



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704

**DECANATURA DE DIVISION DE EDUCACION ABIERTA Y A DISTANCIA DUAD
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
PROGRAMA CONSTRUCCIÓN EN ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

**EVALUACIÓN DE TÉCNICAS NTRIP Y HERRAMIENTAS GNSS -VANT Y BASE RTK
EN LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS PARA EL CATASTRO
MULTIPROPÓSITO**

**NOMBRE DEL AUTOR:
JOHN JAIRO CELIS RAMÍREZ**

SANTIAGO DE CALI, 02-05-2023

**EVALUACIÓN DE TÉCNICAS NTRIP Y HERRAMIENTAS GNSS -VANT Y BASE RTK
EN LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS PARA EL CATASTRO
MULTIPROPÓSITO**

AUTOR:

JOHN JAIRO CELIS RAMÍREZ

DIRECTOR:

M.Ed I.C. WILLAN GERMÁN MELLADO

**MONOGRAFIA PARA OPTAR EL TITULO DE PROFESIONAL
CONSTRUCCIÓN EN ARQUITECTURA E INGENIERIA**

SANTIAGO DE CALI, 02-05-2023

Anexos

Tabla de Anexos

Anexo A: Planning.....	5
Anexo B: orígenes de coordenadas y proyección Gauss-Krüger - Exactitud absoluta de posición por escalas.	8
Anexo C:	10
Anexo D:.....	12
Anexo E:	13
Anexo F:.....	17
Anexo G:.....	18
Anexo H:.....	22
Anexo I:	23

Anexo A: Planning

The screenshot shows the 'Configuración' (Configuration) page of the Trimble GNSS Planning web application. The interface is in Spanish and includes a sidebar for satellite selection and a main configuration panel.

Selección de satélites (Sidebar):

- Satélites: 137 / 140
- GPS: 31 / 31
- GLONASS: 22 / 22
- galileo: 25 / 25
- BeiDou: 48 / 48
- QZSS: 4 / 4
- IRNSS: 7 / 7

Su Configuración (Sidebar):

- Hora de almanaque: 2022-09-07
- Huso Horario: UTC-5:00
- Intervalo visible: 2022-09-07 07:00-2022-09-07 19:00
- Latitud: N 3° 45' 25.6242"
- Longitud: O 76° 20' 5.0852"
- Altura: 100 metros
- Máscara: 15°

Configuración (Main Panel):

- Latitud: N 3° 45' 25.6242"
- Longitud: W 76° 20' 5.0852"
- Altura: 11 metro
- Máscara: 15
- dia: 07/09/2022
- Tiempo de inicio: 07:00 UTC-5:00
- Intervalo de tiempo [horas]: 12
- Huso Horario: (UTC-05:00) Bogota, Lima, Quito, Rio Branco

A map of Guacarí, Ecuador, is displayed on the right side of the configuration panel, showing the current location and a blue location pin.

Nota: gnssplanning

Planning biblioteca de satélites

The screenshot shows the 'Biblioteca de Satélites' (Satellite Library) page of the Trimble GNSS Planning web application. The interface is in Spanish and displays a grid of satellite status cards.

Selección de satélites (Sidebar):

- Satélites: 137 / 140
- GPS: 31 / 31
- GLONASS: 22 / 22
- galileo: 25 / 25
- BeiDou: 48 / 48
- QZSS: 4 / 4
- IRNSS: 7 / 7

Su Configuración (Sidebar):

- Hora de almanaque: 2022-09-07
- Huso Horario: UTC-5:00
- Intervalo visible: 2022-09-07 07:00-2022-09-07 19:00
- Latitud: N 3° 45' 25.6242"
- Longitud: O 76° 20' 5.0852"
- Altura: 100 metros
- Máscara: 15°

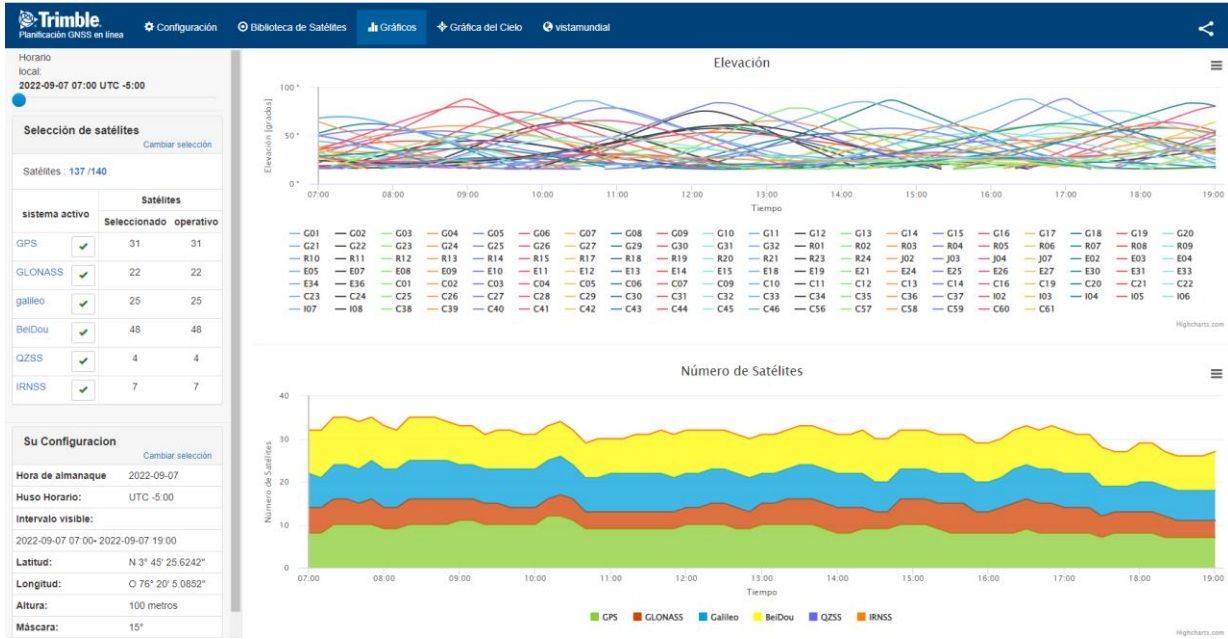
Satellite Library (Main Panel):

- Buttons: operativo, Todos, ninguno, Invertir
- Summary: La biblioteca contiene actualmente información acerca de 140 satélites. 137 de ellos están marcados como sanos. Ninguno de ellos tiene un almanaque desactualizado.
- Grid of satellite status cards (3 columns):
 - Column 1: GPS (G01-G08)
 - Column 2: Satélites GLONASS (G12-G19)
 - Column 3: Satélites Galileo (G23-G31)

Each satellite card shows a checkmark, the satellite ID, the word 'Operativo', a green status indicator, and a refresh icon.

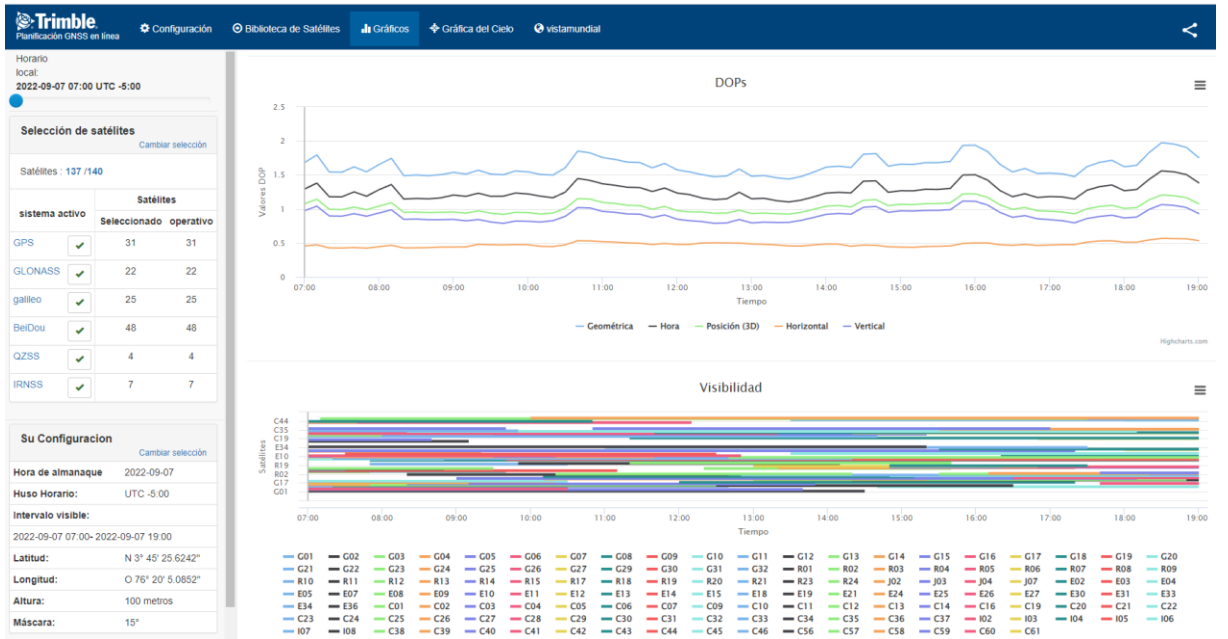
Nota: gnssplanning

Planning gráficos Elevación-Numero de satélites



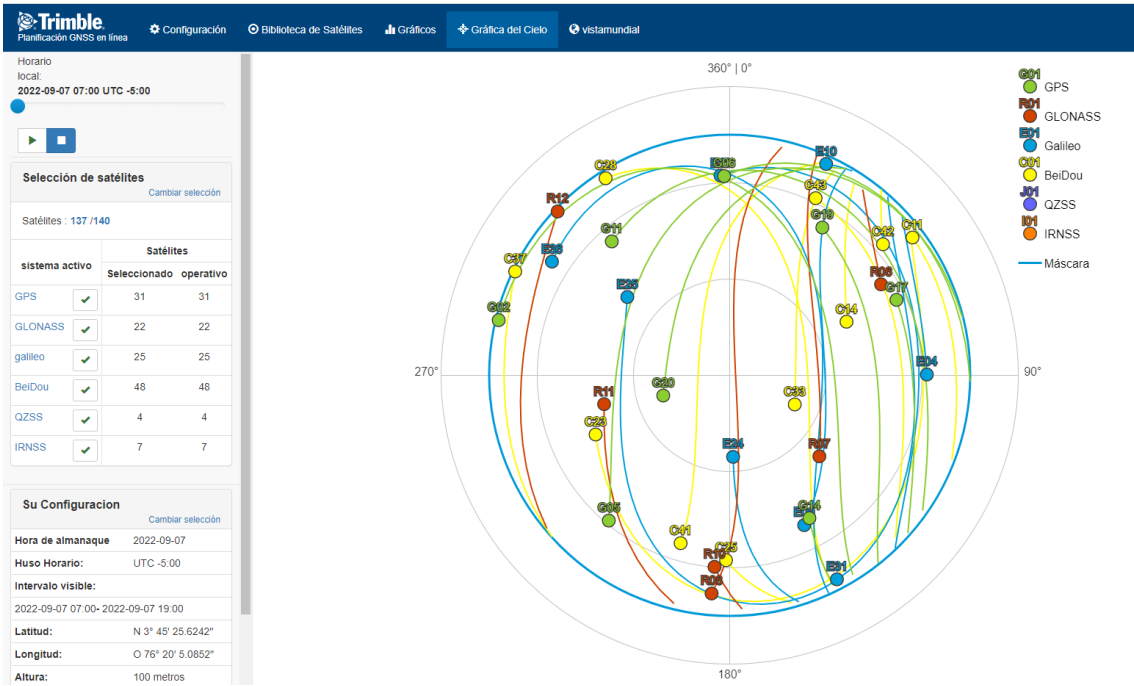
Nota: gnssplanning

Planning gráficos DOPs-Visibilidad



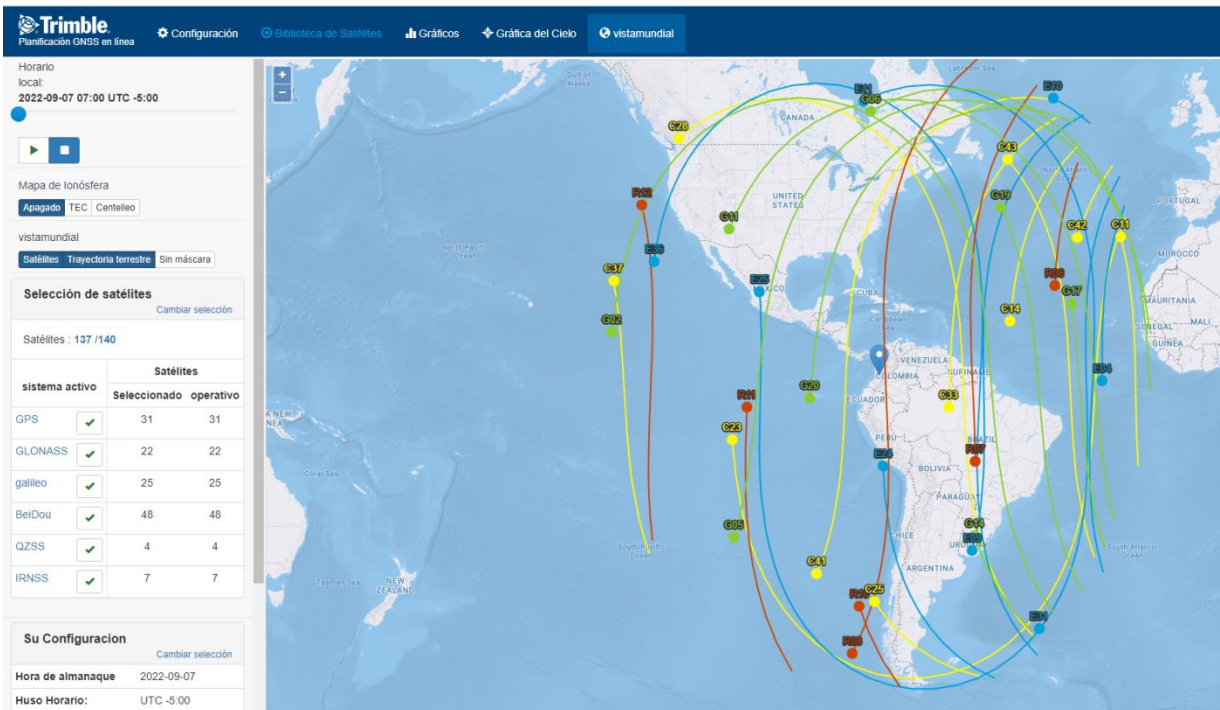
Nota: gnssplanning

Planning gráfica del cielo



Nota: gnssplanning

Planning vista mundial



Nota: gnssplanning

Anexo B: orígenes de coordenadas y proyección Gauss-Krüger - Exactitud absoluta de posición por escalas.



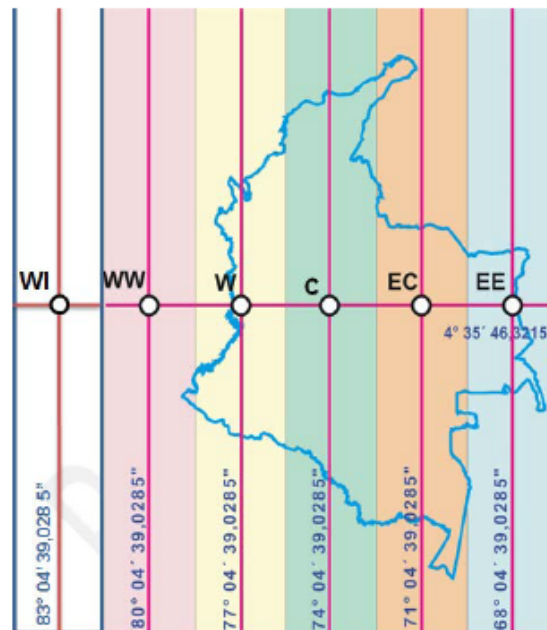
4.3.2 Cartografía escala media

La cartografía se proyecta al sistema de coordenadas Gauss_Krüger, en el origen correspondiente, según su localización geográfica.

Tabla 4. Orígenes de coordenadas GAUSS KRUGER

Nombre del origen	Coordenadas elipsoidales		Coordenadas Gauss	
	Latitud	Longitud	Metros Norte	Metros Este
Central-Magna (C)	4°35'46,3215"	74°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000
Este-Central-Magna (EC)	4°35'46,3215"	71°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000
Este-Este- Magna (EE)	4°35'46,3215"	68°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000
Oeste- Magna (W)	4°35'46,3215"	77°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000
Oeste-Oeste-Magna (WW)	4°35'46,3215"	80°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000
Oeste-Insular-Magna (WI)	4°35'46,3215"	83°04'39,0285"	1'000.000	1'000.000

Figura 1. Orígenes de la proyección Gauss-Krüger para Colombia



Fuente: IGAC.

Nota: IGAC

Tabla 10. Exactitud absoluta de posición por escalas

Escala	Horizontal (m)	Vertical (m)	Exactitud Horizontal Confianza (95%)	Exactitud Vertical Confianza (95%)
	RMSE _x /RMSE _y	RMSE _z		
1:1.000	0,21 m	0,30 m	0,52 m	0,73 m
1:2.000	0,43 m	0,60 m	1,04 m	1,47 m
1:5.000	1,06 m	1,50 m	2,60 m	3,67 m
1:10.000	2,13 m	3,00 m	5,20 m	7,34 m
1:25.000	5,31 m	7,50 m	13,01 m	18,36 m

Nota: IGAC



The image features a CHCNAV i83 IMU-RTK receiver, a white and blue handheld device with a central LCD screen. The screen displays 'FIX', '50%', '40/41', and '00:00:00'. The device is set against a background of a construction site with cranes and concrete pillars. The CHCNAV logo is in the top left, and the model name 'i83' is in large orange letters. Below the device, the text 'TOPOGRAFÍA & INGENIERÍA' is displayed in white on an orange background.

CHCNAV


i83

**RECEPTOR IMU-RTK
INTELIGENTE Y VERSÁTIL**

+

**TOPOGRAFÍA
& INGENIERÍA**

ESPECIFICACIONES

Rendimiento del GNSS ⁽¹⁾		Comunicación	
Canales	1408 canales	Tipo de tarjeta SIM	Tarjeta Nano-SIM
GPS	L1 C/A, L2C, L2P, L5	Módem de red	Módem 4G integrado LTE(FDD): B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS: B1, B2, B5, B8 EDGE/GPRS/GSM 850/900/1800/1900 MHz
GLONASS	L1, L2	Wi-Fi	802.11 b/g/n, modo de punto de acceso
Galileo	E1, E5a, E5b, E6*	Bluetooth®	V 4.2
BeiDou	B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b*	Puertos	1 puerto LEMO de 7 patillas ("RS-232") 1 puerto USB tipo C (alimentación externa, descarga de datos, actualización de firmware) 1 x puerto de antena UHF (TNC hembra)
SBAS	L1	Radio UHF	Rx/Tx interno estándar: 410-470 MHz Transmita la energía: 0.5 W a 2 W Protocolo: CHC, Transparent, TT450, Satel Tasa de enlace: 9,600 bps a 19,200 bps Rango: Típico de 3 a 5 km
QZSS	L1, L2, L5, L6*	Formatos de datos	RTCM 2.x, RTCM 3.x, entrada/salida del CMR HCN, HRC, RINEX 2.11, 3.02 Salida NMEA 0183 NTRIP Client, NTRIP Caster
Precisiones del GNSS ⁽²⁾		Almacenamiento de datos	8 GB de memoria interna
En tiempo real cinemático (PPK)	Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS Tiempo de inicialización: <10 s Fiabilidad de la inicialización: >99.9%	Eléctrico	
Post-procesamiento cinemático (PPK)	Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS	Consumo de energía	4.5 W (dependiendo de la configuración del usuario)
Estática de post-procesamiento	Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 5 mm + 0.5 ppm RMS	Capacidad de la batería de Li-ion	Batería incorporada no extraíble 9,600 mAh, 7.4 V
Código diferencial	Horizontal: 0.4 m RMS Vertical: 0.8 m RMS	Tiempo de funcionamiento con batería interna ⁽³⁾	UHF/ 4G RTK Rover: hasta 18 h Base UHF RTK: hasta 9.5 h Estática: hasta 18 h
Autónomo	Horizontal: 1.5 m RMS Vertical: 2.5 m RMS	Entrada de energía externa	9 V DC a 28 V DC
Tasa de posicionamiento ⁽⁴⁾	1 Hz, 5 Hz y 10 Hz	Certificaciones	
Tiempo de fijar a la primera vez ⁽⁴⁾	Arranque en frío: < 45 s Arranque en caliente: < 10 s Reaparición de la señal: < 1 s	Marca CE; FCC Parte 15 Subparte B Clase B; Calibración de la antena NGS; MIL STD 810H, Método 514.8	
Tasa de actualización de la IMU	200 Hz	*Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.	
Ángulo de inclinación	0 ~ 60°	(1) Cumplido, pero sujeto a la disponibilidad de la definición de servicio comercial de BDS B2c y Galileo. El BDS B2c y el Galileo B5 serán proporcionados a través de una futura actualización del firmware. (2) La precisión y la fiabilidad se determinan sin obstrucciones, sin trayectorias múltiples, con una geometría GNSS óptima y en condiciones atmosféricas. Las prestaciones asumen un mínimo de 5 satélites, seguimiento de las prácticas generales recomendadas de GPS. (3) Conforme y 10 Hz que se proporcionará a través de una futura actualización del firmware. (4) Velocidad típica observada. (5) La vida de la batería está sujeta a la temperatura de funcionamiento.	
Inclinación RTK -compensación	Incertidumbre adicional de la bastón horizontal típicamente menos de 10 mm + 0.7 mm° de inclinación		
Hardware			
Tamaño (L x A x A)	Φ 152 mm x 78 mm (Φ 5.98 in x 3.07 in)		
Peso	1.15 kg (2.54 lb)		
Panel frontal	Pantalla a color OLED de 1.1" 2 LED, 2 botones físicos		
Medio Ambiente	En funcionamiento: -40°C a +65°C (-40°F a +149°F) Almacenamiento: -40°C a +85°C (-40°F a +185°F)		
Humedad	100% de condensación		
Protección contra el ingreso	IP67 a prueba de agua y polvo, protegido de la inmersión temporal a una profundidad de 1 m		
Resistente al Agua membrana transpirable	Evita que el vapor de agua entre en el dispositivo en entornos difíciles, como la exposición al sol y las lluvias fuertes repentinas		
Caída	Sobrevive a una caída de 2 metros de bastón		
Sensor de inclinación	Calibración-IMU libre para la compensación de bastón. Inmune a las perturbaciones magnéticas. Burbuja electrónica		

WWW.CHCNAV.COM | SALES@CHCNAV.COM

Sede de CHC Navigation
Shanghai Huace Navigation Technology Ltd.
599 Gaojing Road, Building D,
Shanghai, 201702, China
+86 21 54260273

CHC Navigation Europe
Infopark Building, Sétényi 1, 1117
Budapest, Hungary
+36 20 235 8248
+36 20 5999 369
info@chcnaveu

CHC Navigation USA LLC
6380 S. Valley View Blvd Suite 246
Las Vegas, NV 89118 USA
+1 480 399 9533

CHC Navigation India
409 Trade Center, Khokhra Circle,
Maninagar East, Ahmedabad,
Gujarat, India
+91 90 99 98 08 02

Nota: CHCNAV

Anexo D: Matriculas profesionales



Nota: Elaboración propia

Anexo E: información puntos GNSS

ID	DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ESTADO	HORA	LECTURAS FIJAS	PDOP	HDOP	VDOP	HSDV	VSDV
1	PA 73	906945.442	1083335.387	FIX	7/09/2022 9:25	5	0,89	0,44	0,78	0,003	0,020
2	MAZ	906948.120	1083335.300	FIX	7/09/2022 9:26	5	0,92	0,45	0,80	0,003	0,019
3	MAZ	906947.697	1083334.657	FIX	7/09/2022 9:26	5	0,90	0,45	0,79	0,003	0,019
4	MAZ	906946.911	1083334.218	FIX	7/09/2022 9:26	5	0,92	0,45	0,80	0,003	0,019
5	MAZ	906926.913	1083336.603	FIX	7/09/2022 9:27	5	0,88	0,43	0,76	0,003	0,020
6	MAZ	906926.120	1083338.700	FIX	7/09/2022 9:27	5	0,90	0,44	0,78	0,003	0,019
7	MAZ	906938.589	1083447.851	FIX	7/09/2022 9:30	5	0,94	0,47	0,81	0,004	0,022
8	MAZ	906939.608	1083449.785	FIX	7/09/2022 9:30	5	0,87	0,43	0,76	0,003	0,020
9	GAS	906940.502	1083449.305	FIX	7/09/2022 9:30	5	0,96	0,50	0,82	0,004	0,022
10	MAZ	906959.822	1083447.562	FIX	7/09/2022 9:31	5	0,99	0,49	0,86	0,004	0,022
11	GAS	906959.835	1083446.832	FIX	7/09/2022 9:32	5	1,04	0,50	0,92	0,004	0,022
12	MAZ	906960.571	1083446.749	FIX	7/09/2022 9:32	5	0,95	0,46	0,83	0,004	0,020
13	MAZ	906960.827	1083445.754	FIX	7/09/2022 9:32	5	0,97	0,47	0,84	0,004	0,023
14	MAZ	906967.601	1083444.632	FIX	7/09/2022 9:36	5	0,86	0,43	0,75	0,003	0,022
15	PREDIO	906965.247	1083436.750	FIX	7/09/2022 9:37	5	0,89	0,45	0,77	0,003	0,019
16	PREDIO	906965.557	1083430.581	FIX	7/09/2022 9:38	5	1,14	0,62	0,96	0,004	0,020
17	PREDIO	906965.259	1083424.574	FIX	7/09/2022 9:42	5	0,87	0,44	0,75	0,003	0,019
18	PREDIO	906962.233	1083400.752	FIX	7/09/2022 9:43	5	0,85	0,42	0,73	0,003	0,018
19	PREDIO	906961.738	1083394.870	FIX	7/09/2022 9:43	5	0,85	0,43	0,73	0,003	0,018
20	PREDIO	906959.051	1083370.847	FIX	7/09/2022 9:44	5	0,91	0,47	0,78	0,003	0,020
21	PREDIO	906958.180	1083364.914	FIX	7/09/2022 9:47	5	0,92	0,47	0,79	0,004	0,019
22	PREDIO	906957.595	1083359.027	FIX	7/09/2022 9:47	5	0,91	0,46	0,79	0,003	0,018
23	PREDIO	906955.940	1083347.175	FIX	7/09/2022 9:48	5	0,97	0,52	0,82	0,004	0,019
24	PREDIO	906954.482	1083335.161	FIX	7/09/2022 9:48	5	0,96	0,50	0,82	0,004	0,021
25	MAZ	906953.224	1083333.681	FIX	7/09/2022 9:49	5	0,94	0,48	0,81	0,004	0,018
26	PREDIO	906962.740	1083334.001	FIX	7/09/2022 9:49	5	1,01	0,57	0,83	0,005	0,024
27	MAZ	906976.877	1083330.688	FIX	7/09/2022 9:50	5	0,86	0,44	0,74	0,003	0,018
28	MAZ	906981.300	1083329.822	FIX	7/09/2022 9:50	5	0,86	0,44	0,74	0,003	0,017
29	PREDIO	906981.578	1083335.565	FIX	7/09/2022 9:52	5	0,86	0,44	0,74	0,003	0,016
30	PREDIO	906983.069	1083343.887	FIX	7/09/2022 9:53	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,017
31	PREDIO	906983.578	1083349.818	FIX	7/09/2022 9:53	5	0,98	0,50	0,85	0,004	0,018
32	PREDIO	906984.324	1083355.848	FIX	7/09/2022 9:54	5	0,94	0,48	0,80	0,003	0,016
33	PREDIO	906985.039	1083361.835	FIX	7/09/2022 9:54	5	0,96	0,48	0,83	0,003	0,016
34	PREDIO	906981.625	1083374.315	FIX	7/09/2022 9:56	5	1,07	0,58	0,90	0,005	0,022
35	PREDIO	906980.871	1083368.466	FIX	7/09/2022 9:56	5	0,89	0,44	0,77	0,003	0,017
36	PREDIO	906982.400	1083380.378	FIX	7/09/2022 9:57	25	0,91	0,45	0,79	0,005	0,023
37	PREDIO	906991.893	1083403.534	FIX	7/09/2022 9:58	5	0,90	0,44	0,78	0,004	0,021
38	PREDIO	906992.750	1083409.473	FIX	7/09/2022 9:59	5	0,90	0,44	0,78	0,004	0,021
39	PREDIO	906987.307	1083422.032	FIX	7/09/2022 10:01	5	0,95	0,50	0,81	0,004	0,022
40	PREDIO	906988.100	1083428.048	FIX	7/09/2022 10:01	5	1,16	0,73	0,90	0,006	0,028
41	PREDIO	906988.516	1083434.247	FLOAT	7/09/2022 10:03	5	1,12	0,61	0,94	0,385	1,446
42	MAZ	906990.505	1083443.824	FIX	7/09/2022 10:04	5	0,91	0,45	0,79	0,004	0,017
43	MAZ	907018.372	1083440.811	FIX	7/09/2022 10:06	5	0,94	0,46	0,82	0,004	0,018
44	MAZ	906994.972	1083442.855	FIX	7/09/2022 10:07	5	0,94	0,46	0,82	0,004	0,019
45	PREDIO	907017.255	1083430.725	FIX	7/09/2022 10:10	5	0,91	0,44	0,79	0,004	0,017
46	MAZ	907021.463	1083440.383	FIX	7/09/2022 10:10	5	0,91	0,44	0,80	0,004	0,016
47	PREDIO	907020.827	1083436.412	FIX	7/09/2022 10:11	5	0,98	0,47	0,86	0,004	0,016
48	PREDIO	907020.077	1083430.429	FIX	7/09/2022 10:11	5	1,04	0,52	0,90	0,004	0,018
49	PREDIO	907016.556	1083424.969	FIX	7/09/2022 10:12	5	0,94	0,45	0,83	0,004	0,018
50	LOTE	907014.470	1083406.898	FIX	7/09/2022 10:13	5	0,94	0,45	0,83	0,003	0,015

ID	DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ESTADO	HORA	LECTURAS FIJAS	PDOP	HDOP	VDOP	HSDV	VSDV
51	LOTE	907013.782	1083401.000	FIX	7/09/2022 10:13	5	0,95	0,45	0,83	0,003	0,014
52	LOTE	907012.965	1083394.887	FIX	7/09/2022 10:13	5	0,95	0,45	0,83	0,003	0,014
53	LOTE	907012.271	1083389.370	FIX	7/09/2022 10:14	5	0,95	0,45	0,83	0,004	0,016
54	PREDIO	907015.174	1083388.635	FIX	7/09/2022 10:14	5	0,99	0,47	0,87	0,004	0,015
55	PREDIO	907014.571	1083382.724	FIX	7/09/2022 10:14	5	1,01	0,49	0,88	0,004	0,015
56	PREDIO	907013.275	1083370.767	FIX	7/09/2022 10:16	5	1,01	0,49	0,88	0,004	0,015
57	PREDIO	907012.497	1083364.859	FIX	7/09/2022 10:16	5	1,01	0,48	0,89	0,004	0,015
58	PREDIO	907008.394	1083353.237	FIX	7/09/2022 10:17	5	1,00	0,47	0,88	0,004	0,017
59	PREDIO	907007.700	1083347.163	FIX	7/09/2022 10:18	5	1,01	0,53	0,86	0,004	0,018
60	PREDIO	907007.137	1083341.458	FIX	7/09/2022 10:19	5	0,97	0,46	0,85	0,003	0,014
61	LOTE	907012.559	1083346.579	FIX	7/09/2022 10:19	5	0,97	0,46	0,85	0,003	0,014
62	PREDIO	907011.726	1083340.720	FIX	7/09/2022 10:21	5	1,02	0,49	0,89	0,004	0,018
63	PREDIO	907010.668	1083330.727	FIX	7/09/2022 10:23	25	1,50	0,78	1,28	0,006	0,020
64	MAZ	907008.651	1083325.322	FLOAT	7/09/2022 10:25	5	0,99	0,46	0,87	0,203	0,536
65	MAZ	907005.392	1083325.619	FLOAT	7/09/2022 10:25	5	0,99	0,46	0,87	0,195	0,512
66	PREDIO	907017.197	1083327.657	FIX	7/09/2022 10:33	5	0,95	0,45	0,83	0,004	0,014
67	MAZ	907034.279	1083322.875	FIX	7/09/2022 10:56	5	0,95	0,46	0,83	0,004	0,015
68	MAZ	907039.447	1083321.732	FIX	7/09/2022 10:57	5	0,95	0,46	0,83	0,004	0,015
69	PREDIO	907041.863	1083337.511	FIX	7/09/2022 10:58	5	0,95	0,45	0,83	0,004	0,016
70	PREDIO	907042.288	1083343.495	FIX	7/09/2022 10:59	5	0,91	0,44	0,79	0,004	0,015
71	PREDIO	907035.139	1083350.153	FIX	7/09/2022 11:00	5	0,91	0,44	0,79	0,004	0,016
72	PREDIO	907035.844	1083355.995	FIX	7/09/2022 11:00	5	0,92	0,46	0,80	0,004	0,017
73	PREDIO	907036.607	1083361.999	FIX	7/09/2022 11:01	5	0,90	0,44	0,79	0,004	0,016
74	PREDIO	907040.504	1083397.808	FIX	7/09/2022 11:02	5	0,95	0,49	0,81	0,004	0,016
75	PREDIO	907041.513	1083403.745	FIX	7/09/2022 11:02	5	0,95	0,47	0,82	0,004	0,016
76	PREDIO	907042.111	1083409.846	FIX	7/09/2022 11:03	5	0,87	0,44	0,75	0,004	0,016
77	PREDIO	907050.573	1083402.119	FIX	7/09/2022 11:04	25	0,91	0,45	0,79	0,004	0,017
78	PREDIO	907051.729	1083414.197	FLOAT	7/09/2022 11:05	5	1,01	0,50	0,88	0,038	0,206
79	MAZ	907044.842	1083436.110	FLOAT	7/09/2022 11:06	5	0,91	0,45	0,79	0,047	0,224
80	MAZ	907051.440	1083427.752	FLOAT	7/09/2022 11:08	5	0,86	0,43	0,74	0,047	0,229
81	PREDIO	907065.116	1083424.794	FLOAT	7/09/2022 11:10	5	0,99	0,48	0,87	0,048	0,229
82	PREDIO	907071.223	1083424.063	FLOAT	7/09/2022 11:10	5	0,94	0,49	0,80	0,054	0,245
83	PREDIO	907077.103	1083423.433	FLOAT	7/09/2022 11:11	5	1,04	0,52	0,89	0,055	0,289
84	PREDIO	907083.270	1083422.812	FLOAT	7/09/2022 11:11	5	1,08	0,63	0,87	0,061	0,291
85	PREDIO	907106.961	1083420.148	FLOAT	7/09/2022 11:12	5	0,92	0,46	0,80	0,053	0,285
86	PREDIO	907113.100	1083419.483	FLOAT	7/09/2022 11:13	5	0,91	0,46	0,79	0,055	0,273
87	PREDIO	907119.011	1083418.806	FLOAT	7/09/2022 11:13	5	1,06	0,53	0,92	0,053	0,271
88	PREDIO	907125.059	1083418.126	FLOAT	7/09/2022 11:14	5	1,11	0,66	0,89	0,055	0,271
89	MAZ	907145.468	1083417.296	FLOAT	7/09/2022 11:15	5	0,90	0,45	0,78	0,050	0,257
90	MAZ	907144.076	1083393.244	FIX	7/09/2022 11:22	5	0,93	0,47	0,80	0,004	0,020
91	MAZ	907143.611	1083391.046	FIX	7/09/2022 11:22	5	0,93	0,47	0,80	0,004	0,019
92	PREDIO	907140.045	1083391.363	FIX	7/09/2022 11:23	5	0,92	0,47	0,79	0,004	0,020
93	PREDIO	907134.054	1083392.047	FIX	7/09/2022 11:23	5	0,95	0,50	0,81	0,004	0,020
94	PREDIO	907134.386	1083394.714	FIX	7/09/2022 11:24	5	0,94	0,49	0,80	0,004	0,020
95	PREDIO	907128.489	1083395.495	FIX	7/09/2022 11:24	5	1,03	0,59	0,84	0,004	0,020
96	PREDIO	907127.947	1083392.488	FIX	7/09/2022 11:24	5	0,96	0,53	0,80	0,004	0,020
97	PREDIO	907122.592	1083396.176	FIX	7/09/2022 11:24	5	1,02	0,51	0,88	0,006	0,031
98	PREDIO	907116.540	1083396.726	FIX	7/09/2022 11:25	5	1,17	0,62	0,99	0,006	0,030
99	LOTE	907121.414	1083392.754	FLOAT	7/09/2022 11:27	5	0,92	0,47	0,79	0,298	0,927
100	LOTE	907115.467	1083393.869	FLOAT	7/09/2022 11:27	5	0,96	0,49	0,83	0,283	0,869
101	LOTE	907100.700	1083394.500	FLOAT	7/09/2022 11:27	5	1,00	0,55	0,80	0,270	0,845

ID	DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ESTADO	HORA	LECTURAS FIJAS	PDOP	HDOP	VDOP	HSDV	VSDV
101	LOTE	907109.730	1083394.506	FLOAT	7/09/2022 11:27	5	1,02	0,55	0,86	0,273	0,845
102	PREDIO	907109.897	1083397.211	FLOAT	7/09/2022 11:28	5	1,07	0,54	0,93	0,264	0,820
103	PREDIO	907103.544	1083394.726	FLOAT	7/09/2022 11:28	5	0,97	0,48	0,84	0,255	0,770
104	PREDIO	907104.062	1083397.779	FLOAT	7/09/2022 11:28	5	1,06	0,53	0,92	0,253	0,782
105	LOTE	907097.650	1083395.491	FLOAT	7/09/2022 11:29	5	0,97	0,48	0,84	0,249	0,775
106	LOTE	907092.054	1083396.206	FLOAT	7/09/2022 11:29	5	0,98	0,49	0,85	0,245	0,762
107	PREDIO	907085.696	1083396.888	FLOAT	7/09/2022 11:30	5	1,00	0,49	0,87	0,239	0,728
108	PREDIO	907080.374	1083400.502	FLOAT	7/09/2022 11:30	5	0,97	0,48	0,84	0,229	0,684
109	PREDIO	907074.393	1083400.824	FLOAT	7/09/2022 11:30	5	1,01	0,53	0,86	0,224	0,663
110	PREDIO	907073.793	1083397.771	FLOAT	7/09/2022 11:31	5	0,98	0,49	0,85	0,216	0,632
111	PREDIO	907067.911	1083398.442	FLOAT	7/09/2022 11:31	5	1,00	0,49	0,87	0,209	0,605
112	PREDIO	907068.024	1083401.038	FLOAT	7/09/2022 11:32	5	1,07	0,56	0,91	0,197	0,578
113	PREDIO	907062.069	1083401.835	FLOAT	7/09/2022 11:32	5	0,97	0,48	0,84	0,193	0,546
114	PREDIO	907061.818	1083398.892	FLOAT	7/09/2022 11:32	5	0,97	0,48	0,84	0,191	0,527
115	PREDIO	907056.253	1083402.252	FLOAT	7/09/2022 11:33	5	0,97	0,48	0,84	0,185	0,490
116	MAZ	907048.124	1083400.527	FLOAT	7/09/2022 11:34	5	0,97	0,48	0,84	0,174	0,454
117	MAZ	907046.072	1083380.473	FLOAT	7/09/2022 11:35	5	0,96	0,48	0,84	0,162	0,419
118	MAZ	907044.983	1083372.692	FLOAT	7/09/2022 11:36	5	0,96	0,48	0,84	0,157	0,405
119	PREDIO	907060.317	1083371.115	FLOAT	7/09/2022 11:37	5	1,00	0,49	0,87	0,148	0,378
120	PREDIO	907066.816	1083370.364	FLOAT	7/09/2022 11:37	5	1,03	0,53	0,88	0,148	0,391
121	MAZ	907072.139	1083369.858	FLOAT	7/09/2022 11:39	5	1,00	0,50	0,87	0,141	0,379
122	PREDIO	907073.927	1083369.841	FLOAT	7/09/2022 11:40	5	0,96	0,47	0,83	0,135	0,359
123	PREDIO	907080.439	1083369.137	FLOAT	7/09/2022 11:40	5	0,99	0,49	0,86	0,132	0,356
124	PREDIO	907087.340	1083368.567	FLOAT	7/09/2022 11:41	5	0,96	0,47	0,83	0,130	0,348
125	PREDIO	907095.314	1083367.591	FLOAT	7/09/2022 11:41	5	0,96	0,47	0,83	0,127	0,337
126	MAZ	907096.526	1083367.717	FLOAT	7/09/2022 11:42	5	0,92	0,47	0,79	0,123	0,324
127	MAZ	907102.083	1083370.969	FIX	7/09/2022 11:45	5	0,91	0,47	0,79	0,004	0,022
128	PREDIO	907107.909	1083370.404	FIX	7/09/2022 11:46	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,021
129	PREDIO	907113.672	1083369.705	FIX	7/09/2022 11:46	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,021
130	PREDIO	907138.245	1083366.730	FIX	7/09/2022 11:46	5	0,89	0,46	0,76	0,003	0,020
131	MAZ	907140.630	1083366.435	FIX	7/09/2022 11:47	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,020
132	PREDIO	907095.092	1083355.010	FIX	7/09/2022 11:48	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,022
133	PREDIO	907094.372	1083349.124	FIX	7/09/2022 11:48	5	0,91	0,48	0,77	0,004	0,024
134	PREDIO	907093.673	1083343.243	FIX	7/09/2022 11:49	5	0,98	0,52	0,83	0,006	0,026
135	PREDIO	907093.223	1083337.334	FIX	7/09/2022 11:50	5	0,90	0,47	0,76	0,004	0,020
136	PREDIO	907092.420	1083331.301	FIX	7/09/2022 11:50	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,024
137	PREDIO	907091.847	1083325.418	FIX	7/09/2022 11:50	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,020
138	MAZ	907090.358	1083316.089	FIX	7/09/2022 11:51	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,022
139	PA 35	907090.393	1083318.142	FIX	7/09/2022 11:52	5	0,88	0,46	0,76	0,004	0,021
140	MAZ	907067.938	1083319.646	FIX	7/09/2022 11:52	5	0,88	0,46	0,76	0,004	0,021
141	PREDIO	907067.976	1083322.372	FIX	7/09/2022 11:53	5	0,91	0,46	0,78	0,004	0,021
142	PREDIO	907068.414	1083333.494	FIX	7/09/2022 11:54	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,026
143	PREDIO	907065.719	1083334.591	FIX	7/09/2022 11:54	5	0,94	0,52	0,79	0,005	0,029
144	PREDIO	907064.339	1083322.262	FLOAT	7/09/2022 11:55	5	0,89	0,47	0,76	0,270	1,541
145	PREDIO	907068.943	1083339.553	FLOAT	7/09/2022 11:55	5	0,88	0,46	0,75	0,259	1,459
146	PREDIO	907065.858	1083340.932	FLOAT	7/09/2022 11:56	5	0,91	0,48	0,78	0,243	1,305
147	PREDIO	907066.916	1083346.745	FLOAT	7/09/2022 11:56	5	0,89	0,47	0,76	0,232	1,224
148	PREDIO	907069.826	1083345.752	FLOAT	7/09/2022 11:57	5	0,89	0,46	0,76	0,211	1,094
149	PREDIO	907070.263	1083351.625	FLOAT	7/09/2022 11:58	5	0,88	0,46	0,75	0,206	1,061
150	PREDIO	907067.339	1083352.776	FLOAT	7/09/2022 11:58	5	0,88	0,46	0,75	0,201	1,029

ID	DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ESTADO	HORA	LECTURAS FIJAS	PDOP	HDOP	VDOP	HSDV	VSDV
151	PREDIO	907070.928	1083357.591	FLOAT	7/09/2022 11:58	5	0,88	0,46	0,75	0,197	1,012
152	PREDIO	907067.915	1083358.721	FLOAT	7/09/2022 11:59	5	0,93	0,49	0,79	0,195	0,983
153	MAZ	907115.210	1083307.569	FIX	7/09/2022 12:07	5	0,91	0,47	0,78	0,003	0,019
154	MAZ	907111.738	1083279.174	FIX	7/09/2022 12:09	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,020
155	MAZ	907111.279	1083275.238	FIX	7/09/2022 12:10	5	0,89	0,46	0,76	0,004	0,021
156	MAZ	907110.009	1083264.141	FIX	7/09/2022 12:10	5	0,92	0,47	0,79	0,004	0,020
157	PREDIO	907108.432	1083274.765	FIX	7/09/2022 12:11	5	1,03	0,57	0,86	0,005	0,023
158	PREDIO	907102.573	1083275.676	FLOAT	7/09/2022 12:12	5	1,22	0,70	0,99	0,216	1,038
159	PREDIO	907096.513	1083276.166	FLOAT	7/09/2022 12:13	5	1,14	0,69	0,90	0,211	1,017
160	PREDIO	907091.156	1083281.523	FLOAT	7/09/2022 12:13	5	0,95	0,52	0,80	0,207	1,001
161	PREDIO	907085.272	1083282.229	FLOAT	7/09/2022 12:14	5	0,91	0,47	0,77	0,204	0,982
162	LOTE	907090.675	1083276.629	FLOAT	7/09/2022 12:15	5	0,88	0,46	0,76	0,180	0,837
163	LOTE	907084.980	1083277.554	FLOAT	7/09/2022 12:15	5	0,94	0,50	0,79	0,175	0,816
164	PREDIO	907079.281	1083280.010	FLOAT	7/09/2022 12:16	5	0,95	0,52	0,80	0,169	0,789
165	PREDIO	907079.783	1083284.953	FLOAT	7/09/2022 12:16	5	1,02	0,56	0,85	0,164	0,770
166	PREDIO	907073.616	1083285.600	FLOAT	7/09/2022 12:16	5	1,00	0,53	0,84	0,167	0,769
167	PREDIO	907073.070	1083280.792	FLOAT	7/09/2022 12:17	5	0,88	0,46	0,75	0,163	0,748
168	PREDIO	907067.216	1083281.306	FLOAT	7/09/2022 12:17	5	0,94	0,49	0,80	0,161	0,740
169	PREDIO	907061.083	1083282.143	FLOAT	7/09/2022 12:18	5	0,94	0,51	0,79	0,160	0,725
170	PREDIO	907055.669	1083285.769	FLOAT	7/09/2022 12:18	5	0,91	0,48	0,78	0,157	0,712
171	PREDIO	907055.316	1083282.622	FLOAT	7/09/2022 12:19	5	0,91	0,47	0,78	0,153	0,693
172	PREDIO	907049.205	1083283.202	FLOAT	7/09/2022 12:19	5	0,91	0,47	0,77	0,150	0,679
173	PREDIO	907049.737	1083286.424	FLOAT	7/09/2022 12:19	5	0,88	0,46	0,75	0,149	0,673
174	PREDIO	907043.352	1083284.046	FLOAT	7/09/2022 12:21	5	0,88	0,46	0,75	0,138	0,597
175	PREDIO	907036.785	1083287.846	FLOAT	7/09/2022 12:22	5	0,85	0,44	0,73	0,126	0,512
176	PREDIO	907036.464	1083284.109	FLOAT	7/09/2022 12:23	25	0,87	0,45	0,75	0,118	0,460
177	MAZ	907028.959	1083288.749	FLOAT	7/09/2022 12:45	5	0,79	0,42	0,67	0,567	1,736
178	PREDIO	907026.841	1083288.840	FLOAT	7/09/2022 12:45	5	0,78	0,41	0,66	0,519	1,493
179	PREDIO	907020.872	1083289.723	FLOAT	7/09/2022 12:46	5	0,77	0,41	0,66	0,498	1,318
180	PREDIO	907003.006	1083291.568	FLOAT	7/09/2022 12:46	5	0,87	0,48	0,73	0,467	1,160
181	PREDIO	906997.144	1083292.084	FLOAT	7/09/2022 12:46	5	0,91	0,48	0,76	0,445	1,098
182	PREDIO	906991.213	1083292.856	FLOAT	7/09/2022 12:47	5	0,90	0,48	0,76	0,434	1,046
183	PREDIO	906985.204	1083293.381	FLOAT	7/09/2022 12:47	5	1,01	0,56	0,84	0,422	1,020
184	PREDIO	906979.269	1083293.958	FLOAT	7/09/2022 12:47	5	0,92	0,49	0,78	0,411	1,010
185	MAZ	906946.561	1083297.763	FIX	7/09/2022 12:48	5	0,87	0,47	0,73	0,005	0,035
186	PREDIO	906951.905	1083309.075	FLOAT	7/09/2022 12:53	5	0,82	0,43	0,69	0,536	1,501
187	PREDIO	906952.879	1083318.966	FLOAT	7/09/2022 12:53	5	0,84	0,45	0,72	0,490	1,366
188	PREDIO	907005.120	1083317.338	FLOAT	7/09/2022 12:54	5	0,84	0,45	0,71	0,401	1,215
189	PREDIO	907011.298	1083316.249	FLOAT	7/09/2022 12:54	5	0,84	0,45	0,71	0,387	1,178
190	PREDIO	907023.192	1083314.964	FLOAT	7/09/2022 12:55	5	0,82	0,43	0,70	0,357	1,095
191	PREDIO	907029.157	1083314.472	FLOAT	7/09/2022 12:55	5	0,80	0,42	0,68	0,331	0,999
192	MAZ	907030.815	1083314.181	FLOAT	7/09/2022 12:58	5	0,81	0,42	0,69	0,605	1,949
193	MAZ	907037.821	1083316.286	FLOAT	7/09/2022 12:59	5	0,81	0,42	0,69	0,523	1,636
194	PREDIO	907076.046	1083306.115	FLOAT	7/09/2022 13:01	5	1,08	0,64	0,87	0,307	0,820
195	PREDIO	907082.346	1083305.480	FLOAT	7/09/2022 13:01	5	1,02	0,60	0,82	0,299	0,820
196	PREDIO	907094.075	1083304.122	FLOAT	7/09/2022 13:02	5	1,17	0,77	0,88	0,294	0,827
197	PREDIO	907100.610	1083303.264	FLOAT	7/09/2022 13:06	5	1,01	0,58	0,83	0,469	1,165

Nota: Elaboración propia

Anexo F: Certificado pilotos profesionales UAS



Nota: Elaboración propia

Anexo G: Informe PIX4D

Quality Report



Generated with PIX4Dmapper version 4.7.5

! Important: Click on the different icons for:

- ?** Help to analyze the results in the Quality Report
- i** Additional information about the sections

💡 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report.

Summary



Project	guacariv01
Processed	2022-11-15 15:33:56
Camera Model Name(s)	FC6310R_8.8_4864x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	2.95 cm / 1.16 in
Area Covered	0.514 km ² / 51.4076 ha / 0.20 sq. mi. / 127.0972 acres
Time for Initial Processing (without report)	27m:08s

Quality Check



? Images	median of 43452 keypoints per image	✔
? Dataset	526 out of 526 images calibrated (100%), all images enabled	✔
? Camera Optimization	1% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✔
? Matching	median of 15170.9 matches per calibrated image	✔
? Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠

Preview

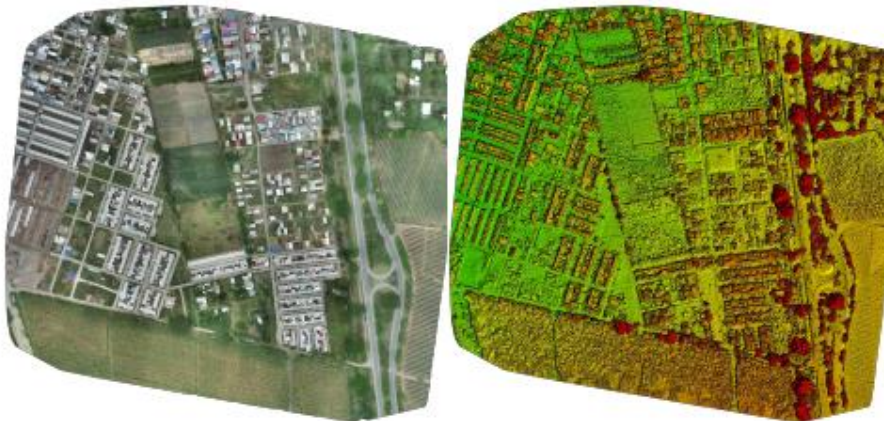


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details



Initial Image Positions

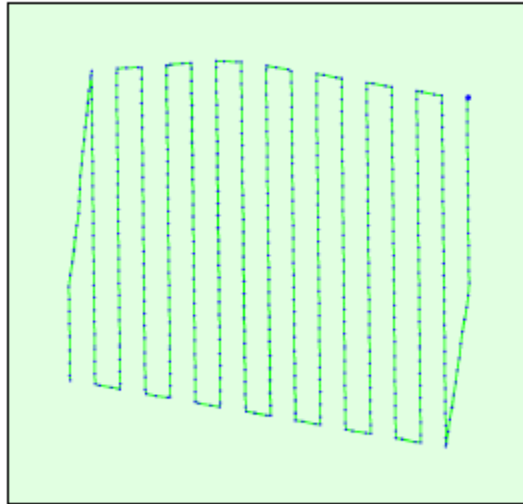


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

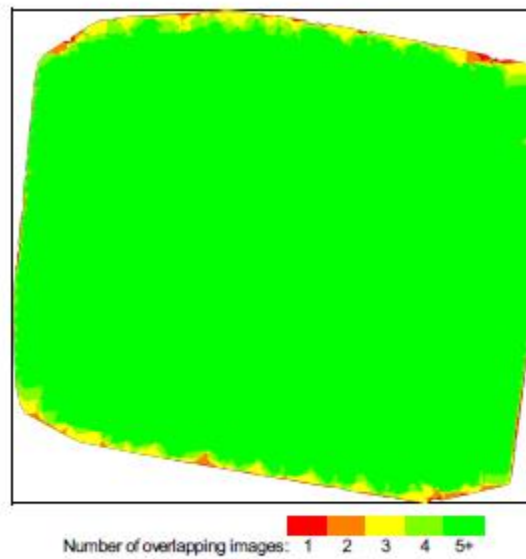


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

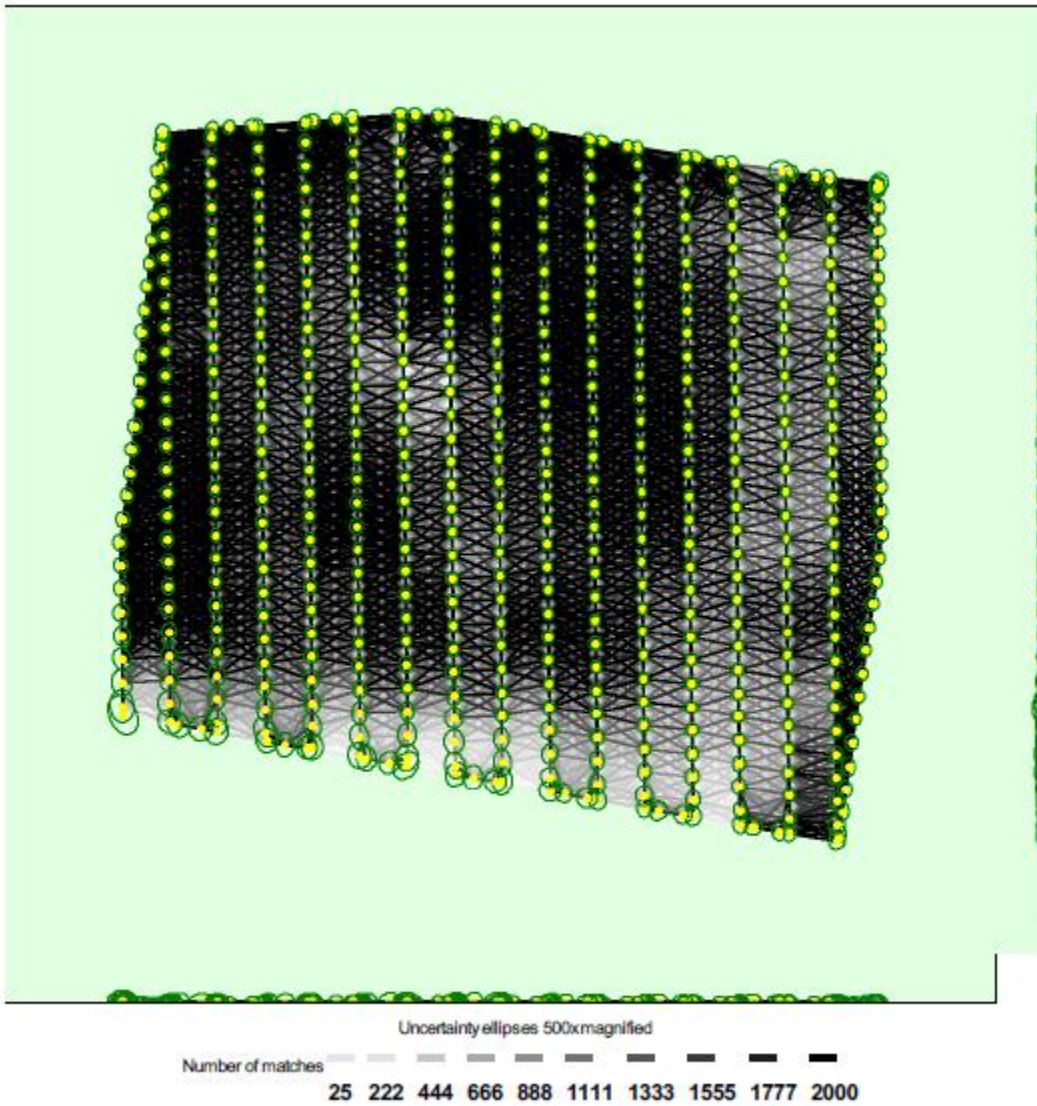


Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

Geolocation Details

Absolute Geolocation Variance

Min Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-0.08	0.00	0.00	0.00
-0.08	-0.06	0.00	0.00	0.00
-0.06	-0.05	0.00	0.00	0.00
-0.05	-0.03	0.00	0.00	0.00
-0.03	-0.02	0.00	0.00	1.71
-0.02	0.00	49.81	51.52	51.33
0.00	0.02	50.19	48.48	43.35
0.02	0.03	0.00	0.00	3.61
0.03	0.05	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.00	0.00	0.00
0.06	0.08	0.00	0.00	0.00
0.08	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		0.000022	0.000016	-0.000071
Sigma [m]		0.001967	0.001691	0.007876
RMS Error [m]		0.001967	0.001691	0.007876

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the Initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

Initial Processing Details

System Information


Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-10750H CPU @ 2.60GHz RAM: 32GB GPU: Intel(R) UHD Graphics (Driver: 30.0.101.1122), NVIDIA Quadro T2000 (Driver: 30.0.15.1336)
----------	---

Operating System	Windows 10 Pro, 64-bit
------------------	------------------------

Coordinate Systems

Image Coordinate System	WGS 84
Output Coordinate System	MAGNA-SIRGAS / Colombia West zone

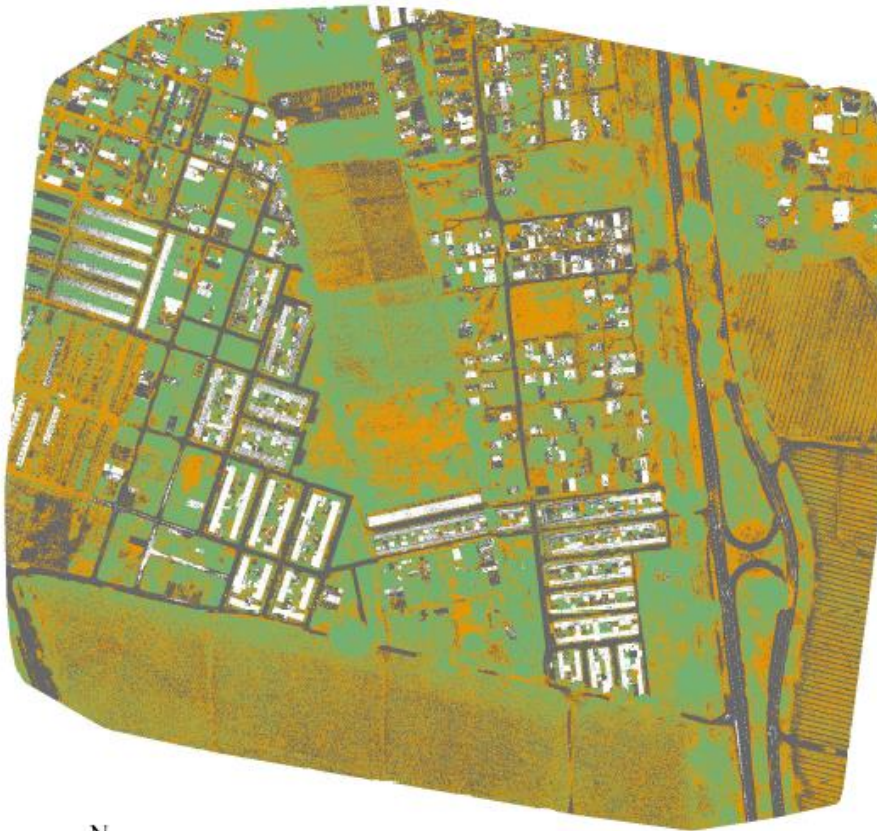
Processing Options

Detected Template	 CELIS*
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: yes
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Standard Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, no

Nota: PIX4D

Anexo H:

CLASIFICACIÓN SUPERVISADA



UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS

Ciudad: Guacari, Valle del Cauca
Elaboró: John Jairo Celis
Fuente: ArcMap 10.8.2
Sistema de referencia Magna Sirgas Oeste

CONVENCIONES

- ZONAS VERDES
- CULTIVOS
- VIAS
- CONSTRUCCIONES

Nota: Elaboración propia

Anexo I: Puntos para validación.

ID	DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ESTADO	HORA	LECTURAS FIJAS	PDOP	HDOP	VDOP	HSDV	VSDV
1	CAMARA CL 6B SUR 1B-48	906819.244	1083376.941	FIX	14/09/2022 8:52	5	0,91	0,44	0,80	0,003	0,006
2	MARCA 1	906893.099	1083317.892	FIX	14/09/2022 8:57	5	0,89	0,43	0,78	0,003	0,006
3	Marca 2 parque perro	907122.699	1083350.946	FIX	14/09/2022 9:03	5	0,91	0,45	0,80	0,003	0,006
4	PLACA CONCRETO	907130.385	1083281.587	FIX	14/09/2022 9:08	5	0,93	0,45	0,81	0,003	0,006
5	BASE	906888.988	1083316.519	FIX	14/09/2022 9:18	5	0,94	0,47	0,81	0,003	0,006
6	CAMARA	906896.185	1083337.274	FIX	14/09/2022 9:20	5	0,89	0,45	0,77	0,003	0,004

Nota: Elaboración propia

Anexo J: Permiso GASES DE OCCIDENTE



Santiago de Cali, 17 abril 2023

Señor (a):
Sandra Yadira Paredes
Jefe Sistema de Información Cartográfica

Asunto: Solicitud de autorización de uso de equipos para Monografía

Cordial Saludo,

Por medio de la presente John Jairo Celis identificado con c.c. 94.372.789 de Cali, solicita su autorización para utilizar el equipo VANT con serial 0V2DGC8RA30218, Base DRTK2 (DJI), receptor I83, colector HCE600 y el software PIX4D en el desarrollo de la monografía "Utilización de técnicas y herramientas que ayuden en la precisión y la optimización de recursos en los levantamientos topográficos para el catastro multipropósito" la cual será presenta para aplicar al titulo de Profesional en Construcción en Arquitectura e Ingeniera de la universidad Santo Tomas sede Cali.

John Jairo
Celis
Ramirez

Firmado digitalmente
por John Jairo Celis
Ramirez
Fecha: 2023.04.18
07:23:52 -05'00'

Elaboró: John Jairo Celis Ramirez

Cedula: 94.372.789

Sandra
Yadira
Paredes
Estupiñan

Firmado digitalmente por Sandra
Yadira Paredes Estupiñan
Fecha: 2023.04.18 07:40:48 -05'00'

Aprobó: Sandra Yadira Paredes

Cedula: 29.182.515

C.C. Chipchape, Bodega 2 piso 3
Calle 44 No. 28F - 79 / Barrio 12 de Octubre

Línea de emergencia 164
Fuera de Cali: 01 8000 528 888

www.gdo.com.co
Síguenos en linkedIn: Gases de occidente - GdO

Nota: Elaboración propia