFALT
427	2060239.583	4791940.830	387.158	DEMOLASFALT
428	2060243.210	4791933.358	386.973	DEMOLASFALT
429	2060240.088	4791931.570	386.954	DEMOLASFALT
430	2060243.547	4791926.020	386.870	DEMOLASFALT
431	2060246.697	4791928.113	386.921	DEMOLASFALT
432	2060246.391	4791926.232	386.792	DEMOLASFALT
433	2060248.991	4791917.592	386.861	DEMOLASFALT
434	2060247.754	4791924.651	386.769	DEMOLASFALT

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
435	2060248.195	4791923.274	386.715	DEMOLASFALT
436	2060242.603	4791934.800	387.023	BV
437	2060245.654	4791929.856	386.972	BV
438	2060249.152	4791924.716	386.879	BV
439	2060252.574	4791919.484	386.800	BV
440	2060253.197	4791910.975	386.830	BV
441	2060252.745	4791919.537	386.796	BV
442	2060256.626	4791913.150	386.801	BV
443	2060261.236	4791906.803	386.763	BV
444	2060257.267	4791904.565	386.750	BV
445	2060262.117	4791896.845	386.785	BV
446	2060266.360	4791900.165	386.705	BV
447	2060268.865	4791897.335	386.662	BV
448	2060262.900	4791896.278	386.818	POSTEENERGIA
449	2060267.247	4791894.429	386.670	DILATACION
450	2060264.678	4791892.127	386.778	DILATACION
451	2060265.305	4791892.701	386.855	BV
452	2060265.432	4791893.036	386.855	BV
453	2060265.355	4791893.482	386.855	BV
454	2060264.966	4791894.124	386.819	BV
455	2060228.031	4791950.275	387.603	POSTEENERGIA
456	2060255.918	4791916.926	386.818	ARB
457	2060256.413	4791917.073	386.773	CER
458	2060256.388	4791917.405	386.749	MURO
459	2060251.600	4791924.793	386.735	MURO
460	2060250.295	4791926.295	386.808	CER
461	2060249.286	4791927.324	386.774	POSTEENERGIA
462	2060247.870	4791926.908	386.911	ZONAVERDE
463	2060243.246	4791934.671	387.061	ZONAVERDE
464	2060241.328	4791937.688	387.089	ZONAVERDE
465	2060241.383	4791939.271	387.184	ZONAVERDE
466	2060241.383	4791939.271	387.184	ARB
467	2060214.995	4791960.914	387.976	PARAMENTO
468	2060205.113	4791968.495	388.248	PARAMENTO

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
469	2060244.062	4791940.818	387.288	PARAMENTO
470	2060242.262	4791939.865	387.203	CONSTR
471	2060214.319	4791960.349	388.003	MEDIDOR
472	2060247.471	4791930.954	386.917	CONSTR
473	2060215.368	4791960.563	387.974	CER
474	2060247.973	4791930.630	386.742	MURO
475	2060249.115	4791928.575	386.730	MURO
476	2060228.263	4791950.932	387.558	CER
477	2060235.830	4791945.567	387.252	CER
478	2060204.013	4791961.330	389.112	MEDIDORLUZ
479	2060243.459	4791926.299	389.025	DESAGUECOTA
480	2060202.762	4791970.165	388.235	CONSTR
481	2060200.718	4791971.484	388.431	POSTEENERGIA
482	2060239.275	4791945.710	387.162	CER
483	2060239.275	4791945.710	387.162	CER
484	2060216.581	4791952.715	387.887	PASOENERGIA
485	2060218.674	4791955.951	387.749	PASOENERGIA
486	2060245.566	4791922.765	387.061	DESAGUE4INC
487	2060245.348	4791923.103	387.064	DESAGUE4INC
488	2060244.207	4791940.465	387.283	GAS
489	2060247.364	4791943.196	387.236	SANITARIA
491	2060256.283	4791905.950	386.909	DESAGUE4INC
492	2060246.709	4791921.101	386.895	DESAGUE4INC
493	2060259.302	4791901.297	386.715	DESAGUE4INC
494	2060257.559	4791913.666	386.948	ARB
495	2060269.922	4791896.596	386.608	DILATACION
496	2060254.802	4791919.331	386.786	CER
497	2060260.779	4791910.302	386.697	CER
498	2060267.346	4791901.923	386.736	CER
499	2060267.427	4791901.288	386.724	POSTEENERGIA
500	2060272.670	4791898.866	386.566	BVMR
501	2060271.812	4791898.238	386.797	BORDILLOCOTA
502	2060271.227	4791897.776	386.878	BORDILLOCOTA
503	2060270.209	4791898.286	386.877	MURO

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
504	2060267.114	4791902.328	386.785	MURO
505	2060273.553	4791890.367	386.643	BVMR
506	2060279.432	4791895.400	386.469	BVMR
507	2060271.293	4791897.729	386.621	BVMR
508	2060263.560	4791891.107	386.781	BVMR
509	2060267.165	4791885.100	386.802	BVMR
510	2060251.701	4791924.923	386.552	ALCALETA
511	2060251.175	4791924.808	386.573	ALCALETA
512	2060250.957	4791925.302	386.620	ALCALETA
513	2060251.187	4791925.733	386.517	ALCALETA
514	2060251.187	4791925.733	386.517	ALCALETA
515	2060251.102	4791925.087	386.278	ALCCLAVE36D
516	2060269.833	4791894.625	-1.055	SEPTICO
517	2060238.236	4791940.488	387.188	SEPTICOTUBO
518	2060092.380	4791711.040	391.930	D8
519	2060092.380	4791711.040	391.930	D8
520	2060051.963	4791747.263	392.470	D9
521	2060226.729	4791592.985	389.369	D10
522	2060232.901	4791587.872	389.387	R10
523	2060152.331	4791546.588	391.477	D11
524	2060330.140	4791639.750	388.166	D12
525	2060370.922	4791577.230	385.853	R12
526	2060318.960	4791633.558	388.222	BVMR
527	2060314.772	4791639.449	388.195	BVMR
528	2060324.347	4791636.929	388.171	BVMR
529	2060320.880	4791642.926	388.134	BVMR
530	2060331.844	4791641.327	388.071	BVMR
531	2060327.706	4791646.899	388.056	BVMR
532	2060337.404	4791644.540	387.960	BVMR
533	2060334.065	4791650.537	387.992	BVMR
534	2060325.481	4791642.372	388.138	A5
535	2060324.885	4791637.134	388.346	BORDILLOCOTA
536	2060325.440	4791637.117	388.312	BORDILLOCOTA
537	2060326.215	4791636.717	388.273	BORDILLOCOTA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
538	2060327.467	4791635.126	388.063	BORDILLOCOTA
539	2060331.582	4791641.028	388.133	BVMR
540	2060331.162	4791640.436	388.086	BVMR
541	2060331.164	4791639.230	388.148	BORDILLOCOTA
542	2060332.000	4791637.539	388.011	BORDILLOCOTA
543	2060332.340	4791638.528	387.735	POSTEENERGIA
544	2060333.961	4791637.898	387.712	PARAMENTO
545	2060333.249	4791638.477	387.572	CONSTR
546	2060325.549	4791636.931	388.159	CONSTR
547	2060333.066	4791625.745	387.381	CONSTR
548	2060333.015	4791625.905	387.447	ACCESO
549	2060331.386	4791628.318	387.440	ACCESO
550	2060327.834	4791638.817	388.137	DILATACION
551	2060325.683	4791637.473	388.144	DILATACION
552	2060328.134	4791643.147	388.114	DILATACION
553	2060332.053	4791641.402	388.068	DILATACION
554	2060323.506	4791636.406	388.149	DILATACION
555	2060326.973	4791635.839	388.017	BV
556	2060331.554	4791638.306	387.929	BV
557	2060332.901	4791636.103	387.672	POSTEENERGIA
558	2060332.748	4791635.853	387.664	BV
559	2060328.904	4791633.721	387.700	BV
560	2060333.923	4791627.054	387.318	BV
561	2060337.457	4791629.167	387.188	BV
562	2060343.059	4791621.165	386.804	BV
563	2060339.850	4791618.843	386.707	BV
564	2060345.168	4791611.583	386.437	BV
565	2060348.047	4791614.139	386.498	BV
566	2060349.109	4791604.103	386.366	BV
567	2060352.676	4791606.446	386.308	BV
568	2060353.724	4791596.852	386.206	BV
569	2060357.039	4791598.855	386.236	BV
570	2060358.409	4791589.031	386.010	BV
571	2060330.184	4791639.683	388.005	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
572	2060366.786	4791583.777	385.876	BV
573	2060363.330	4791581.360	385.905	BV
574	2060365.324	4791587.696	385.962	PARAMENTO
575	2060361.042	4791594.546	386.039	PARAMENTO
576	2060333.348	4791625.035	387.270	CER
577	2060357.276	4791600.355	386.529	PARAMENTO
578	2060334.836	4791624.033	387.266	SANITARIA
579	2060353.015	4791607.588	386.379	PARAMENTO
580	2060398.173	4791446.026	377.297	CER
581	2060340.222	4791616.715	386.634	CONSTR
582	2060339.699	4791616.074	386.949	GAS
583	2060339.677	4791616.114	386.942	PARAMENTO
584	2060339.375	4791616.280	386.729	CER
585	2060350.504	4791610.687	386.617	POSTEENERGIA
586	2060344.366	4791610.317	386.484	CONSTR
587	2060352.590	4791608.570	386.409	CER
588	2060343.659	4791610.131	386.942	PARAMENTO
589	2060343.656	4791610.138	386.939	PARAMENTO
590	2060344.161	4791610.512	386.926	ANDEN
591	2060340.315	4791616.639	386.918	ANDEN
592	2060344.306	4791620.581	386.997	SANITARIA
593	2060343.293	4791614.266	386.665	ARB
594	2060340.071	4791627.834	387.122	CER
595	2060339.668	4791628.427	387.184	PARAMENTO
596	2060343.766	4791609.909	386.586	PORTERIA
597	2060345.420	4791607.576	386.430	PORTERIA
598	2060344.803	4791608.937	386.517	MEDIDOR
599	2060352.200	4791607.080	386.502	ANDEN
600	2060356.607	4791599.969	386.492	ANDEN
601	2060345.993	4791607.125	386.621	SANITARIA
602	2060364.556	4791587.286	386.030	ANDEN
603	2060345.937	4791606.589	386.451	CER
604	2060365.057	4791587.957	386.042	GAS
605	2060360.123	4791595.401	386.191	SANITARIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
606	2060364.682	4791586.978	385.851	CONSTR
607	2060365.102	4791587.292	385.890	MEDIDOR
608	2060360.032	4791594.238	385.906	CONSTR
609	2060356.709	4791599.571	386.208	CONSTR
610	2060351.917	4791607.199	386.316	CONSTR
611	2060363.683	4791585.447	386.032	A6
612	2060371.470	4791578.427	385.935	SANITARIA
613	2060366.764	4791575.574	385.805	MEDIDOR
614	2060372.643	4791576.987	385.751	PARAMENTO
615	2060360.272	4791585.950	386.123	SANITARIA
616	2060377.954	4791566.997	385.689	PARAMENTO
617	2060378.177	4791566.688	385.776	PORTERIA
618	2060381.360	4791560.738	385.769	PORTERIA
619	2060372.839	4791576.479	385.601	MEDIDOR
620	2060381.239	4791561.231	385.838	POSTEENERGIA
621	2060373.966	4791564.669	385.704	PARAMENTO
622	2060365.067	4791587.291	385.876	MEDIDOR
623	2060369.905	4791566.773	386.151	PORTERIA
624	2060371.964	4791563.734	386.080	PORTERIA
625	2060348.460	4791602.833	386.441	CER
626	2060370.916	4791577.172	385.729	PARAMENTO
627	2060351.658	4791598.025	386.260	PORTERIA
628	2060353.972	4791594.482	386.243	PORTERIA
629	2060357.126	4791589.839	386.194	CER
630	2060357.197	4791589.675	386.167	CER
631	2060360.436	4791584.901	386.075	PORTERIA
632	2060361.127	4791583.835	386.044	PORTERIA
633	2060363.231	4791580.562	385.871	CER
634	2060362.298	4791579.740	386.054	PORTERIA
635	2060365.070	4791575.735	386.016	PORTERIA
636	2060366.056	4791576.137	385.869	CER
637	2060366.233	4791576.003	385.749	DRENAJE
638	2060368.788	4791572.204	385.795	PORTERIA
639	2060369.481	4791571.147	385.747	PORTERIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
640	2060371.481	4791568.052	386.084	ANDEN
641	2060366.068	4791576.158	386.063	ANDEN
642	2060365.723	4791576.422	385.812	DRENAJE
643	2060365.768	4791576.266	385.818	DRENAJE
644	2060365.701	4791576.077	386.156	GAS
645	2060365.927	4791576.733	385.791	ACCESO
646	2060363.268	4791580.454	385.976	ACCESO
647	2060381.362	4791551.431	385.763	PARAMENTO
648	2060385.183	4791553.427	385.826	PARAMENTO
649	2060360.281	4791586.004	386.124	SANITARIA
650	2060389.982	4791544.516	385.840	PARAMENTO
651	2060372.863	4791576.577	385.605	DRENAJE
652	2060377.566	4791567.674	385.543	DRENAJE
653	2060392.862	4791530.287	386.046	PARAMENTO
654	2060397.142	4791531.269	385.939	PARAMENTO
655	2060395.277	4791534.301	385.940	POSTEENERGIA
656	2060394.140	4791527.842	386.027	DILATACION
657	2060398.914	4791522.352	385.882	DILATACION
658	2060398.273	4791529.278	385.985	ANDEN
659	2060388.324	4791538.679	385.900	PARAMENTO
660	2060396.042	4791532.494	385.992	GUAYA
661	2060395.462	4791529.388	385.932	VIA
662	2060395.462	4791529.388	385.932	VIA
663	2060384.457	4791550.600	385.847	VIA
664	2060376.603	4791564.839	385.728	VIA
665	2060374.064	4791569.343	385.708	VIA
666	2060366.248	4791580.917	385.876	VIA
667	2060366.698	4791575.673	385.808	MEDIDOR
668	2060002.691	4791390.162	394.417	D13
669	2060001.808	4791382.453	394.153	R13
670	2059925.430	4791349.943	394.644	D14
671	2059937.987	4791448.320	398.470	D15
672	2059849.183	4791296.732	397.170	D16
674	2059908.967	4791373.779	395.453	BVMR

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
675	2059908.967	4791373.779	395.453	BVMR
676	2059920.769	4791354.246	394.633	BVMR
677	2059925.442	4791359.138	394.496	BVMR
678	2059948.974	4791359.934	394.330	BVMR
679	2059946.100	4791366.285	394.397	BVMR
680	2059936.085	4791352.994	394.462	BVMR
681	2059932.540	4791358.985	394.508	BVMR
682	2059936.108	4791352.914	394.642	BORDILLOCOTA
683	2059940.971	4791355.551	394.588	BORDILLOCOTA
684	2059932.587	4791359.092	394.751	ANDEN
685	2059929.539	4791357.525	394.752	ANDEN
686	2059927.459	4791357.585	394.756	ANDEN
687	2059920.668	4791354.278	394.679	BORDILLOCOTA
688	2059912.922	4791360.607	395.102	TOP
689	2059926.894	4791347.593	394.591	BV
690	2059933.162	4791344.299	394.647	BV
691	2059928.846	4791337.908	394.775	BV
692	2059923.287	4791341.230	394.805	BV
693	2059923.308	4791330.673	394.924	BV
694	2059919.393	4791333.532	394.932	BV
695	2059918.626	4791324.070	395.256	BV
696	2059914.537	4791327.148	395.219	BV
697	2059914.301	4791317.498	395.559	BV
698	2059909.602	4791320.143	395.523	BV
699	2059904.391	4791313.261	395.845	BV
700	2059909.809	4791310.188	395.919	BV
701	2059900.069	4791308.178	396.042	BV
702	2059905.437	4791304.179	395.984	BV
703	2059901.260	4791298.252	396.093	BV
704	2059894.974	4791302.720	396.269	BV
705	2059895.721	4791294.978	396.265	BV
706	2059891.693	4791300.152	396.375	BV
707	2059890.006	4791289.657	396.525	BV
708	2059886.586	4791294.384	396.641	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
709	2059884.197	4791284.015	396.695	BV
710	2059882.057	4791288.912	396.819	BV
711	2059880.416	4791279.593	396.790	BV
712	2059879.330	4791288.222	396.873	BV
713	2059870.474	4791284.023	396.977	BV
714	2059872.731	4791290.593	396.958	BV
715	2059862.519	4791287.981	397.078	BV
716	2059865.451	4791293.678	397.019	BV
717	2059855.379	4791291.183	397.116	BV
718	2059858.208	4791298.035	397.028	BV
719	2059848.139	4791294.579	397.279	BV
720	2059852.849	4791301.473	397.059	BV
721	2059844.142	4791296.722	397.494	BV
722	2059849.811	4791304.580	397.339	BV
723	2059851.778	4791302.907	397.151	ANDEN
724	2059844.115	4791296.463	397.476	ANDEN
725	2059852.044	4791302.580	397.167	ANDEN
726	2059849.930	4791304.608	397.330	PARAMENTO
727	2059848.236	4791293.268	397.460	ANDEN
728	2059850.050	4791305.176	397.361	PORTERIA
729	2059853.093	4791308.503	397.367	PORTERIA
730	2059847.472	4791292.325	397.622	PORTERIA
731	2059843.427	4791295.665	397.583	PORTERIA
732	2059853.526	4791308.638	397.351	PORTERIA
733	2059843.359	4791295.699	397.592	PARAMENTO
734	2059854.100	4791309.241	397.293	PARAMENTO
735	2059859.839	4791315.529	396.902	PARAMENTO
736	2059859.890	4791315.628	396.903	PARAMENTO
737	2059866.390	4791323.251	396.569	PARAMENTO
738	2059844.082	4791296.752	397.510	POSTEENERGIA
739	2059870.788	4791328.606	396.446	PARAMENTO
740	2059858.322	4791283.764	397.210	PORTERIA
741	2059861.545	4791280.793	397.167	PORTERIA
742	2059875.443	4791334.000	396.232	PORTERIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
743	2059878.383	4791337.454	396.229	PORTERIA
744	2059859.019	4791284.622	397.188	PORTERIA
745	2059878.379	4791337.443	396.214	PORTERIA
746	2059879.545	4791337.482	396.206	MEDIDOR
747	2059866.156	4791286.236	397.053	POSTEENERGIA
748	2059882.743	4791342.557	396.328	PARAMENTO
749	2059866.213	4791279.254	397.129	MEDIDOR
750	2059887.273	4791347.705	395.994	PARAMENTO
751	2059894.694	4791356.455	395.672	PARAMENTO
752	2059904.180	4791367.778	395.590	PARAMENTO
753	2059878.161	4791271.203	397.071	PARAMENTO
754	2059884.876	4791266.009	396.934	PARAMENTO
755	2059884.859	4791265.512	396.970	PORTERIA
756	2059885.893	4791265.509	396.979	PORTERIA
757	2059884.550	4791267.688	396.922	MEDIDOR
758	2059915.932	4791337.335	394.987	ARB
759	2059877.826	4791271.306	397.085	ZONAVERDE
760	2059903.069	4791326.404	395.594	ARB
761	2059879.196	4791274.306	396.842	ZONAVERDE
762	2059908.467	4791330.838	395.478	ARB
763	2059868.756	4791282.240	396.960	ZONAVERDE
764	2059902.913	4791318.913	395.755	POSTEENERGIA
765	2059925.392	4791319.680	395.513	PARAMENTO
766	2059925.910	4791319.437	395.192	LUZ
767	2059891.034	4791270.656	396.868	PARAMENTO
768	2059928.338	4791317.123	395.571	PARAMENTO
769	2059898.338	4791279.487	396.697	PARAMENTO
770	2059899.957	4791281.590	396.560	PORTERIA
771	2059901.370	4791283.567	396.497	PORTERIA
772	2059922.262	4791321.877	395.272	DRENAJE
773	2059901.333	4791284.291	396.612	MEDIDOR
774	2059902.255	4791286.235	396.470	SANITARIA
775	2059892.434	4791281.231	396.626	ARB
776	2059927.813	4791319.907	395.162	POSTEENERGIA

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
777	2059896.558	4791286.892	396.269	ARB
778	2059898.880	4791290.815	396.182	ARB
779	2059931.444	4791324.266	395.145	MEDIDOR
780	2059928.619	4791326.419	395.043	ARB
781	2059904.796	4791298.041	396.136	ARB
782	2059938.044	4791320.516	394.984	PARAMENTO
783	2059908.124	4791301.498	396.100	ARB
784	2059929.916	4791327.922	395.128	ANDEN
785	2059911.751	4791305.999	395.909	ARB
786	2059945.058	4791332.793	394.838	ANDEN
787	2059911.770	4791305.999	395.906	ARB
788	2059945.272	4791332.320	394.728	ANDEN
789	2059943.035	4791330.070	394.732	ACCESO
790	2059942.091	4791329.151	394.748	ACCESO
791	2059918.340	4791305.494	395.609	SANITARIA
792	2059939.530	4791326.644	394.833	ACCESO
793	2059919.746	4791320.228	395.484	ANDEN
794	2059917.682	4791316.723	395.526	ANDEN
795	2059912.876	4791313.810	395.690	COTAACBESO
796	2059914.149	4791315.614	395.622	COTAACBESO
797	2059914.043	4791300.861	395.986	ANDEN
798	2059910.914	4791333.209	395.368	ARB
799	2059905.483	4791293.944	396.101	POSTEENERGIA
800	2059911.885	4791336.169	395.108	TOP
801	2059899.809	4791315.746	395.872	TOP
802	2059914.154	4791332.996	395.101	TOP
803	2059888.115	4791316.582	396.245	TOP
804	2059925.405	4791349.937	394.575	BV
805	2059924.269	4791344.987	394.676	BV
806	2059915.634	4791341.184	394.889	BV
807	2059912.737	4791345.738	395.013	BV
808	2059904.512	4791341.631	395.371	BV
809	2059907.586	4791337.145	395.175	BV
810	2059899.416	4791332.384	395.580	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
811	2059896.352	4791336.610	395.691	BV
812	2059888.206	4791330.747	395.983	BV
813	2059891.669	4791326.960	395.940	BV
814	2059883.436	4791320.889	396.288	BV
815	2059880.078	4791323.848	396.306	BV
816	2059874.775	4791312.398	396.651	BV
817	2059871.394	4791314.776	396.682	BV
818	2059864.964	4791307.417	396.809	BV
819	2059867.682	4791305.107	396.857	BV
820	2059859.183	4791302.871	396.939	BV
821	2059862.223	4791299.860	396.961	BV
822	2059871.077	4791301.801	396.864	TOP
823	2059862.413	4791310.337	396.789	TOP
824	2059872.903	4791322.522	396.454	TOP
825	2059883.603	4791333.411	396.092	TOP
826	2059893.607	4791344.070	395.743	TOP
827	2059903.749	4791352.848	395.435	TOP
828	2059920.403	4791353.990	394.712	POSTEENERGIA
829	2059922.384	4791351.929	394.801	ARB
830	2059918.882	4791354.552	394.960	ARB
831	2059916.170	4791356.154	395.110	ARB
832	2059938.918	4791326.179	394.816	ACCESO
833	2059935.710	4791322.781	395.001	ACCESO
834	2059938.366	4791320.269	394.985	GAS
835	2059942.394	4791317.189	395.171	SANITARIA
836	2059851.694	4791301.981	397.058	BV
837	2059849.371	4791302.366	397.070	BV
838	2059846.867	4791299.175	397.108	BV
839	2059839.180	4791304.369	397.275	BV
840	2059841.483	4791307.544	397.285	BV
841	2059832.547	4791311.255	397.411	BV
842	2059834.963	4791313.615	397.461	BV
843	2059827.872	4791320.726	397.617	BV
844	2059825.740	4791318.534	397.587	BV

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
845	2059819.676	4791324.492	397.753	BV
846	2059821.505	4791327.172	397.775	BV
847	2059815.444	4791332.837	397.950	BV
848	2059813.617	4791329.810	397.892	BV
849	2059813.020	4791335.927	398.075	BV
850	2059809.598	4791332.159	398.085	BV
851	2059812.270	4791336.983	397.995	DILATACION
852	2059810.056	4791333.296	398.070	DILATACION
853	2059809.563	4791336.865	398.060	A7
854	2059815.427	4791333.604	397.487	VALVULA
855	2059809.452	4791330.745	397.878	POSTEENERGIA
856	2059817.062	4791334.087	398.403	ARB
857	2059809.705	4791327.948	398.275	PARAMENTO
858	2059822.658	4791317.475	397.808	POSTEENERGIA
859	2059826.908	4791326.475	397.888	PARAMENTO
860	2059818.228	4791319.802	398.171	GAS
861	2059833.849	4791319.682	397.729	PARAMENTO
862	2059820.976	4791317.108	397.908	PARAMENTO
863	2059839.381	4791314.599	397.707	PARAMENTO
864	2059842.687	4791311.469	397.517	PARAMENTO
865	2059849.619	4791304.717	397.172	PARAMENTO
866	2059826.474	4791312.059	398.143	PORTERIA
867	2059849.139	4791296.760	397.101	PORTERIA
868	2059846.229	4791306.025	397.502	ARB
869	2059829.789	4791308.626	397.815	PORTERIA
870	2059832.371	4791306.083	397.821	PORTERIA
871	2059842.143	4791296.954	397.789	GAS
872	2059833.059	4791306.717	397.786	ANDEN
873	2059843.374	4791296.299	397.665	SANITARIA
874	2059844.156	4791296.676	397.455	POSTEENERGIA
875	2059833.218	4791307.004	397.798	MEDIDOR
876	2059843.083	4791297.223	397.769	ANDEN
877	2059819.681	4791320.253	398.114	ANDEN
878	2059810.227	4791329.306	398.195	ANDEN

ANEXOS

CARTERA DE TOPOGRAFIA VIAS URBANAS PIEDRAS - TOLIMA				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCION**
879	2059815.490	4791326.707	397.930	TOP
880	2059818.737	4791331.765	397.859	TOP
881	2059826.943	4791315.196	397.626	TOP
882	2059830.460	4791320.161	397.631	TOP
883	2059837.877	4791303.943	397.307	TOP
884	2059841.493	4791309.455	397.316	TOP
885	2059881.188	4791271.711	396.917	A8
886	2059889.354	4791269.978	396.721	MEDIDOR
887	2059890.518	4791269.356	396.765	SANITARIA
888	2059891.270	4791269.583	396.719	PORTERIA
889	2059891.273	4791269.594	396.720	PORTERIA
890	2059890.021	4791268.034	396.772	PORTERIA
891	2059883.212	4791267.831	396.920	MEDIDOR
892	2059841.596	4791523.960	396.657	CD1
893	2059840.004	4791522.474	396.689	CD2
894	2059906.812	4791463.096	397.845	M1
895	2059870.922	4791484.849	397.725	GNSS02
896	2059827.144	4791475.409	397.513	M2
897	2059833.125	4791491.244	397.630	GNSS01
898	2060051.091	4791747.145	392.380	D9C
21784	2060195.994	4791972.975	388.459	P20
21785	2060372.873	4791576.583	385.605	PARAMENTO
21786	2060152.331	4791546.588	391.477	D11
21787	2060133.849	4791876.709	1488.966	BM
21788	2060133.849	4791876.709	389.795	BV
21791	2059833.125	4791491.244	397.630	BM#1
21792	2059870.909	4791484.851	397.730	BM

7.2 Carteras de Nivelación y Contranivelación

Tabla 42. Cartera de Nivelación y Contranivelación

Cartera de campo Nivelación y Contranivelación Vías Urbanas Piedras						
						Junio del 2023
Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ2	1.452	391.865			390.413	
A1			1.334		390.531	
1			2.504		389.361	*Salida*
2			2.494		389.371	
3			2.484		389.381	

Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ1	1.346	391.481			390.135	
A2			1.418		390.063	
1			3.669		387.812	
2			3.738		387.743	*Salida*
3			3.738		387.743	
A3			1.168		390.313	
1			2.028		389.453	
2			2.068		389.413	*Salida*
3			1.768		389.713	

Θ	**V+**	**A.I**	**VI**	**V-**	**COTA**	***OBSERVACION***
Δ4	1.487	391.378			389.891	
A1			1.387		389.991	
1			2.727		388.651	
2			2.957		388.421	*Salida*
3			2.507		388.871	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ12	0.589	388.755			388.166	
A5			0.618		388.137	
1			1.718		387.037	
2			1.738		387.017	*Salida*

ANEXOS

Cartera de campo Nivelación y Contranivelación Vías Urbanas Piedras						
						Junio del 2023
3			1.528		387.227	
A6			2.712		386.043	
1			3.312		385.443	
2			3.412		385.343	*Salida*
3			3.312		385.443	*Rebose*

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ5	1.158	390.095			388.937	
P20			1.636		388.459	
1			2.786		387.309	
2			2.796		387.299	*Salida*
3			2.816		387.279	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ16	1.298	398.468			397.17	
A7			1.558		396.91	
1			2.808		395.66	
2			2.878		395.59	*Salida*
3			2.198		396.27	
4			2.018		396.45	
5			2.028		396.44	

Θ	V+	A.I	VI	V-	COTA	***OBSERVACION***
Δ16	1.838	399.008			397.17	
A8			0.911		398.097	
1			2.011		396.997	
2			2.111		396.897	*Salida*
3			2.031		396.977	

7.3 Carta de Responsabilidad

Ibagué, 20 de junio del 2023

Señores
ALCALDIA MUNICIPAL PIEDRAS - TOLIMA
Contrato de consultoría No. 034 del 2023

Referencia: ESTUDIO TOPOGRAFICO DE LA "CONSULTORÍA PARA AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN TÉCNICA DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"

Yo, **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES**, topógrafo, identificado con cedula de ciudadanía **No. 1.110.568.631** de Ibagué Tolima, y matricula profesional No. 01-17179, certifico que he realizado el estudio Topografico del Proyecto "MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LAS VÍAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE PIEDRAS, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA",y que el mismo cumple con los requisitos técnicos vigentes establecidos en la normatividad colombiana aplicable. Así entonces, se exonera al municipio a cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto al estudio realizado.

Atentamente,

Vias Urbanas Piedras - Tolima
TOPÓGRAFO E INGENIERO CIVIL
M.P: N° 01-17179 / T.P: 161037-0638202 TLM

JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES

ANEXOS

Figura 45. Certificado de vigencia – Topógrafo.



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

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 401698/2023

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1110568631** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**, bajo la Licencia Profesional **No. 01-17179** con fecha de expedición del **27 de Abril de 2017.**

Que el(la) Señor(a) **JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-17179** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **8 días del mes de Agosto de 2023.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

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

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

Calle 42 No. 8A- 69 Oficina 601 Teléfono: 288 14 90 - 245 1694 - Bogotá, D.C.
www.cpnt.gov.co - Email: info@cpnt.gov.co - presidencia@cpnt.gov.co

Fuente: Consultor.

Figura 46. Certificado de vigencia – Ingeniero Civil.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2196308

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOHAN MAURICIO CARDONA CORTES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1110568631, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 161037-0638202 TLM desde el 18 de Octubre de 2022, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2022038370.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los ocho (08) días del mes de Agosto del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Fuente: Consultor.

Figura 47. Matricula profesional – Consultor.



Figura 48. Cedula topógrafo.



Figura 49. Especificaciones técnicas Estación Total.



TU EQUIPO S.A.S.
NIT: 900.533.022-4
WWW.TUEQUIPO.CO

COTE 03377/23

CERTIFICACIÓN DE VERIFICACIÓN:

LA ESTACIÓN TOPOGRÁFICA FOIF REF. RTS102R10 Serial No A19028
Fue ajustada y verificada por personal experto en nuestro laboratorio, encontrándose en la actualidad en buen estado de funcionamiento dentro de los parámetros mecánicos, electrónicos y ópticos establecidos por el fabricante.

Este instrumento fue evaluado y verificado utilizando colimador óptico FOIF modelo TJ45X Serial No TJ45X-007 y prueba en campo.
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-4522.PARTE 1.
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC17025.

Esta certificación se expide para

BRAHAYAN MAURICIO BOHÓRQUEZ
NIT: 1.110.537.563

	DD	MM	AA
Día de verificación:	27	02	2023.
Recomendamos revisión:	26	08	2023.
Fecha de Expedición	27	02	2023.

Los resultados de este protocolo se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El transporte y uso del instrumento es responsabilidad exclusiva del cliente.

NOTA: Por favor confirme la autenticidad del presente certificado a los siguientes datos: contacto@tuequipo.co o teléfonos 3107820930 - 3138880300

TU EQUIPO S.A.S.
NIT: 900.533.022-4
WWW.TUEQUIPO.CO

Departamento técnico
Tu Equipo S.A.S.

Teléfonos: (571) 311 1184 Cel.: 310-7820930 Dirección: CALLE 73 # 71B 25
www.tuequipo.co - contacto@tuequipo.co
Bogotá – Colombia

Powered by CamScanner

Fuente: FOIF.

Figura 50. Especificaciones técnicas Estación Total.



TU EQUIPO S.A.S.
NIT: 900.533.022-4
WWW.TUEQUIPO.CO

COTE 03377/23

CERTIFICACIÓN DE VERIFICACIÓN:

LA ESTACIÓN TOPOGRÁFICA FOIF REF. RTS102R10 Serial No A19028

Lectura mínima en Display de 1"

ANGULO HORIZONTAL- TOLERANCIA: 2" DIN 18723

ANGULO VERTICAL- TOLERANCIA: 2"DIN 18723.

1 Correcto funcionamiento 2 Falla corregida 3 No corregido
4 No verificado 5 No presenta este elemento

1	2	3	4	5	DESCRIPCIÓN
	X				Limpieza de Óptica
X					Verticalidad y Horizontalidad del retículo.
	X				Ajuste de cierres angulares.
X					Ajuste eje vertical.
X					Mando de enfoque.
X					Seguro de movimiento vertical.
X					Seguro de movimiento Horizontal.
X					Tornillo de movimiento fino Vertical.
X					Tornillo de movimiento fino Horizontal.
	X				Compensador
	X				Base nivelante.
X					Miras de puntería.
X					Verificación y ajuste de EDM, Línea base 138m
X					Ajuste de constantes
X					Display.
X					Teclado
X					Ajuste de plomada: láser X óptica
	X				Ajuste de nivel tubular.
	X				Ajuste de nivel circular.
				X	Ajuste de niveles circulares de bastones porta prismas.
X					Cargador
X					Batería
X					Apariencia exterior, limpieza. Instrumento Ok.
				X	Carga y Descarga de Datos

EQUIPO AJUSTADO Y CALIBRADO

NOTA: Por favor confirme la autenticidad del presente certificado a los siguientes datos: contacto@tuequipo.co o teléfonos 3107820930 - 3138880300

TU EQUIPO S.A.S
NIT: 900.533.022-4
WWW.TUEQUIPO.CO

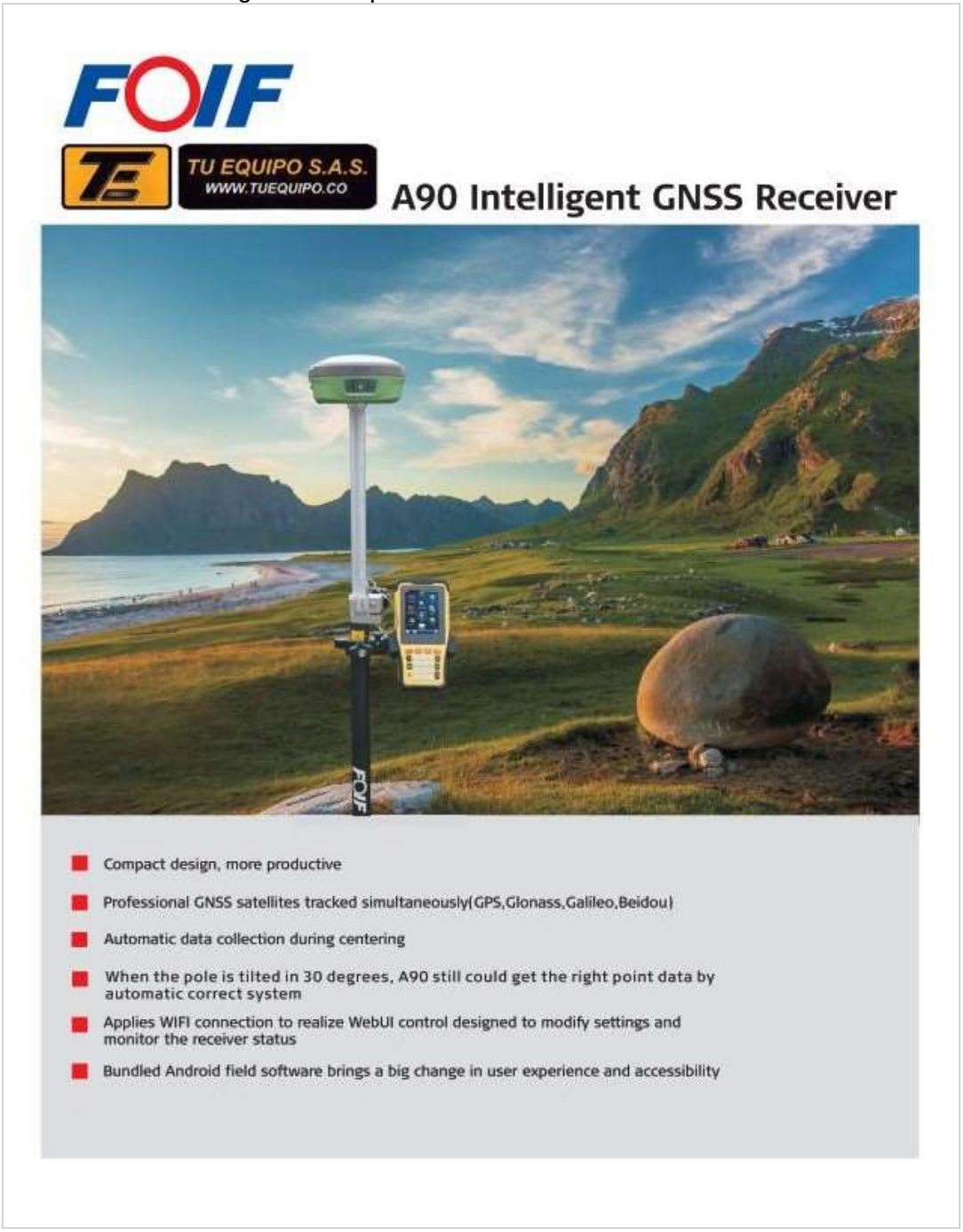
Departamento técnico
Tu Equipo S.A.S.

Teléfonos: (571) 311 1184 Cel.: 310-7820930 Dirección: CALLE 73 # 71B 25
www.tuequipo.co - contacto@tuequipo.co
Bogotá – Colombia

Powered by CamScanner

Fuente: FOIF.

Figura 51. Especificaciones técnicas CHC i50.



Fuente: CHCNAV.

Figura 52. Especificaciones técnicas CHC i50.



A90 GNSS Receiver Specifications

GNSS Engine
- 555 channels
  Advanced interface detection and mitigation
  Maximum data rate: 100Hz
  - GPS: L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5
  - GLONASS: L1 C/A, L2 C/A, L2P, L3, L5
  - BeiDou: B1, B2, B3
  - Galileo:E1, E5 AltBOC, E5a, E5b, E6
  - NavIC (IRNSS) : L5
  - SBAS : L1, L5
  - QZSS : L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6
  - L-Band: Up to 5 channels

Performance Specifications
- Time to First Fix(TTFF):
  Cold start:<40s(typical)
  Hot start:<19s(typical)
  Signal reacquisition:
  L1<0.5s(typical)
  L2<1.0s(typical)
- RTK initialization time:
  <10 s
- RTK initialization reliability:
  >99.9%

Real-Time Accuracy (rms)*1
- SBAS
  Horizontal: 60cm(1.97ft), Vertical:120cm(3.94ft)
- Real-Time DGPS position
  Horizontal: 40cm (1.31ft), Vertical:80cm(2.62ft)
- Real-Time Kinematic Position(fine mode)
  Horizontal:8mm(0.03ft)+1.0 ppm
  Vertical:15mm(0.05ft)+1.0 ppm

Post Processing Accuracy (rms)*2
Static, Rapid Static
- Horizontal 2.5 mm (0.008 ft) + 1.0 ppm
- Vertical 5 mm (0.016 ft) + 1.0 ppm

Solutions

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

Data logging
- Recording interval
  0.1- 999 seconds

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

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

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

Operating system
- Based on Linux; Supports Web UI

Voice
- Multi-language supported

Tilt survey sensor
- Automatic correct system by 30degree

Data Format
- RTCM2.1,2.3,3.0,3.1
- CMR,CMR+
- RTCA
- NOVATELX

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

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

Environmental
- Operating temperature:
  -30℃ to +65℃(-22°F to 149°F)
- Storage temperature:
  -40℃ to +80℃(-40°F to +176°F)
- Humidity: 100% condensing
- Waterproof: IP67(IEC60529)
- Shock: 2 m (6.56 ft) pole drop
  1.2m(3.94ft) free drop

Power
- 7.2V, 6800mAh,removable battery
- Over 13 hours when simultaneous use of 2 batteries

Optional System Components
Communication Module
- Internal radio
  -UHF-Link(410-470MHz) Rx&Tx both -1W
- External radio
  -FOIF external radio Rx & Tx(FDL-5, 5/35W selectable)
- 4G LTE module:
  Fits various networks
- BlueTooth
  2.1+EDR Class 2
- WiFi
  IEEE 802.11 b/g/n
- Antenna
  Built-in antenna,integrating GNSS, BT/WLAN and network antenna
- Controller
  - F58

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

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

A90 GNSS Receiver 2018.02

WWW.TUEQUIPO.CO

Related Products

Illustrations, descriptions and technical specifications are not binding and may change

FOIF Since 1958
It's professional

Suzhou FOIF Co.,Ltd.

TEL:+86 512 65224904
FAX:+86 512 65230619
Http://www.foif.com
E-mail:internationalsales@foif.com.cn
ADD: 18 Tong Yuan Road, Suzhou 215006, P.R. China

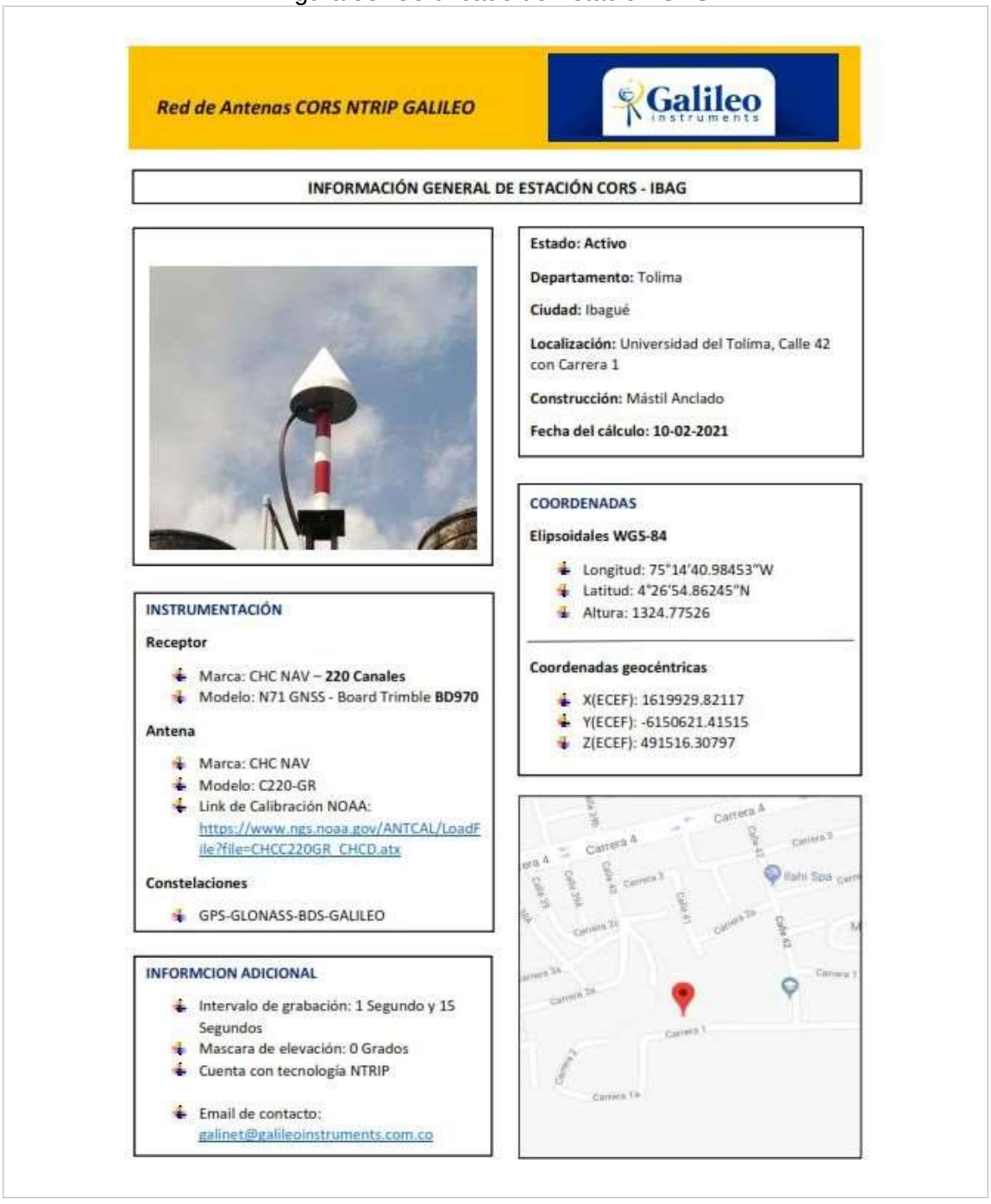
TU EQUIPO S.A.S.
WWW.TUEQUIPO.CO

Tels. (71) 311 1184 - Móvil, (57) 313 2812349
Dirección: Calle 73 # 71B - 25
Mail: contacto@tuequipo.co
Google Maps: https://goo.gl/maps/5irhfAXiAV82
Distribuidor Autorizado FOIF para Colombia:
http://www.foif.com/sales/536

Fuente: CHCNAV.

ANEXOS

Figura 53. Certificado de Estación GPS.



Red de Antenas CORS NTRIP GALILEO

Galileo instruments

INFORMACIÓN GENERAL DE ESTACIÓN CORS - IBAG

Fuente: CHCNAV.