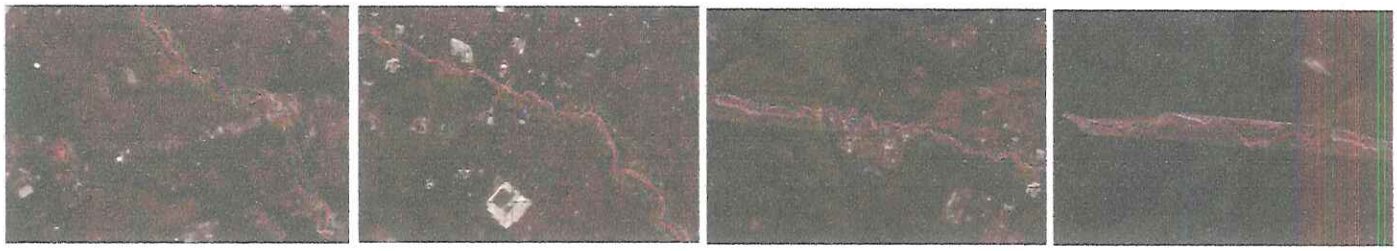
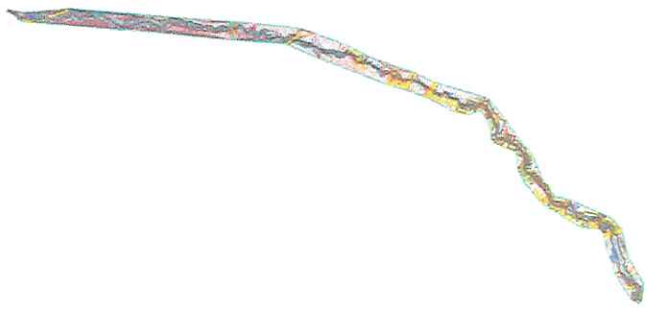
INFORME DE TOPOGRAFÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. PS.GCT.2.7.25-1422 DE 2025 "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META"

CONTRATISTA: HK INGENIEROS S.A.S.
REPRESENTANTE LEGAL: ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
ENTIDAD CONTRATANTE: CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA – CORMACARENA.
LUGAR DE EJECUCIÓN: VILLAVICENCIO, META
DURACIÓN:45 DÍAS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BÚQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META"





DICIEMBRE DE 2025

INFORME DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META"

Tabla de Contenido

1. **Introducción**.....4
2. **Objeto**.....5
2.1. Objetivo general 5
2.2. Objetivos específicos 5
3. **Alcance**.....6
4. **Metodología.** 7
5. **Equipos** 10
6. **Registro fotográfico.** 18
7. **Anexos**.....19

Lista de Figuras

Figura 1. Localización y trazado topo batimetría 4
Figura 2. Materialización de 14 placas en aluminio empotrada en zonas duras. 8
Figura 3. Mediciones topo-batimetría mediante combinación de GNSS y estación total.....8
Figura 4. Registro topográfico levantamiento topo batimétrico en caño el Búque 18

Lista de Tablas

Tabla 1. Localización de mojones caño el Búque. HK ingenieros 7

1. Introducción

En el marco de las actividades de evaluación, seguimiento y control ambiental del caño El Búque, se elabora el presente documento con el propósito de presentar los resultados del levantamiento topo-batimétrico, insumo fundamental para el análisis hidráulico, geomorfológico y ambiental del cuerpo hídrico.

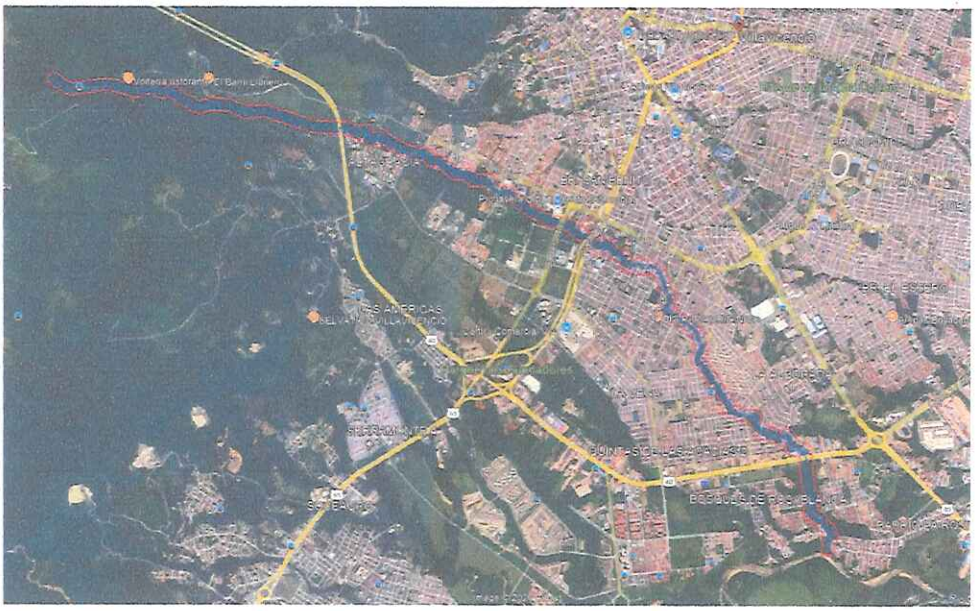


Figura 1. Localización y trazado topo batimetría caño Búque

El levantamiento cubre una longitud total de 8.830 m, con un ancho de franja de 40 m a cada lado del caño, abarcando tanto el cauce como sus áreas adyacentes de influencia. El tramo de estudio inicia en la vereda La Mesa, atraviesa el casco urbano del municipio de Villavicencio y finaliza en la desembocadura del caño El Búque en el río Ocoa, en el departamento del Meta.

La información obtenida permite caracterizar las condiciones actuales del cauce y su entorno, identificar zonas críticas asociadas a procesos de erosión, sedimentación y ocupación antrópica, y constituye un insumo técnico para la formulación de medidas de manejo, recuperación y control ambiental, así como para la toma de decisiones en la planificación territorial y la gestión del riesgo.

2. Objeto

2.1. Objetivo general

Realizar un levantamiento topo batimétrico para determinar la morfología y profundidades del fondo de un cuerpo de agua, con el fin de apoyar el análisis, diseño, gestión y control de proyectos hidráulicos, ambientales o de infraestructura.

2.2. Objetivos específicos

Determinar las profundidades del cuerpo de agua. Caracterizar la geometría del fondo y márgenes. Generar planos y perfiles batimétricos.

3. Alcance

Hacer un levantamiento topo batimétrico del caño el Búque, en una longitud total de 8.830 m, con un ancho de franja de 40 m a cada lado del caño, con líneas batimétricas cada 20 m. Generando planos en planta perfil, con secciones, curvas de nivel , vías, paramentos, gaviones, disipadores, lámina de agua y todos los detalles relevantes encontrados dentro del corredor. También la generación de cartera de campo.

4. Metodología.

Sistema de coordenadas:

MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional, EPSG:9377
Proyección: Transversa 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

Se realizó una fase de planeación previa que incluyó la revisión de información secundaria disponible (cartografía base, ortofotos, estudios previos, imágenes satelitales y normativa ambiental vigente), con el fin de definir el alcance, el tramo a intervenir, la franja de levantamiento y los puntos de control necesarios.

MOJÓN	CÓDIGO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
1	GPS-01	2015366.191	4925094	835.645
2	GPS-02	2015359.907	4925138.766	829.077
3	GPS-03	2015252.631	4927188.706	581.945
4	GPS-04	2015128.128	4927206.506	577.380
5	GPS-05	2014472.347	4929750.590	446.146
6	GPS-06	2014397.521	4929713.540	446.589
7	GPS-07	2014480.260	4928774.468	483.451
8	GPS-08	2014634.159	4928802.345	482.471
9	GPS-09	2013753.254	4930222.094	426.647
10	GPS-10	2013647.440	4930244.146	425.308
11	GPS-11	2013133.287	4931185.216	405.924
12	GPS-12	2013155.028	4931271.388	405.095
13	GPS-13	2012415.321	4931466.479	391.807
14	GPS-14	2012427.347	4931566.902	391.353

Tabla 1. Localización de mojones caño el Búque. HK ingenieros

Se establecieron las secciones transversales o líneas de batimetría, el espaciamiento entre ellas y los criterios de seguridad, acceso y permisos ambientales requeridos.

El levantamiento se ejecutó empleando el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS, conforme a los lineamientos del IGAC. MAGNA-SIRGAS / Origen Nacional EPSG: 9377



Figura 2. Materialización de 14 placas en aluminio empotrada en zonas duras.

Se materializaron catorce (14) puntos de control horizontal y vertical, enlazados a la Red Geodésica Nacional. Estos puntos fueron posicionados mediante equipos GNSS en modo estático, utilizando como referencia las estaciones de rastreo continuo de la Red Activa del IGAC. La materialización de los puntos de control se realizó mediante placas de aluminio tipo mojón, garantizando su estabilidad, durabilidad y correcta identificación en campo.



Figura 3. Mediciones topo-batimetría mediante combinación de GNSS y estación total

Las mediciones de topo-batimetría se realizaron mediante la combinación de equipos GNSS y estación total topográfica, lo que permitió obtener información planimétrica y altimétrica

precisa del área de estudio, garantizando la correcta georreferenciación y el control geométrico de los datos levantados.

El post-proceso de la información topo-batimétrica consistió en la descarga, depuración, corrección y procesamiento de los datos obtenidos en campo, con el fin de garantizar su precisión, consistencia y confiabilidad.

Se descargaron los datos GNSS, estación total y batimetría, organizándolos por fechas, tramos y estaciones de levantamiento.

Los datos GNSS fueron procesados en modo estático y/o cinemático, enlazándolos a la Red Geodésica Nacional a través de las estaciones de rastreo continuo de la Red Activa del IGAC, obteniendo coordenadas definitivas en el sistema de referencia oficial.

Se realizó el ajuste y compensación de la red de control horizontal y vertical, verificando cierres angulares, lineales y altimétricos, conforme a las tolerancias técnicas establecidas.

Las profundidades medidas fueron corregidas teniendo en cuenta el nivel del agua al momento del levantamiento, así como los datums verticales definidos para el proyecto.

Se identificaron y eliminaron datos atípicos o inconsistentes, producto de interferencias, rebotes de señal o errores instrumentales.
Se integraron los datos topográficos y batimétricos en un solo modelo, permitiendo la generación continua del terreno seco y el fondo sumergido.

Se generaron planos topo-batimétricos, perfiles longitudinales y secciones transversales del cuerpo de agua.

Se verificó la coherencia geométrica y altimétrica de los productos finales, asegurando su correspondencia con la información levantada en campo.

5. Equipos

Los equipos utilizados fueron receptores GNSS

e-survey

DISman

Vanguardia en Soluciones Tecnológicas

E300 Pro

RECEPTOR GNSS

El diseño de la forma de E300 Pro es inspirado en el platillo volador, que significa tecnología futura, y apoya diferencial de estación satelital y la vida de la cadena de satélites, conexión rápida, reconocimiento inteligente de voz, inclinación, etc. El cuerpo es hecho de aleación de magnesio,que es resistente y tiene mejor características EMC. Eso crea una sensación estética de alto grado, simple pero sofisticado.



Diseño

La forma del E300 Pro está inspirada en el platillo volador, trayendo el alto rendimiento y la estructura mínima de espacio exterior.

Interfaz

La interfaz adopta un diseño oculto para una mejor protección. La carga y la transmisión de tipo C es una "dos en uno" función.

Botón

El receptor tiene solo un botón de encendido, lo cual es conveniente para aprender y usar.

Material

El cuerpo es hecho de aleación de magnesio que es resistente y tiene mejores características EMC. El peso de todo el receptor es solo 940g.

Protección

IP67, el diseño resistente la caída de 2 m , así que el dispositivo no tenga preocupaciones.

Voz inteligente

El software receptor y controlador admite voz inteligente TTS transmisión, y el contenido de transmisión admite la personalización del usuario.

Burbuja electrónica

La burbuja electrónica incorporada puede mostrar la situación horizontal en el controlador, lo cual es conveniente para que el topógrafo recolecte los puntos detallados en el campo.

WebUI

El usuario puede conectarse al receptor a través de un celular inteligente u otros productos de hardware con función WIFI para realizar configuraciones, verificación de estado, descarga de datos de topografía y actualización de firmware, etc. Operar E300 Pro puede ser tan simple como navegar por Internet.

Comprobación de batería

Verifique el nivel de la batería en cualquier momento con la energía LED indicador.

aRTK

En la operación RTK, cuando el enlace diferencial de la radio o la red se interrumpe, se utiliza la función aRTK y la precisión de la operación RTK se puede mantener durante un cierto período de tiempo, y no hay ángulo muerto en la cadena de satélites.

Banda L: ATLAS

Usar una estación de referencia de marco global para datos diferenciales resolviendo y transmitiendo vía satélite, los usuarios pueden lograr posicionamiento centímetro de receptor único a escala global, incluso si está en el océano, el desierto, Gobi y otros ambientes extremos, puede proporcionarle datos de coordenadas precisos bajo el marco global.

Topografía de inclinación

El sensor MEMS integrado de alta sensibilidad del E300 Pro, combinado con el algoritmo patentado de levantamiento de inclinación, elimina la necesidad de calibración y está listo para usar.

Especificaciones del producto

Receptor GNSS	
Canal*	800
Seguimiento satelital	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5
	GLONASS: G1, G2, G3
	BeiDou:B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b, ACEBOC
	Galileo: E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6
	SBAS: L1/L5
	IRNSS
	QZSS: L1C/A, L1C, L2C, L5, LEX
	Banda L: ATLAS H10 / H30 / H50
Velocidad de actualización	10 Hz, hasta 50 Hz
Adquisición de señal	< 1 seg
Arranque en caliente	< 10 segundos
Inicialización Fiabilidad	> 99.9%
Memoria	16 GB

Rendimiento (RMS)*		
Precisión estática	Horizontal:	2.5 mm + 0.5 ppm
	Vertical:	5 mm + 0.5 ppm
Precisión RTK	Horizontal:	8 mm + 1 ppm
	Vertical:	15 mm + 1 ppm
Código diferencial	Horizontal:	0.25 m
SBAS Precisión	Horizontal:	0.3 m

Fuente de alimentación	
Batería	Batería recargable de iones de litio incorporada
	7.2 V - 6800 mAh
Voltaje	Entrada de alimentación externa de 9 ~ 28 V CC
Tiempo de trabajo	Hasta 12 horas
Tiempo de carga	Normalmente 4 horas

Radio interna	
Rango de frecuencia	410 - 470 MHz
Espaciado de canales	12.5 KHz / 25 KHz
Emisión de poder	0.5 W / 1 W
Rango de operación	3 - 5 km típicamente

Comunicación	
5 pines	Conéctese a la alimentación externa y a la radio.
Tipo C	Para carga y transmisión de datos
Tarjeta SIM	NANO SIM
Celular*	Global 4G
Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo dual, clase 2
WIFI	802.11 ac/n/b/g/n
WebUI	Actualice el firmware,
	gestione la configuración, descargar datos
Voz	Apoyar transmisión de voz TTS
Burbuja electrónica	Apoyar
MEMS *	Apoyar , hasta 60 °
Salida NMEA	GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL

Especificaciones físicas	
Dimensiones	φ158 mm x 53 mm
Peso	940 g
Temperatura de funcionamiento	-30℃ ~ +65℃
Temperatura de almacenamiento	-40℃ ~ +80℃
Protección	IP67
Golpe	Sobrevive una caída 2 m con el palo en el
	piso de concreto, 1,2 m de caída libre
Humedad	Hasta 100%
Indicador	Satélites, enlace de datos, nivel de batería,
	Bluetooth. Indicador inteligente de batería

e-survey



E500

Receptor RTK con función de compensación de inclinación

El E500 es una antena ligera de e-survey que cuenta con el sistema de compensación automática de la inclinación. Con un diseño duradero y protección IP67, es un instrumento válido para trabajar en diferentes entornos. Gracias al seguimiento de múltiples constelaciones y frecuencias, ofrece siempre una solución fija. Gracias a su reducido tamaño, el E500 es adecuado para diferentes aplicaciones.

Multiconstelación y multifrecuencia

Con 800 canales de seguimiento GNSS, el E500 proporciona una precisión estable y fiable. Viene incluida la recepción de todas las señales GNSS de serie, incluyendo GPS, BDS, GLONASS, GALILEO, QZSS, IRNSS y SBAS.

Baterías inteligentes con Indicadores LED

Sin necesidad de encender el dispositivo, es capaz de comprobar el nivel de batería a partir de los indicadores LED de la batería.

Sensor de compensación de inclinación con dinámica MEMS

La innovadora solución de cálculo de la inclinación de eSurvey proporciona unos resultados sorprendentes. El sensor se adapta a varios entornos de trabajo y puede activarse en solo 10 segundos. El ángulo de inclinación máximo es de 60°.

Banda L: Atlas

Atlas es un servicio de corrección de precisión global a través de satélites de banda L. Con la suscripción a ATLAS, el E500 es capaz de alcanzar una precisión de centímetros sin necesidad de una estación base.

aRTK

Impulsada por Atlas, la innovadora tecnología aRTK funciona en cualquier dispositivo compatible con Atlas, permitiéndole mantener la precisión, la disponibilidad y la fiabilidad del nivel RTK cuando fallan las correcciones RTK, y sin coste adicional.

Interfaz web

Es capaz de ver el estado de la posición, configurar el modo de trabajo, descargar datos y actualizar el firmware desde la propia interfaz de usuario web con cualquier teléfono, tableta o PC.

Voz inteligente

El E500 emitirá una voz automáticamente para recordar al usuario que el estado de la solución ha cambiado. También puede indicar mediante voz el modo de trabajo actual, y el estado de la solución, pulsando brevemente el botón de encendido.

Diseño robusto

La carcasa del E500 está fabricada con materiales de magnesio, para ofrecer una gran resistencia a los golpes y las vibraciones. La certificación IP67 garantiza su perfecto funcionamiento en entornos difíciles.

Especificación del producto

GNSS	
Seguimiento de satélites	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5 BDS: B1I/B2I/B3I/B1C/B2a/B2b/ ACEBOC GLONASS: G1/G2/G3, P1/P2 GALILEO: E1/E5a/E5b/E6/ALTBOC QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/LEX IRNSS: L5 SBAS1: L1, L5 Banda L: Atlas H10/H30/Basic
Canales	800
Requisición de señales	< 1 segundo
Arranque en frio	< 60 segundos
Inicio cálido	< 30 segundos
Arranque en caliente	< 10 segundos
Inicialización de la señal RTK	< 8 segundos
inicialización Fiabilidad	>99,9%
Tasa de actualización	10 Hz estándar, hasta 50 Hz
Sistema operativo	Linux
Memoria interna	8 GB

Rendimiento	
Estática de alta precisión	H: 2 mm + 0,1 ppm V: 3 mm + 0,4 ppm
Estática/estática rápida	H: 2,5 mm + 0,1 ppm V: 3,5 mm + 0,4 ppm
RTK	H: 8 mm + 1 ppm V: 15 mm + 1 ppm
Código Diferencial	H: 0,25 m V: 0,45 m
SBAS	H: 0,3 m V: 0,6 m
Banda L	Atlas H10: 4 cm RMS Atlas H30: 15 cm RMS Atlas Basic: 30 cm RMS

Batería	
Batería	Recargable y de iones de litio incorporado batería, 7,2 V ~ 6800 mAh
Tensión	9~28 VDC con protección contra sobretensiones
Tiempo de trabajo	Hasta 12 horas
Tiempo de carga	Normalmente 4 horas

Radio interna	
Tipo	TX y RX
Gama de frecuencias	410 ~ 470 MHz, 902,4 ~ 928 MHz
Espacio entre canales	12,5 KHz / 25 KHz
Potencia de emisión	1 W
Rango de operación	3 ~ 5 Km tpicamente 10 Km con condiciones óptimas2
Protocolo	Satel, PCC, TrimTalk, TrimMark III, South, HiTarget

Módem de Internet	
Banda de apoyo	Global GSM /WCDMA/LTE

Comunicación	
Bluetooth	BT 5.0 + EDR, BLE
WIFI	802.11 b/g/n
Tarjeta SIM	Tarjeta SIM
Puerto de 5 pines	Conexión a la radio externa y a la alimentación, salida NMEA
Puerto Tipo-C	Carga y acceso al almacenamiento interno
Puerto TNC	Conectar a la antena de radio interna
Interfaz web	Ver el estado, actualizar el firmware, configurar el modo de trabajo, descargar datos
Voz inteligente	Estado de funcionamiento de la transmisión
Salida NMEA	GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL, Binario
Datos de corrección	CMR, CMR+, RTCM2, RTCM3, RTCM32
MEMS	Inicialización rápida, sensor de de inclinación dinámica hasta 60°.

Físico	
Dimensión	Φ148 mm x H74,5 mm
Peso	1,06 kg
Temperatura de funcionamiento	-40°C ~ +65°C
Temperatura de almacenamiento	-45°C ~ +80°C
A prueba de agua y polvo	IP67
Choque	Sobrevivir a una caída de 2 metros sobre suelo de hormigón
Vibración	Resistente a las vibraciones
Humedad	Hasta el 100%.
Indicadores	Batería
Botón	Botón de encender
Certificado	Calibración CE, FCC, NGS

1. SBAS es compatible con WAAS, EGNOS, GAGAN, SDCM, MSAS.
2. Depende del entorno y de las interferencias electromagnéticas.

Estación total

Nikon DTM-362/NPL-362 Total Station

The hardworking total station solution from Nikon



The Nikon 362 Total Station offers the superior optics, intelligent design, and quality components your surveying jobs demand. Add the powerful Nikon onboard software, and you have a total station solution that performs all day, every day.

3" accuracy

For most construction and surveying applications, the Nikon 362 Total Station's superior 3" accuracy is ideal. And with its quality Nikon construction and reliability, you can be confident that you will achieve this accuracy with every measurement.

Rugged and reliable

The Nikon 362 Series robust construction and long battery life enable it to work as long and as hard as you do. On a single battery, the Nikon DTM-362 provides nonstop distance/angle measurement of 16 hours, or 27 hours of measurements spaced 30 seconds apart. And with its tough water-resistance rating of IPX6, both Nikon 362 models will keep on working whatever the weather.

Easy to use

The Nikon 362 Total Station's onboard software is powerful, but is also intuitive and easy to use. Accessed by a full alphanumeric keyboard and large configurable display, the software makes data management fast and simple. Perform surveying tasks quickly and efficiently, and gain even further productivity as you learn to maximize the total station's capabilities.



Reflectorless EDM for safety and increased productivity

Gain complete confidence in your measurements with Nikon NPL-362 reflectorless technology. This completely eye-safe (Class 1) reflectorless system uses a patented focused beam design to provide positive target identification, and an excellent combination of range and accuracy (up to 200 m/650 ft away). It automatically rejects erratic return signals that are reflected from objects that are out of focus. Simply focus the circular reticle on the target and measure. This unique feature measures to difficult and dangerous locations with confidence.

KEY FEATURES

- 3" accuracy
- Rugged and reliable
- Easy to use
- Powerful onboard software

Nikon

Nikon DTM-362/NPL-362 Total Station

NPL-362

Telescope
- Magnification: 26× (16×/32× with optional eyepieces)
- Effective diameter of objective: 40 mm (1.57 in); EDM: 50 mm (1.97 in)
- Field of view: 1°30'
- Resolving power: 3"
- Minimum focusing distance: 1.6 m (5.3 ft)

Distance measurement
- Reflectorless mode (white target)[2]: 1.6 m to 200 m (5.3 ft to 650 ft)
- Range with Nikon specified prisms
  - Normal conditions[3]
    - With reflector sheet (5 × 5 cm): 1.6 m to 300 m (5.3 ft to 980 ft)
    - With single prism: 1.6 m to 5,000 m (5.3 ft to 16,400 ft)
  - Good conditions[4]
    - With reflector sheet (5 × 5 cm): 1.6 m to 300 m (5.3 ft to 980 ft)
    - With single prism: 1.6 m to 5,000 m (5.3 ft to 16,400 ft)
- Accuracy (Prism/Precise mode): ±(3+2 ppm × D) mm; ±(3+3 ppm × D) mm (-20 °C to -10 °C, +40 °C to +50 °C); ±5 mm: 1.6 m to 5/10 m (5.3 ft to 17.4/32.8 ft) for reflector sheets/prisms
- Accuracy (Reflectorless/Precise mode): ±(5+2 ppm × D) mm; (5+3 ppm × D) mm (-20 °C to -10 °C, +40 °C to +50 °C)

Measuring interval[5]
- Prism mode
  - Precise mode: 1.6 sec. (initial 2.6 sec.)
  - Normal mode: 0.5 sec. (initial 2.2 sec.)
- Reflectorless mode
  - Precise mode: 1.6 sec. (initial 3.5 sec.)
  - Normal mode: 0.8 sec. (initial 3.2 sec.)

Least count
- Precise mode: 1 mm (0.002 ft)
- Normal mode: 10 mm (0.02 ft)

Weight (approx.)
- Main unit (with battery): 5.5 kg (12.1 lb)

On-board Ni-MH battery BC-65
- Operation time[1]
  - Continuous distance/angle measurement: Approx. 6.5 hours (Reflectorless mode: 7 hours)
  - Distance/angle measurement every 30 seconds: Approx. 15 hours (Reflectorless mode: 16 hours)
  - Angle measurement: Approx. 27 hours (Prism and Reflectorless modes)

Quick charger Q-75U/E: Approx. 2.0 hours for full recharge

Dimensions (W × D × H): 168 mm × 173 mm × 347 mm (6.6 in × 6.8 in × 13.7 in)

DTM-362

Telescope
- Magnification: 33× (21×/41× with optional eyepieces)
- Effective diameter of objective: 45 mm (1.77 in); EDM: 50 mm (1.97 in)
- Field of view: 1°20'
- Resolving power: 2.5"
- Minimum focusing distance: 1.3 m (4.26 ft)

Distance measurement
- Range with Nikon specified prisms
  - Normal conditions[3]
    - With reflector sheet (5 × 5 cm): 5 m to 100 m (16.4 ft to 328 ft)
    - With single prism: 2,000 m (6,560 ft)
    - With triple prism: 2,600 m (8,530 ft)
  - Good conditions[4]
    - With reflector sheet (5 × 5 cm): 5 m to 100 m (16.4 ft to 328 ft)
    - With single prism: 2,300 m (7,540 ft)
    - With triple prism: 3,000 m (9,840 ft)
- Accuracy (Prism/Precise mode): ±(3+2 ppm × D) mm; ±(3+3 ppm × D) mm (-20 °C to -10 °C, +40 °C to +50 °C)

Measuring interval[5]
- Prism mode
  - Precise mode: 1.6 sec. (initial 3.6 sec.)
  - Normal mode: 1.0 sec. (initial 3.4 sec.)

Least count
- Precise mode: 1 mm (0.002 ft)
- Normal mode: 10 mm (0.02 ft)

Weight (approx.)
- Main unit (with battery): 5.3 kg (11.7 lb)

On-board Ni-MH battery BC-65
- Operation time[1]
  - Continuous distance/angle measurement: Approx. 16 hours
  - Distance/angle measurement every 30 seconds: Approx. 27 hours
  - Angle measurement: Approx. 30 hours

Quick charger Q-75U/E: Approx. 2.0 hours for full recharge

Dimensions (W × D × H): 168 mm × 173 mm × 335 mm (6.6 in × 6.8 in × 13.2 in)

Shared Specifications

Ambient temperature range: -20 °C to +50 °C (-4 °F to +122 °F)

Atmospheric correction
- Temperature range: -40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F)
- Barometric pressure: 400 mmHg to 999 mmHg/533 hPa to 1,332 hPa/15.8 inHg to 39.3 inHg

Angle measurement
- Horizontal angle: Diametrical
- Vertical angle: Single
- Minimum increment (Degree, Gon, Mil6400): Degree: 1/5/10"; Gon: 0.2/1/2 mgon; Mil6400: 0.005/0.02/0.05 mil
- DIN 18723 accuracy (horizontal and vertical): 3"/1 mgon

Tilt sensor
- Type: Dual-axis
- Compensation range: ±3'
- Setting accuracy: 1"

Level vial
- Plate level vial: 30'/2 mm
- Circular level vial: 10'/2 mm

Optical plummet
- Magnification: 3×

Display: Both sides, graphic LCD (128 × 64 dot)

Point memory: 10,000 records

1 Battery life specification at 25 °C. Operation time may be shorter if battery is narrow.
2 White objects with high reflectivity. Measuring distance may vary depending on targets and measuring conditions.
3 Ordinary haze, visibility approx. 20 km/12.5 miles.
4 No haze, visibility over 40 km/25 miles.
5 Measuring time may vary depending on measuring distance and conditions.

Specifications and equipment are subject to change without any notice or obligation on the part of the manufacturer.

YOUR LOCAL NIKON OFFICE OR REPRESENTATIVE

NORTH AMERICA
Trimble Data Systems
P.O. Box 947 • Corvallis, OR 97339 • USA
+1 541 753 9222 Phone • +1 541 757 7409 Fax
www.trimble.com

EUROPE
Trimble GmbH
Am Prime Park 11 • 65479 Raunheim • GERMANY
+49-6142-2100-0 Phone
+49-6142-2100-550 Fax

ASIA-PACIFIC
Trimble Navigation Singapore PTE Limited
80 Marine Parade Road • #22-06, Parkway Parade
Singapore 449269 • SINGAPORE
+65-6348-2212 Phone • +65-6348-2232 Fax

Nikon

© 2006, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble is a registered trademark of Trimble. All other trademarks are the property of their respective owners. Trimble PN 022543-082-USN 5/06

Certificado de calibración

INTOPCOL S.A.S
Ingeniería y Topografía Colombiana S.A.S

Bogotá D. C. 11 de Noviembre de 2025

Certificado No 01853

Señores:
TOPOGRAFIA Y GEODESIA SATELITAL SAS
Ciudad

REF: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN ESTACIÓN TOTAL MARCA NIKON MODELO NPL-362 S/N: 060480

INGENIERÍA Y TOPOGRAFÍA COLOMBIANA S.A.S. CERTIFICA que el equipo en mención ha sido sometido al proceso de confirmación metrológica utilizando los equipos de medición recomendados por **NIKON** y siguiendo los parámetros indicados por el fabricante, teniendo como referencia el manual de reparación y calibración suministrado por el fabricante. Estos procedimientos cumplen con los estándares de calidad internacional según lo establecido por el fabricante.

Fue ajustado en colimador Nikon de precisión de 0.001 mm de error, el cual se patrono con un Nivel Nikon AE7 Sn: 247870 sometido a verificación según la Norma ISO/IEC **17025:2005** por el SENA, entidad acreditada por la ONAC según Certificado No 16-LAC-034.

Telescopio	Imagen Aumento Campo de Visión Poder de Resolución Distancia mínimo de enfoque	Directa 26X 1°20'(2,3m a 100m) 1.30" 1,5m./ 4,26 pies
Medición de distancia	Con Prisma Sin Prisma Precisión modo MSR	5000m 200m +(2 + 2ppm x D) mm
Medición de Angulos	Sistema de Lectura Incremento mínimo (grados sexagesimales) Incremento mínimo (grados centesimales) Precisión	Detección fotoeléctrica mediante codificador Detector Para V/H 1" o 5" 0,2 mgon o 1 mgon 3"
Compensador vertical automático	Sistema Margen de trabajo Precisión de ajuste	Detección eléctrica por líquido ± 3' + 1" + 0,1 mg
Lumi-Guide	Margen de Trabajo Precisión de posicionamiento	Mayor de 100m/330 pies Dentro de aproximadamente 6 Cm

INTOPCOL S.A.S
Ingeniería y Topografía Colombiana S.A.S

Niveles	Sensibilidad de ampolla de nivel plana	30"/2 mm
Plomada óptica	Ok	Ok
Pantalla	tipo	2 cara alfanumérica
Verificación de lecturas ángulo horizontal	Lectura cara 1 Lectura cara 2	0°00'00" 180°00'02" 180°00'02"
Verificación de lecturas ángulo vertical	Lectura cara 1 Lectura cara 2	89°59'58" 270°00'04" 360°00'02"
Capacidad de memoria	Puntos / coordenadas	10000 puntos
Batería	Batería BC-65	7.2 V

Esta Certificación tiene una validez de seis (6) meses a partir de 11 de Noviembre de 2025 hasta 10 de Mayo de 2026.

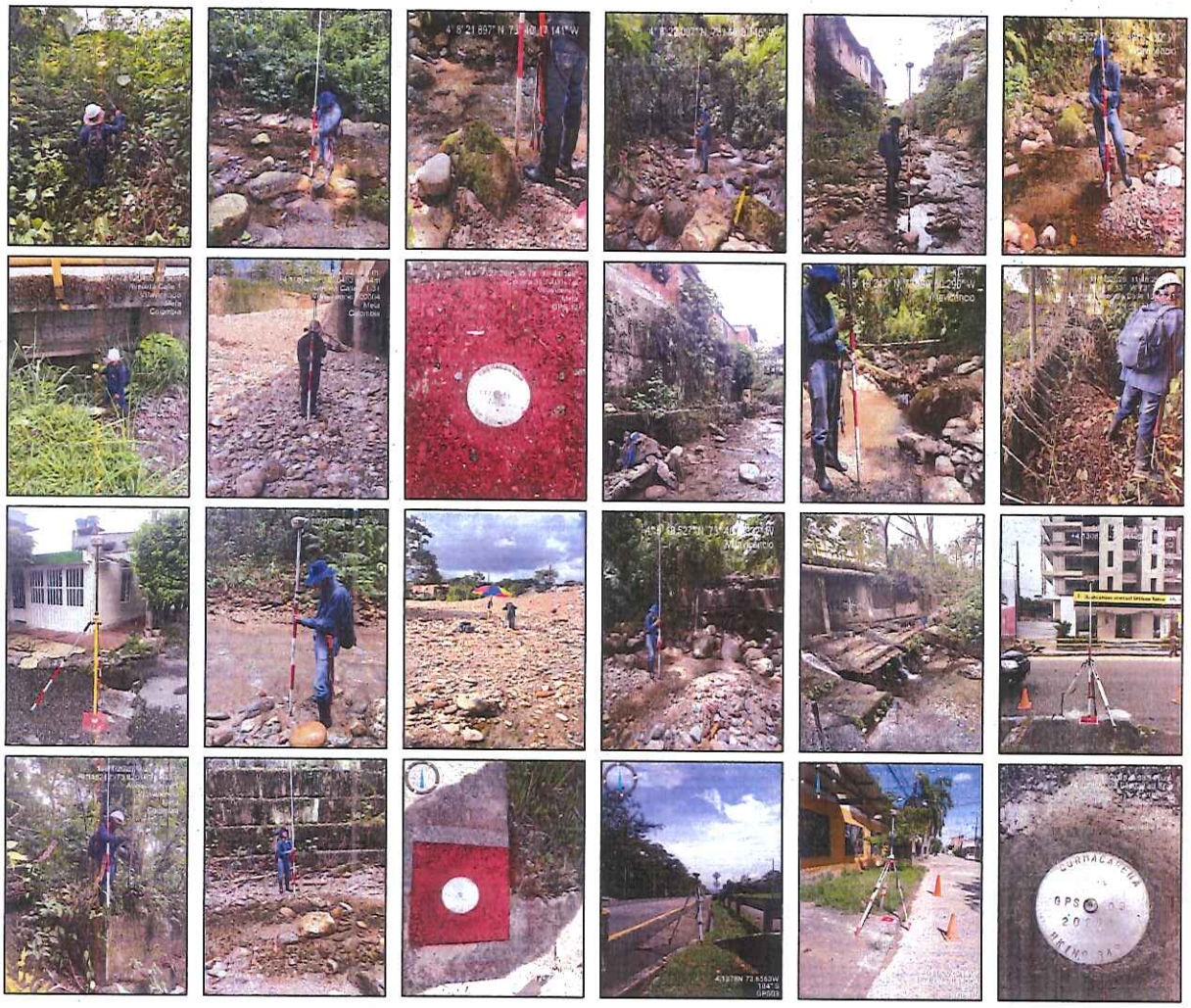
Nota. Este certificado es únicamente valido si el equipo en mención cuenta con el STICKER de Calibración.

Atentamente,

INTOPCOL S.A.S
Ingeniería y Topografía Colombiana
Bogotá - Colombia
Nit. 900.657.171-6

PEDRO JESUS VASQUEZ C.
Departamento técnico
Tel. 311 2239159

6. Registro fotográfico



HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK Ingenieros S.A.S

KAREN NATHALY ROMERO CARRILLO
Director de Consultoría
C.C 1.121.851.040
M.P 25202227712

GUILLERMO GOMEZ
Topógrafo de consultoría
C.C 4.953.523
M.P 01-0824

7. ANEXOS

- Anexo 1: Memoriales de responsabilidad
- Anexo 2: Informe de ortofoto
- Anexo 3: Documentos del contrato
- Anexo 4: Certificaciones del piloto
- Anexo 5: Ruta de vuelo
- Anexo 6: Carteras topográficas
- Anexo 7: Planos topográficos

Anexo 1
Memoriales de Responsabilidad

HK INGENIEROS S.A.S

Cormacarena

NIT 901309273-0

Villavicencio– Meta, 02 de diciembre 2025

Señores:
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA – CORMACARENA
Municipio de Villavicencio

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **KAREN NATHALY ROMERO CARRILLO**, identificada con cedula de ciudanía No. 1.121.851.040, Ingeniera Civil con Matricula profesional No. 25202 - 227712 CND, declaro que realicé la revisión y aval en mi calidad de **DIRECTORA DE CONSULTORÍA**, para el Contrato de consultoría NO. PS.GCT.2.7.25-1422 DE 2025 que tiene como objeto "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META".

En virtud de lo anterior, asumo la responsabilidad técnica y profesional sobre el contenido, coherencia y validez los entregables. No obstante, me eximo de toda responsabilidad civil o penal sobre modificaciones posteriores, o cualquier alteración que se realice sin mi revisión, supervisión o aprobación escrita.

Este memorial se expide en cumplimiento de lo establecido en la Ley 400 de 1997, la Ley 842 de 2003 y el Decreto 1077 de 2015, que reglamentan la responsabilidad de los profesionales en ingeniería y construcción en Colombia.

Atentamente,

KAREN NATHALY ROMERO CARRILLO
DIRECTORA DE CONSULTORÍA
C.C 1.121.851.040
M.P 25202227712 CND



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
1.121.851.040
NUMERO
ROMERO CARRILLO
APELLIDOS
KAREN NATHALY
NOMBRES
FIRMA



INDICE DERECHO
FECHA DE NACIMIENTO 03-FEB-1989
PUERTO GAITAN
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.60 ESTATURA
B+ G.S. RH
F SEXO
12-ABR-2007 VILLAVICENCIO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA
P-5200100-69159991-F-1121851040-20070614 0032407165A 02 238183035



REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA
MATRICULA PROFESIONAL No.
2520222771 2CND
INGENIERA CIVIL
DE FECHA 17/05/2012
KAREN NATHALY
ROMERO CARRILLO
C.C. 1121851040
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA
PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4456598

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que KAREN NATHALY ROMERO CARRILLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1121851040, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-227712 desde el 17 de Mayo de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 796.

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 Mayo del año dos mil veintiseis (2026).

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_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

NIT 901309273-0

Villavicencio– Meta, 02 de diciembre 2025

Señores:
CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA – CORMACARENA
Municipio de Villavicencio

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GUILLERMO GOMEZ**, identificada con cedula de ciudanía No. 4.953.523, Topógrafo bajo la Licencia Profesional **No. 01-0824**, declaro que realicé el levantamiento topo batimétrico y demás funciones referentes a topografía, bajo mi calidad como **TOPOGRÁFO DE CONSULTORÍA**, para el Contrato de consultoría NO. PS.GCT.2.7.25-1422 DE 2025 que tiene como objeto "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META".

En virtud de lo anterior, asumo la responsabilidad técnica y profesional sobre el contenido, coherencia y validez los entregables. No obstante, me eximo de toda responsabilidad civil o penal sobre modificaciones posteriores, o cualquier alteración que se realice sin mi revisión, supervisión o aprobación escrita.

Este memorial se expide en cumplimiento de lo establecido en la Ley 400 de 1997, la Ley 842 de 2003 y el Decreto 1077 de 2015, que reglamentan la responsabilidad de los profesionales en ingeniería y construcción en Colombia.

Atentamente,

GUILLERMO GOMEZ
TOPOGRÁFO DE CONSULTORÍA
C.C 4.953.523
M.P **01-0824**

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: GUILLERMO GOMEZ

Cédula: 4.953.523

Licencia Profesional No: 01-0824



Resolución: 01-0391 - 30/11/2000

TOPOGRAFO

Artículo 4o. Ley 70 de 1979

Presidente

Esta tarjeta forma parte integral de la Licencia Profesional Junto con la Resolución aprobatoria.

Esta tarjeta es documento público y junto con el Certificado de Vigencia acredita al titular para ejercer la profesión de TOPOGRAFO en la República de Colombia de acuerdo con la Ley 70 de 1979 y el Decreto Reglamentario 690 de 1981

Si esta tarjeta es encontrada, por favor, enviarla a la dirección de la oficina del Consejo Profesional Nacional de Topografia

Calle 33 No. 7-27 Ofc.:502 Tel.: 2881490
http://cpnt.org Bogotá - Colombia

Para cualquier información comunicarse con el Consejo Profesional Nacional de Topografía. Email:info@cpnt.org.

REPUBLICA DE COLOMBIA

IDENTIFICACION PERSONAL

CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 4.953.523

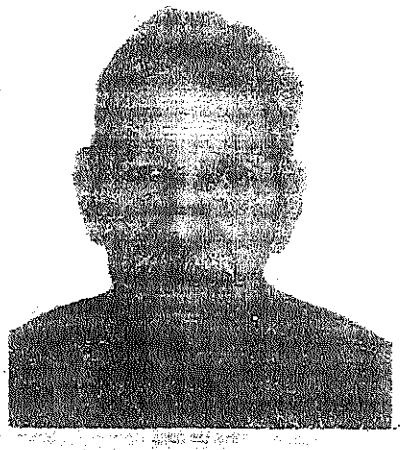
GOMEZ

APELLIDOS

GUILLERMO

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 10-MAY-1939

GIRARDOT

(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.70	A+	M
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

11-AGO-1960 FLORENCIA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADORA NACIONAL

ALMABEATRIZ RENGIFO LOPEZ

A-5400100-70138012-M-0004953523-20050718 04679 05196B 02 148241166

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

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 635126/2026

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **GUILLERMO GOMEZ** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 4953523** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TOPÓGRAFO** en cumplimiento a lo establecido en el **Artículo 4°., Ley 70 de 1979,** bajo la Licencia Profesional **No. 01-0824** con fecha de expedición del **4 de Febrero de 1985.**

Que el(la) Señor(a) **GUILLERMO GOMEZ** , tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-0824** 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 Mayo de 2026.**

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.

Anexo 2:
Informe de Ortofoto

INFORME DE ORTOFOTO

Agisoft Metashape

Informe de procesamiento Para Estudio Caño Buque

13 January 2026



Datos del levantamiento

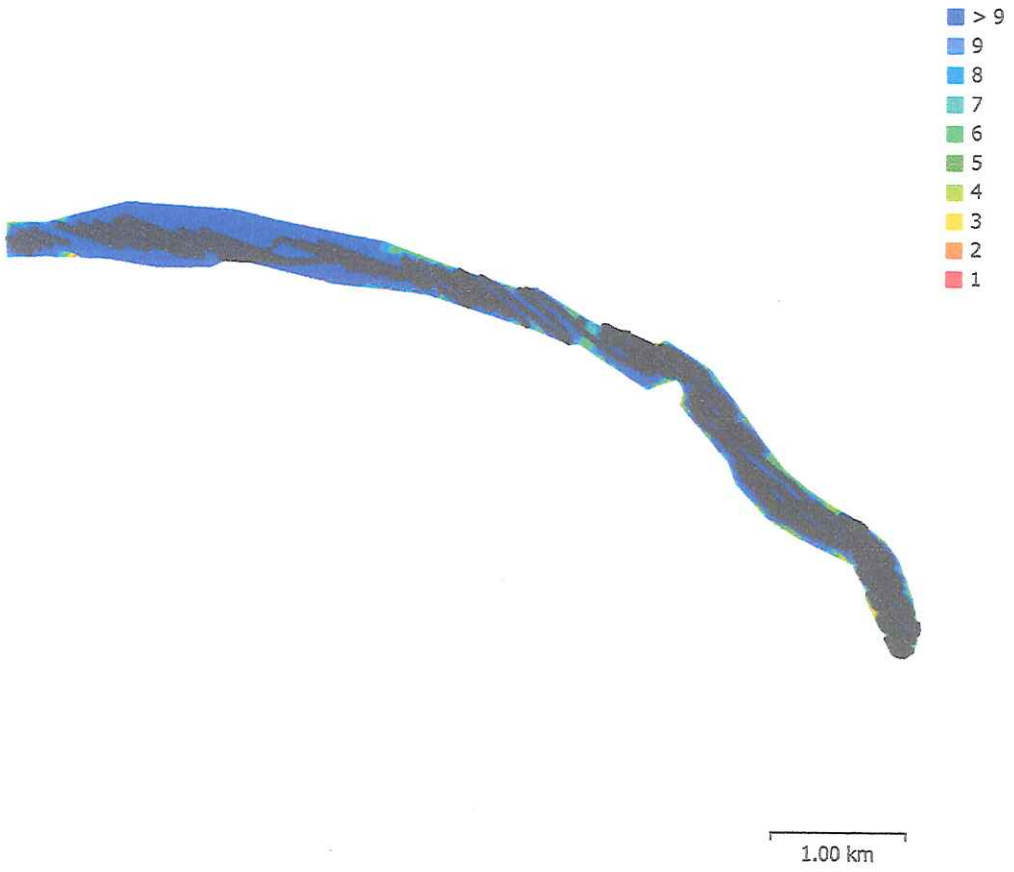


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	1,558	Imágenes alineadas:	1,534
Altitud media de vuelo:	122 m	Puntos de paso:	1,173,032
Resolución en terreno:	4.48 cm/pix	Proyecciones:	5,126,713
Área cubierta:	2.58 km^2	Error de reproyección:	1.37 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
M3E (12.29mm)	5280 x 3956	12.29 mm	3.36 x 3.36 micras	Sí

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

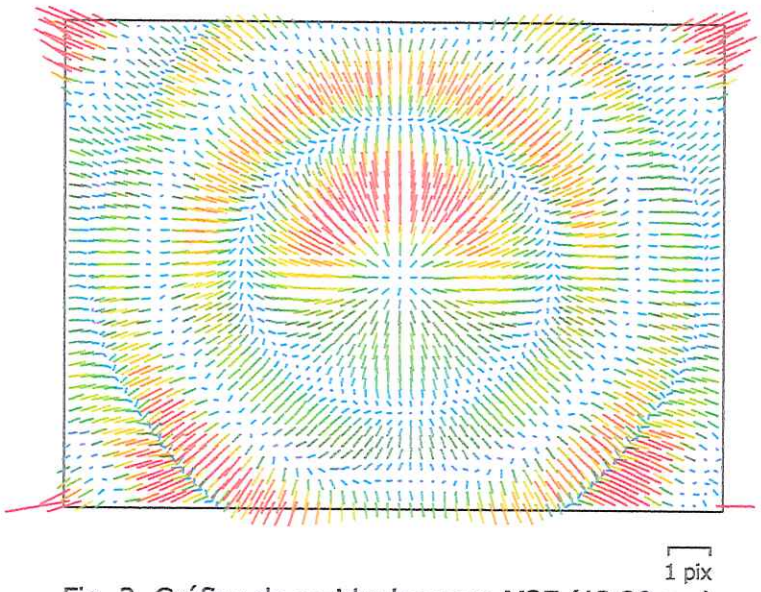


Fig. 2. Gráfico de residuales para M3E (12.29mm).

M3E (12.29mm)

1558 imágenes, precalibrada

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	**5280 x 3956**	**12.29 mm**	**3.36 x 3.36 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	**3724.85**	0.11	1.00	-0.13	-0.18	-0.46	0.10	-0.23	0.10	0.11
Cx	**9.09108**	0.016		1.00	0.04	0.06	-0.01	0.02	-0.12	-0.02
Cy	**-37.7939**	0.016			1.00	0.07	0.00	0.01	-0.03	-0.08
K1	**-0.113486**	1.5e-05				1.00	-0.89	0.87	-0.04	-0.07
K2	**0.0160448**	3.6e-05					1.00	-0.97	-0.00	0.02
K3	**-0.0279538**	2.8e-05						1.00	-0.01	-0.04
P1	**-0.000113512**	6.7e-07							1.00	0.02
P2	**-0.000372915**	6.6e-07								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

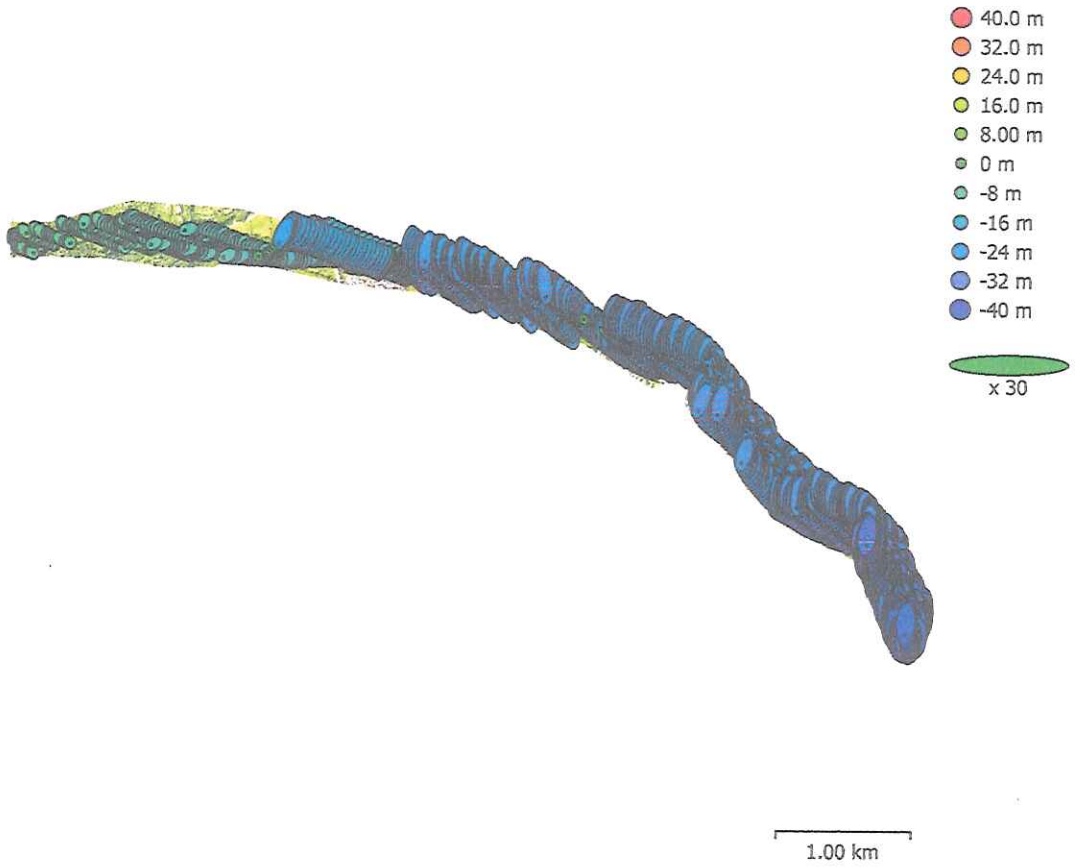


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.23504	5.01908	25.3857	5.16879	25.9066

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

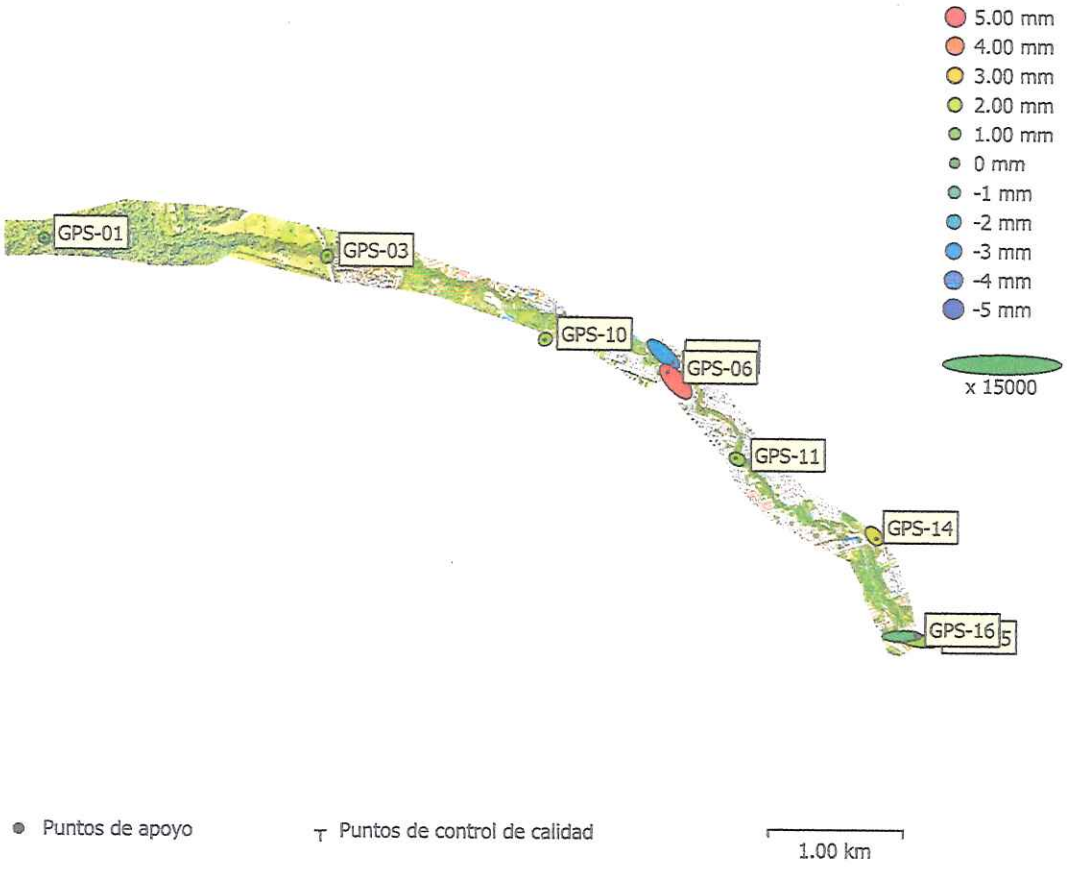


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (mm)	Error en Y (mm)	Error en Z (mm)	Error en XY (mm)	Total (mm)
9	7.87932	4.38892	2.17058	9.01922	9.27673

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (mm)	Error en Y (mm)	Error en Z (mm)	Total (mm)	Imagen (pix)
GPS-01	-0.135088	-0.0611421	0.43723	0.46169	14.086 (3)
GPS-03	0.200001	0.50838	1.27738	1.3893	0.739 (3)
GPS-05	9.18069	-8.37126	-2.90088	12.7585	1.561 (3)
GPS-06	-8.14811	9.23734	4.6661	13.1717	1.025 (4)
GPS-10	-0.594728	-0.542462	1.43798	1.64795	0.979 (3)
GPS-11	-1.76264	0.856407	1.38159	2.39774	1.042 (3)
GPS-14	2.41607	-3.01084	2.08383	4.3869	1.241 (3)
GPS-15	-14.5264	2.72786	1.34164	14.841	1.172 (3)
GPS-16	13.7005	0.400916	-0.522833	13.7164	1.918 (3)
Total	**7.87932**	**4.38892**	**2.17058**	**9.27673**	**4.760**

Tabla 5. Puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

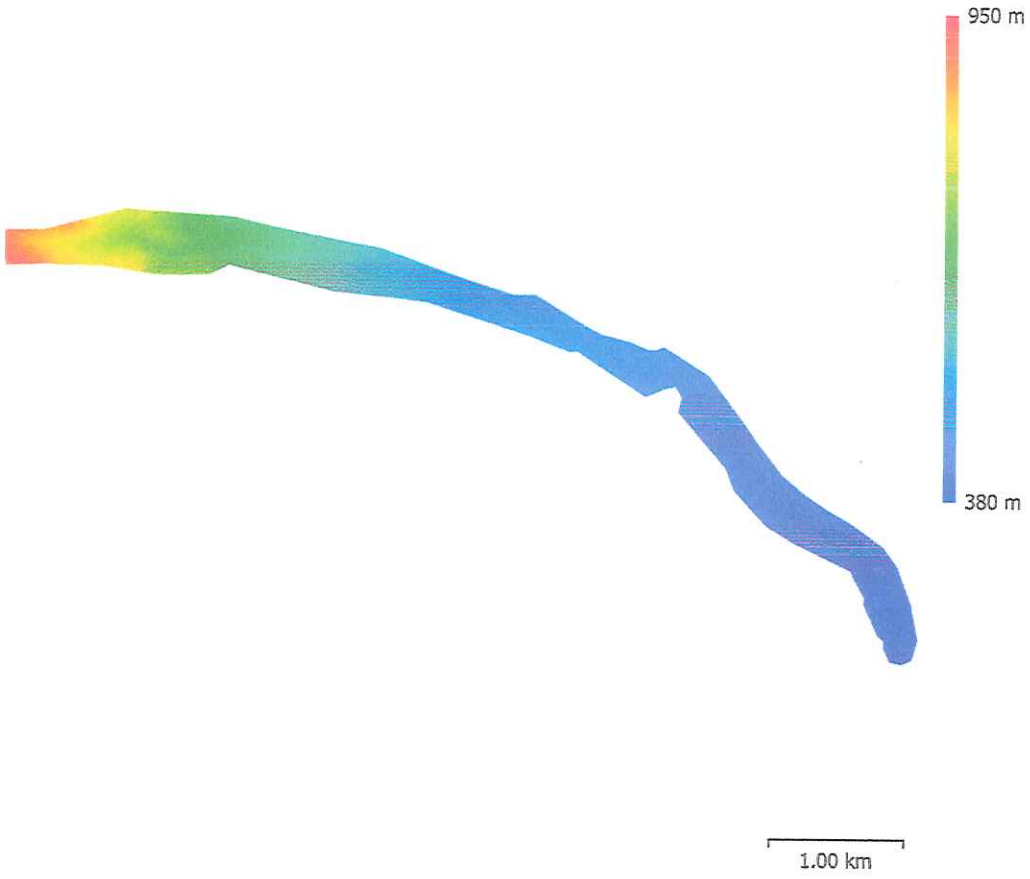


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución:	8.96 cm/pix
Densidad de puntos:	125 puntos/m^2

Parámetros de procesamiento

Generales	
Imágenes	1558
Imágenes alineadas	1534
Marcadores	9
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo
Formas	
Polígono	1
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Puntos de paso	
Puntos	1,173,032 de 1,320,261
Colores de puntos	3 bandas, uint8
RMS error de reproyección	0.165966 (1.3651 pix)
Error de reproyección máximo	1.04441 (60.9622 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	6.88846 pix
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.81522
Parámetros de orientación	
Precisión	Media
Preselección genérica	Sí
Preselección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	4,000
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	6 minutos 56 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.39 GB
Tiempo de orientación	7 minutos 58 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	686.04 MB
Parámetros de optimización	
Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Excluir las esquinas	No
Tiempo de optimización	12 segundos
Fecha de creación	2025:12:27 18:29:10
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	127.83 MB
Mapas de profundidad	
Número	1534
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Alta
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 48 minutos
Uso de memoria	7.46 GB
Fecha de creación	2025:12:27 22:57:18
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	10.24 GB

Nube de puntos

Puntos	674,991,081
Precisión de las coordenadas	2.24 cm
Atributos de los puntos	
Color	3 bandas, uint8
Normal	
Confianza	1 - 51
Clases de puntos	
Creado (nunca clasificado)	512,667,510
Terreno	152,100,960
Punto enterrado (ruido)	10,222,611
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Alta
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 48 minutos
Uso de memoria	7.46 GB
Parámetros de generación de la nube de puntos	
Origen de datos	Mapas de profundidad
Tiempo de procesamiento	1 hora 55 minutos
Uso de memoria	10.98 GB
Parámetros de clasificación de puntos de terreno	
Ángulo máximo (deg)	43.5
Ángulo máximo de pendiente del terreno (deg)	78
Distancia máxima (m)	0.1
Tamaño de célula (m)	100
Tiempo de clasificación	1 hora 10 minutos
Uso de memoria durante la clasificación	6.27 GB
Fecha de creación	2025:12:28 00:53:16
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	9.50 GB

MDE

Tamaño	76,230 x 43,023
Resolución	8.96 cm/pix
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Nube de puntos
Interpolación	Habilitada
Clases fuente	Terreno
Tiempo de procesamiento	6 minutos 48 segundos
Uso de memoria	321.59 MB
Fecha de creación	2026:01:13 16:41:32
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	2.38 GB

Ortomosaico

Tamaño	152,460 x 86,047
Resolución	4.48 cm/pix
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Colores	3 bandas, uint8
Ortofotos individuales	14.70 GB
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	19 minutos 2 segundos

Uso de memoria	2.46 GB
Fecha de creación	2025:12:28 09:51:44
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	16.96 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	2.2.0 build 19890
OS	Windows 64 bit
RAM	31.63 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i9-14900HX
GPU(s)	Intel(R) RaptorLake-S Mobile Graphics Controller NVIDIA GeForce RTX 4060 Laptop GPU

Anexo 3
Documentos del Contrato

AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Al Contestar cite Radicado: 2025142030150888 Id: 2393539
Fecha: 2025-11-12 09:16 Folios: 10
Anexos:1 DOCUMENTOS,
Remitente: HK INGENIEROS S.A.S.
Destinatario: GRUPO DRONES Y MOVILIDAD URBANA AEREA

Villavicencio, Meta, 10 noviembre de 2025

Señores:
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL
Grupo de Seguridad Operacional – Área UAS
Bogota DC.

Y

Señores:
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DIRECCIÓN TERRITORIAL ORINOQUÍA – SEDE VILLAVICENCIO
Grupo de Seguridad Operacional – Área UAS
Villavicencio, Meta

Asunto: Solicitud de autorización de operación aérea con aeronave no tripulada (UAS) – Proyecto Caño Buque, Villavicencio, Meta.

Respetados señores:

En cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución 0424 de 2021 y demás normas concordantes sobre las operaciones con aeronaves no tripuladas – UAS, la empresa HK INGENIEROS S.A.S., identificada con NIT 901.309.273-0, actuando como contratista de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena, CORMACARENA, dentro del Contrato No. PS-GCFT-7-25-143-2024, se permite solicitar la autorización de operación aérea con dron para la ejecución de actividades técnicas de levantamiento fotogramétrico y ortofotografía del Caño Buque, en jurisdicción del municipio de Villavicencio – Meta.

El objeto del vuelo es la obtención de imágenes georreferenciadas y ortomosaicos como insumo para el estudio de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, conforme al plan institucional de priorización de CORMACARENA.

La operación se realizará utilizando un dron DJI Mavic 3E, con peso máximo de operación de 0,915 kg, bajo la modalidad EVLOS (hasta 3.000 m con observador), y con la dirección y control del piloto UAS, Luis Gerardo Barrera Salinas, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.057.579.797 y con registro vigente ante la Aerocivil.

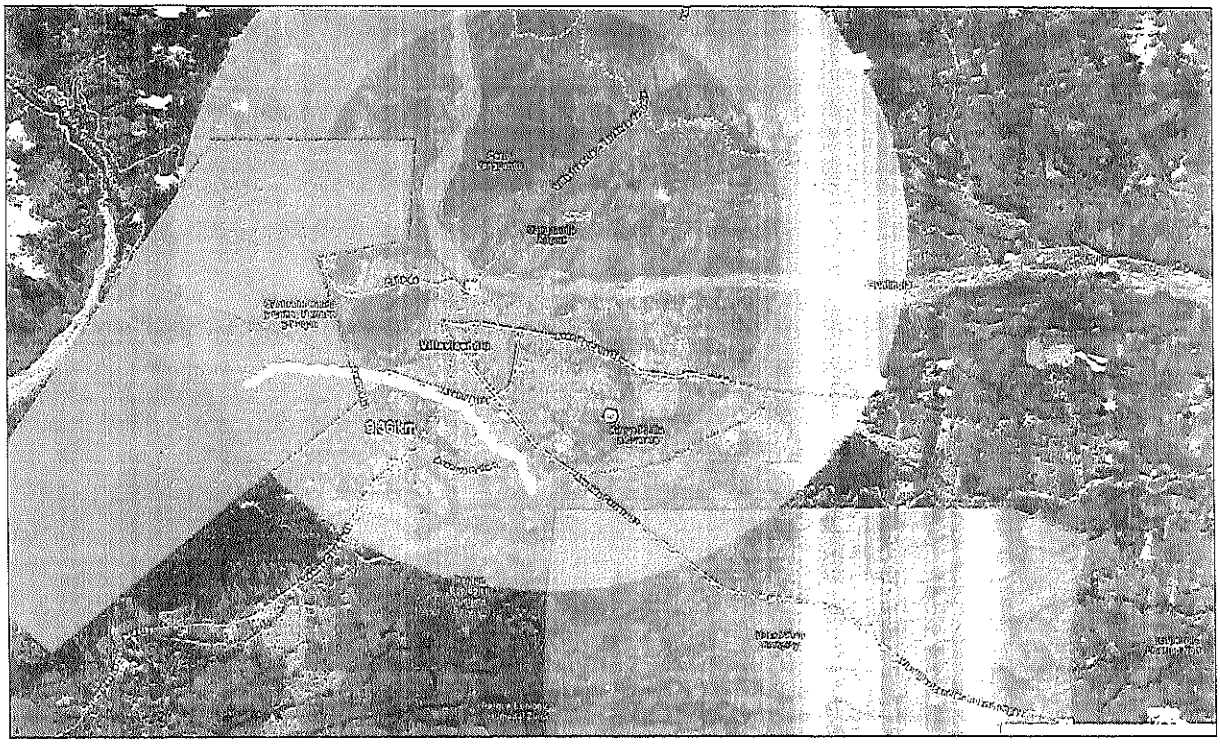
Para la ejecución de los sobrevuelos con UAS se establecen cuatro (4) puntos de operación distribuidos a lo largo del corredor de aproximadamente nueve (9) kilómetros. Cada vuelo se realizará de forma independiente, con despegue y aterrizaje controlados desde cada punto operativo.

La operación se clasifica como VLOS – Visual Line of Sight, de Categoría A (bajo riesgo), dado que el piloto remoto mantiene contacto visual directo con la aeronave durante toda la operación en cada punto, sin requerir observadores UA adicionales. En consecuencia, el

Coordenadas:

11. COORDENADAS DE LA OPERACIÓN AÉREA Nota: Las coordenadas deben consignarse en formato WGS-84 (grados, minutos, segundos)				
POLÍGONO (Nombre):	Caño Buque	Altura solicitada: (metros / pies)	120	M
ITEM	LATITUD (N/S)	LONGITUD (W)		
1	4°8'20.79" N	73°40'31.43" W		
2	4°8'16.76" N	73°39'16.09" W		
3	4°7'54.90" N	73°38'9.92" W		
4	4°7'0.20" N,	73°37'12.17" W		

Imagen cartográfica de Caño Buque en polígonos de restricciones Aeropuerto Vanguardia Villavicencio



Fuente:https://www.arcgis.com/apps/instant/media/index.html?appid=4b4be4d501c8d4bcab0c3529752 1c16e

PM.GPO.1.3.85.25.3729

Villavicencio. Noviembre 20 de 2025

Señores:
HK INGENIEROS S.A.S
PROPIETARIOS PREDIOS RONDA FORESTAL DE PROTECCION CAÑO BUQUE

Asunto: Contrato No. PS-G.C.T. 2.7.25-1422 de 2024

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena "CORMACARENA", como máxima autoridad ambiental en el Departamento del Meta, se permite poner en conocimiento de la comunidad en general que, en el marco de su Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 "META, TERRITORIO NATURAL", se encuentra desarrollando la acción denominada "Realizar el levantamiento topográfico y batimétrico para el acotamiento de la ronda hídrica del caño Buque desde su nacimiento hasta su desembocadura en la ciudad de Villavicencio, departamento del Meta", la cual viene siendo ejecutada por personal técnico y profesional de la firma consultora HK INGENIEROS S.A.S., a través del contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25.1422, suscrito con esta Corporación.

Para el cumplimiento del objeto contractual, se informa que el área de estudio de la ronda hídrica del Caño Buque corresponde a una franja comprendida por cuarenta (40) metros a cada lado del eje del cauce del Caño, de conformidad con lo establecido en el contrato y sus anexos técnicos.

En virtud de lo anterior y en consideración a que, la ejecución de la acción, requiere la recopilación de información tanto topográfica como batimétrica y aerofotográfica de toda el área de influencia del estudio, en una franja de 40 metros de ancho a cada lado de las márgenes del Caño Buque, desde su nacimiento hasta la desembocadura, haciendo uso de equipos especializados de topobatimetría y drones o aeronaves no tripuladas, de manera respetuosa nos permitimos solicitar la colaboración de toda la comunidad en general y, en especial, de los propietarios, residentes y/o administradores de los conjuntos residenciales que se ubican en la citada área de

influencia, para que faciliten el ingreso y, por ende, la toma de la correspondiente información, al personal de la entidad consultora, que está al frente de dicha labor.

El contratista y su equipo se comprometen a ingresar únicamente para fines técnicos, respetando la propiedad privada, las normas de convivencia, y garantizando el cuidado de los bienes y áreas intervenidas.

Agradecemos la atención y colaboración

Cordialmente,

WILSON LÓPEZ BOGOTA
Subdirector de Planeación y Ordenamiento Ambiental

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
Proyectó: MAURICIO CATAÑO	Técnico Administrativo	

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 02 de diciembre de 2025.

Cormacarena Recibe
Fecha: 02-12-25
Radicado E-3247
04:31

Señor:
MAURICIO ANTONIO CATAÑO BERNATE
Topógrafo - Supervisor Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA
Ciudad

Referencia: CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. PS.GCT.2.7.25-1422 DE 2025 "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META"

Asunto: Radicación de informes y soportes requeridos para el pago del 20% del contrato.

Respetados señores:

En cumplimiento de las obligaciones contractuales y dando respuesta a los requerimientos establecidos para el primer pago correspondiente al 20% del valor del contrato, me permito radicar ante ustedes los informes y documentos soporte derivados de la ejecución de actividades adelantadas desde el acta de inicio del 13 de noviembre de 2024.

De acuerdo con las condiciones establecidas, para este pago se exige la entrega del recorrido de reconocimiento en la totalidad del área del Caño Buque, el plan de trabajo, el cronograma de actividades, así como las actividades de georreferenciación, amojonamiento y la relación de información de los traslados geodésicos. En ese sentido, me permito entregar los siguientes productos:

1. Informe de Descripción de actividades

Incluye:
- Recorrido completo de los aproximadamente 9,2 km del Caño Buque.
- Verificación de accesos, puntos críticos, dinámica hidráulica y condiciones reales del terreno.
- Caracterización del área de influencia directa a partir del levantamiento fotográfico y observaciones técnicas.
- Identificación de restricciones, accesibilidad y consideraciones operativas para la ejecución de fases posteriores.

2. Informe de georreferenciación, amojonamiento y traslados geodésicos

Incluye:
- Metodología aplicada.

- Procedimiento de instalación de mojones, equipos utilizados y especificaciones técnicas.
- Procesamiento GNSS y determinación de coordenadas finales.
- Tabla de mojones (coordenadas, elevación, ubicación y tipo de terreno).
- Anexos digitales con datos crudos (observaciones GNSS) y registro fotográfico.

3. Plan de Trabajo (Metodología) y Cronograma de Actividades

Documentos actualizados conforme a los avances, ajustes técnicos y requerimientos de la supervisión.

4. Anexos adicionales

- Carpeta digital con datos GNSS crudos.
- Planos de ubicación de mojones.
- Copia de la radicación del trámite aeronáutico ante Aerocivil y solicitud complementaria enviada al correo institucional asignado.
- Documentación administrativa (factura, certificación de pago de aportes parafiscales de sistema de seguridad social, planilla de seguridad social)

Cordialmente,

ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

CONDOMINIO ALTA GRACIA
PROPIEDAD HORIZONTAL
NIT. 822.005.941-0
04-12-25
CORRESPONDENCIA RECIBIDA
NOMBRE

Señores:
Condominio Altagracia
Cra 48# 11-245
condominioaltagraciaph@gmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

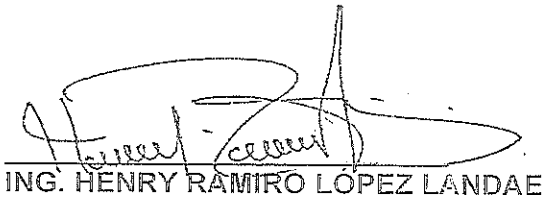
HK
INGENIEROS S.A.S

Para su tranquilidad, anexamos copia de la certificación expedida por CORMACARENA, en la cual se acredita que HK INGENIEROS S.A.S. es el contratista autorizado y responsable de estas actividades dentro de la ronda hídrica del Caño Buque.

Agradecemos confirmar su autorización en respuesta a este oficio o por medio de comunicación directa con nuestro equipo técnico.

Contacto: HK Ingenieros S.A.S
Teléfono: 3104159895
Correo electrónico: hkingenierossas7@gmail.com

Cordialmente,



ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

Anexos:

- Certificación expedida por CORMACARENA

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Señores:
Portal de los Ocobos
Cra 47 #13-02
portaldelosocobos@gmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

Hector Cordoba
1625911
04-12-25

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Señores:
Condominio Guaduales
Cll 15 #47-21
condominioguaduales@hotmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

04/12/25

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

RECIBIDO: 4/12/2025
16:20 HRS.
JAIRO BOCANEGRA
CC 1121929606
PORTERÍA H. TRAPICHE 2

Señores:
Hacienda Trapiche
Il15 #47-15
admonhaciendatrapicheph@gmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

HK
INGENIEROS S.A.S

Para su tranquilidad, anexamos copia de la certificación expedida por CORMACARENA, en la cual se acredita que HK INGENIEROS S.A.S. es el contratista autorizado y responsable de estas actividades dentro de la ronda hídrica del Caño Buque.

Agradecemos confirmar su autorización en respuesta a este oficio o por medio de comunicación directa con nuestro equipo técnico.

Contacto: HK Ingenieros S.A.S
Teléfono: 3104159895
Correo electrónico: hkingenierossas7@gmail.com

Cordialmente,

ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

Anexos:

- Certificación expedida por CORMACARENA

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

04-12-25
Hora: 16:30

Señores:
Portales del Trapiche
Cll 15 #44-132
admonportales@hotmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Recibido
Celador
311 265 1127
04 - 12 - 25

Señores:
Condómino Buganviles Reservado
Cll 14 #42-33
buganvilesreservado@gmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

HK
INGENIEROS S.A.S

Para su tranquilidad, anexamos copia de la certificación expedida por CORMACARENA, en la cual se acredita que HK INGENIEROS S.A.S. es el contratista autorizado y responsable de estas actividades dentro de la ronda hídrica del Caño Buque.

Agradecemos confirmar su autorización en respuesta a este oficio o por medio de comunicación directa con nuestro equipo técnico.

Contacto: HK Ingenieros S.A.S
Teléfono: 3104159895
Correo electrónico: hkingenierossas7@gmail.com

Cordialmente,

ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

Anexos:

- Certificación expedida por CORMACARENA

HK INGENIEROS S.A.S

villacentro Centro Comercial Hace parte de ti

CORRESPONDENCIA RECIBIDA
No. RADICACIÓN 012574
FECHA 4/12/2025 HORA 4:56pm
RECIBIDO POR Karen Pena el
RECIBIDO PARA SU REVISIÓN
NO IMPLICA ACEPTACIÓN

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Señores:
Centro Comercial Villacentro
gerencia@villacentro.com.co
mantenimiento@villacentro.com.co
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

PM.GPO.1.3.85.25.6729

Villavicencio, Noviembre 20 de 2025

Señores:
HK INGENIEROS S.A.S
PROPIETARIOS PREDIOS RONDA FORESTAL DE PROTECCION CAÑO BUQUE

Asunto: Contrato No. PS-G.C.T. 2.7.25-1422 de 2024

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena "CORMACARENA", como máxima autoridad ambiental en el Departamento del Meta, se permite poner en conocimiento de la comunidad en general que, en el marco de su Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 "META, TERRITORIO NATURAL", se encuentra desarrollando la acción denominada "Realizar el levantamiento topográfico y batimétrico para el acotamiento de la ronda hídrica del caño Buque desde su nacimiento hasta su desembocadura en la ciudad de Villavicencio, departamento del Meta", la cual viene siendo ejecutada por personal técnico y profesional de la firma consultora HK INGENIEROS S.A.S., a través del contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25.1422, suscrito con esta Corporación.

Para el cumplimiento del objeto contractual, se informa que el área de estudio de la ronda hídrica del Caño Buque corresponde a una franja comprendida por cuarenta (40) metros a cada lado del eje del cauce del Caño, de conformidad con lo establecido en el contrato y sus anexos técnicos.

En virtud de lo anterior y en consideración a que, la ejecución de la acción, requiere la recopilación de información tanto topográfica como batimétrica y aerofotográfica de toda el área de influencia del estudio, en una franja de 40 metros de ancho a cada lado de las márgenes del Caño Buque, desde su nacimiento hasta la desembocadura, haciendo uso de equipos especializados de topobatimetría y drones o aeronaves no tripuladas, de manera respetuosa nos permitimos solicitar la colaboración de toda la comunidad en general y, en especial, de los propietarios, residentes y/o administradores de los conjuntos residenciales que se ubican en la citada área de

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Señores:
Conjunto Residencial Los Buganviles
Cll14 #54A-14
conjuntoresbuganviles@gmail.com
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

Diana Gaitan
1121911035

HK INGENIEROS S.A.S

Villavicencio, 4 de diciembre de 2025

Señores:
Centro Comercial Primavera Urbana
gerente@primaveraurbana.com.co
coord.ambiental@primaveraurbana.com.co
Villavicencio – Meta

Asunto: Solicitud de autorización de ingreso para ejecución de actividades de levantamiento topográfico y batimétrico – Caño Buque.

Respetado(a) señor(a):

Reciba un cordial saludo.

La firma HK INGENIEROS S.A.S., en calidad de contratista ejecutor del Contrato de Consultoría No. PS.GCT.2.7.25-1422 de 2025, suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, se encuentra desarrollando las actividades de:

- Levantamiento topográfico
- Levantamiento batimétrico
- Generación de ortofotografía
- Georreferenciación y materialización de puntos de control

Estas labores corresponden al proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ocoa.

Durante el recorrido técnico realizado, se identificó que parte de las labores deben ejecutarse en zonas que atraviesan predios privados, conjuntos residenciales y áreas urbanas intervenidas, por lo que se requiere su colaboración para permitir el acceso controlado del equipo técnico.

Por lo anterior, respetuosamente solicitamos su autorización para ingresar al predio ubicado en [nombre o dirección del predio], con el fin de adelantar las actividades de levantamiento topográfico descritas.
Estas actividades no implican excavaciones, afectaciones estructurales, ni intervenciones en bienes privados; se trata únicamente de:

- Registro de información geométrica
- Toma de coordenadas GNSS
- Instalación de placas o mojones de georreferenciación únicamente cuando sea estrictamente necesario y siempre en zonas autorizadas
- Captura fotográfica o con dron (previa autorización de Aerocivil y en cumplimiento de la normatividad vigente)

Dahiana Baquero
4/12/2025

Villavicencio, 29 de diciembre de 2025.

Fecha: 30-12-25
Radicado: E-34511

Señor:
MAURICIO ANTONIO CATAÑO BERNATE
Topógrafo - Supervisor Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA
Ciudad

Referencia: **CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. PS.GCT.2.7.25-1422 DE 2025 "REALIZAR EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL CAÑO BUQUE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META"**

Asunto: Radicación de informes y soportes requeridos para el pago del 70% del contrato.

Cordial saludo;

En cumplimiento de las obligaciones establecidas en el contrato en referencia y de conformidad con lo establecido en la cláusula de forma de pago, me permito radicar el informe de actividades y los soportes correspondientes para la solicitud del segundo pago, equivalente al setenta por ciento (70%) del valor total del contrato.

El presente informe da cuenta del avance integral de las actividades de campo desarrolladas, las cuales comprenden, entre otras, la georreferenciación y amojonamiento, el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico, el levantamiento batimétrico, así como la captura de información fotogramétrica para la posterior generación de la ortofoto del área de estudio, conforme a las obligaciones contractuales y a la normatividad técnica aplicable.

Así mismo, se anexan los datos levantados en campo y la información preliminar procesada, incluyendo carteras topográficas, registros GNSS, información batimétrica y registro fotográfico, con el fin de que la Supervisión pueda iniciar su revisión técnica y formular las observaciones que estime pertinentes, las cuales serán incorporadas durante la fase de ajuste, procesamiento final y elaboración de los productos cartográficos definitivos.

Es importante precisar que, si bien el trabajo de campo se encuentra ejecutado, algunos productos finales tales como planos definitivos, ortofoto procesada y modelos finales se encuentran en etapa de procesamiento y ajuste en gabinete, razón por la cual su entrega se realizará dentro del proceso de cierre y liquidación contractual, una vez atendidas las observaciones técnicas que se deriven de la revisión por parte de la Supervisión.

El presente informe y sus anexos se radican con el propósito de soportar la solicitud del pago del 70% del valor contractual, de acuerdo con el esquema de pagos pactado, dejando constancia de que el primer pago correspondiente al 20% ya fue solicitado y se

encuentra en trámite, y que el porcentaje restante será gestionado con la entrega total de los productos finales y la liquidación del contrato.

Agradezco se sirvan adelantar la revisión correspondiente y comunicar cualquier requerimiento adicional o ajuste técnico que deba ser incorporado.

Anexos:

- Carpeta digital con datos GNSS crudos, carteras, ortofoto, Planimetría
- Archivos editables
- Documentación administrativa (factura, certificación de pago de aportes parafiscales de sistema de seguridad social, planilla de seguridad social)

Cordialmente,

ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

Anexo 4
Certificaciones del Piloto

ESCUELA AERONÁUTICA DE COLOMBIA

APD PROFESIONALES DE DRONES

LA ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES DE DRONES

EN ALIANZA CON

LA ESCUELA AERONÁUTICA DE COLOMBIA

CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO No. UAEAC – CCI 034

CERTIFICA A

LUIS GERARDO BARRERA SALINAS

C.C. 1057579797

Cumplió exitosamente las exigencias del Curso

PILOTO - OPERADOR UAS / DRONE
SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS
UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM

Intensidad: 74 hrs. teóricas y 26 hrs prácticas, en cumplimiento con la Resolución N° 04201 del 27.12.2018 y del Apéndice 13 del RAC 91 de la U.A.E.A.C – Aerocivil Colombia

Licencia de Funcionamiento como Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, según resolución 020042 del 06 de Jun de 2017, Secretaría de Educación Distrital.

Tomás Alberto Orjuela	Pablo Heredia Cantillana	Hernán Monroy Orjuela
Director General	Presidente	Secretario General
EAC	APD	EAC

Formación bajo estándares, procedimientos y licencia

Sello de seguridad APD

ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES DE
DRONES NIT 900.992.828-1

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente certificamos que el SR. **LUIS GERARDO BARRERA SALINAS** identificado con cedula de ciudadanía No 1.057.579.797, se encuentra inscrito al curso Semi-Presencial para **PILOTO PROFESIONAL DE DRONE** con nuestra asociación en alianza con la Escuela Aeronáutica de Colombia (EAC).

El curso está dividido en dos partes; en la primera nos apoyamos en herramientas TIC con la tecnología de Google for Education y la segunda parte es presencial, la cual se lleva a cabo durante cuatro días seguidos, periodo en que se desarrollarán clases teóricas y prácticas (trabajo en pista) para completar pensum de 100Hrs.

Los días que debe asistir de manera obligatoria como requisito para obtener certificación son: *10 a 13 de septiembre de 2019.*

Se expide a los 10 días del mes de septiembre del 2019.

Cordialmente

Elsy Liliana Lozano
coordinador.academico@apd.ong

ESCUELA AERONÁUTICA DE COLOMBIA
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO Y DESARROLLO HUMANO
NIT. 830.145.351-4

ORIGINAL CON DESTINO A:
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL

La

ESCUELA AERONÁUTICA DE COLOMBIA

Resolución 03248 del 01 de diciembre de 2015 de Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – C.C.I. 034

CERTIFICA

Que el Señor(a) Barrera Salinas Luis Gerardo, identificado con No. C.C. 1057579797 expedida en Sogamoso, cursó satisfactoriamente el programa Curso Piloto y Observador de Sistemas de Aeronaves no Tripuladas - UAS/RPAS/DRONE el cual culminó en el periodo academico 2019-3, con una intensidad de cien (100) horas teórico-prácticas y obtuvo las calificaciones que a continuación se relacionan:

Promedio Acumulado
93

Periodo	2019-3	Promedio	93

Módulo	Nivel	Estado	Intensidad	Nota
Racer	Único	Aprobada	1	93
Procedimientos operacionales UAS	Único	Aprobada	8	93
Principales aplicaciones comerciales con Drones	Único	Aprobada	2	93
Peso y balance en los tipos de RPAS	Único	Aprobada	1	93
Performance (principios de vuelo, aplicados a la caracterización del UAS) y plan	Único	Aprobada	2	93
Nociones generales de aerodinámica y su aplicación al vuelo de UAS	Único	Aprobada	6	93
Meteorología aeronáutica básica UAS	Único	Aprobada	7	93
Introducción al medio aeronáutico	Único	Aprobada	3	93
Inglés técnico (lectura e interpretación de manual) UAS	Único	Aprobada	1	93
Derecho Aéreo UAS	Único	Aprobada	8	93
Curso practico (40 despegues 40 recuperaciones)	Único	Aprobada	26	100
Conocimientos generales de SMS. UAS	Único	Aprobada	4	93
Conocimientos generales de la aeronave no tripulada.	Único	Aprobada	9	93
Conocimientos de servicio de tránsito aéreo ATS	Único	Aprobada	4	93
Conceptos Sistema Integral de Gestión RPAS - APD	Único	Aprobada	4	93

Scanned by CamScanner

ESCUELA AERONÁUTICA DE COLOMBIA
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO Y DESARROLLO HUMANO
NIT. 830.145.351-4

Módulo	Nivel	Estado	Intensidad	Nota
Conceptos de electrónica detrás del vuelo	Único	Aprobada	1	93
Comunicaciones aeronáuticas UAS	Único	Aprobada	3	93
AIP Navegación	Único	Aprobada	5	93
Aeronavegabilidad para RPAS	Único	Aprobada	2	93
Actuación humana. UAS	Único	Aprobada	1	93

TOTAL ASISTENCIA: 100 HORAS

CALIFICACIÓN APROBATORIA: Superior o igual a 70

SISTEMA DE CALIFICACIÓN: 0 a 100

Se expide la presente certificación y se firma en Bogotá D.C:, el 08 de octubre de 2019

NOTA: Este certificado se emite con base en el formato Certificación de Programas Básicos código FO21-CER-01 Ver. 03 aprobado en el Manual de Directivas de Instrucción y controlado por el Procedimiento de Control de Documentos del Sistema de Gestión de Calidad

Abg. TOMÁS ALBERTO ORJUELA GUTIERREZ
Director General

Sr. HERNAN MONROY ORJUELA
Secretario General

CONTROL EMISIÓN DE CERTIFICADOS A LA U.A.E.A.C. No.03 FOLIO No. 045 REGISTRO No. 1868

Scanned by CamScanner

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	100- SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VUELO UAS		
	Clave: MAUT-5.0-12-056	**Versión:** 01	**Fecha de aprobación:** 07/11/2023

1. DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE COMPLETO:	**HK INGENIEROS S.A.S..**
TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	**NIT**
NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	**901.309.273-0**
CORREO ELECTRÓNICO:	hkingenierossas7@gmail.com
NÚMERO DE CONTACTO:	**3153187799**
DIRECCIÓN DE RESIDENCIA:	**15 # 6-35 Casa 5A Mz F - Conjunto Ciudad Real. Villavicencio M**

Al usted proporcionar y/o registrar sus datos personales autoriza a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil al uso, publicación, tratamiento, divulgación de datos personales y/o información registrada, en especial la relacionada con nombres, apellidos, NIT, razón social, documentos de identificación y aquella información que no es de carácter reservado, esto con fines de investigación, estadística, consulta pública ciudadana, control de la información entre otros; lo anterior tiene fundamento jurídico dentro del marco de la ley 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales", así mismo, declara bajo gravedad de juramento que la información registrada es verdadera y de faltar a ello reconoce que se podrían derivar efectos en actuaciones penales, civiles, administrativas y sancionatorias sin perjuicio de las decisiones que adopte esta entidad.

2. JEFE DE PILOTOS UAS (Si aplica)

NOMBRE COMPLETO :	N/A
NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	N/A
NÚMERO TELÉFONO CELULAR:	N/A

3. TIPO DE OPERACIÓN AÉREA

SIMPLE CAPTURA DE IMÁGENES O DATOS.		CAPTURA DE IMÁGENES O DATOS CON FINES DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA.	
CAPTURA DE IMÁGENES O DATOS, PARA MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN.		ASPERSIÓN.	
DISPERSIÓN.		ENJAMBRE.	
TRANSPORTE DE CARGA ("DRONE DELIVERY").		INSTRUCCIÓN.	
ACTIVIDADES MISIONALES DE ENTIDADES PÚBLICAS.	X		

4. INFORMACIÓN DE LA OPERACIÓN AÉREA

EMPRESA CONTRATANTE DEL SERVICIO:			
FECHA PROPUESTA INICIO OPERACIÓN AÉREA (DÍA/MES/AÑO)	**8/12/2025**	HORARIO HORA DE INICIO	7:00 a.m
FECHA PROPUESTA FINALIZACIÓN OPERACIÓN AÉREA (DÍA/MES/AÑO)	**24/12/2025**	HORARIO HORA DE FINALIZACIÓN	5:00 a.m
OTROS DETALLES DEL CRONOGRAMA DE OPERACIÓN	**FASE 3. -Levantamiento fotogramétrico y ortofoto. -Vuelos con dron (UAV), procesamiento de imágenes, generación de ortomosaico y validación planialtimétrica**		
PESO (MASA) BRUTO MÁXIMO DE OPERACIÓN (KG)		**0,915 Kg**	
MUNICIPIO	**VILLAVICENCIO**	DEPARTAMENTO	**META**

5. TIPO DE CONTACTO VISUAL CON LA UA

VLOS (Hasta 750 metros)		EVLOS (Hasta 3.000 metros con observador(es))	X
BVLOS (Distancia aprobada en la operación aérea)			

6. VUELO ESPECIAL

VUELO NOCTURNO		VUELO EN ZONA URBANA	X
VUELO AUTÓNOMO		VUELOS PARA DEMOSTRACIONES COMERCIALES O DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE UAS	
VUELO DE UA CAUTIVA		VUELOS EN COMPETENCIAS Y ACTIVIDADES DEPORTIVAS Y RECREATIVAS AL AIRE LIBRE	

JUSTIFICACIÓN:En cumplimiento de la Resolución 0424 de 2021, la empresa HK INGENIEROS S.A.S., identificada con NIT 901.309.273-0, solicita la autorización para realizar operación aérea con dron (UAS) con fines de levantamiento fotogramétrico dentro del proyecto "Levantamiento Topográfico y Batimétrico para el acotamiento de la ronda hídrica del Caño Buque, Villavicencio – Meta", contratado por CORMACARENA mediante Contrato No. PS-GCT.2.7.25-1422.

7. AERONAVE(S) NO TRIPULADA(S) UAS			
MARCA	DJI	MODELO	MAVIC 3E
TIPO DE UAS	MULTIRROTOR	NÚMERO DE SERIE	1581F5FHD233T00D5GN2
EMPRESA ASEGURADORA	N/A	NÚMERO DE PÓLIZA	N/A
INICIO DE COBERTURA (DD/MM/AAAA)	N/A	FINALIZACIÓN DE COBERTURA (DD/MM/AAAA)	N/A

8. EQUIPOS TECNOLOGICOS			
MARCA	DJI	MODELO	Mavic 3E
TIPO DE EQUIPO TECNOLÓGICO	Aeronave (Dron multimotor)	NÚMERO DE SERIE	1581F5FHD233T00D5GN2
MARCA	DJI	MODELO	RC Pro Enterprise
TIPO DE EQUIPO TECNOLÓGICO	Control Remoto	NÚMERO DE SERIE	5YSZL3LOO21YHS
MARCA	DJI	MODELO	Camara gran angular 4/3" CMOS- 20 MP
TIPO DE EQUIPO TECNOLÓGICO	Sensor fotogrametrico integrado	NÚMERO DE SERIE	2022AP1105
MARCA	DJI	MODELO	Modulo RTK
TIPO DE EQUIPO TECNOLÓGICO	Sistema de posicionamiento de alta precision	NÚMERO DE SERIE	5YSZL3L0021YHS

9. PILOTO(S) UAS	
NOMBRE COMPLETO :	LUIS GERARDO BARRERA SALINAS
NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	1057579797
NÚMERO TELÉFONO CELULAR:	3125637686
NOMBRE COMPLETO :	
NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	
NÚMERO TELÉFONO CELULAR:	

AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO 100- SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VUELO UAS		
	Clave: MAUT-5.0-12-056	**Versión:** 01	**Fecha de aprobación:** 07/11/2023

10. OBSERVADOR(ES) UA

NOMBRE COMPLETO :	N/A
NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN:	N/A
NÚMERO TELÉFONO CELULAR:	N/A

11. COORDENADAS DE LA OPERACIÓN AÉREA

Nota: Las coordenadas deben consignarse en formato WGS-84 (grados, minutos, segundos)

POLÍGONO (Nombre):	Caño Buque	Altura solicitada: (metros / pies)	120	M
ITEM	LATITUD (N/S)	LONGITUD (W)		
1	**4°8'20.79" N**	**73°40'31.43" W**		
2	**4°8'16.76" N**	**73°39'16.09" W**		
3	**4°7'54.90" N**	**73°38'9.92" W**		
4	**4°7'0.20" N,**	**73°37'12.17" W**		
5				

(*) Esta opción se podrá repetir de acuerdo con la cantidad de polígonos a solicitar y aumentar la cantidad de coordenadas que conforman el polígono. La última coordenada debe coincidir con la primera coordenada escrita para así cerrar el polígono.

12. DOCUMENTOS DIGITALES REQUERIDOS

(Marcar con una X los documentos que adjunta)

Copia de la caución o póliza de seguro vigente durante el tiempo que solicita el permiso de vuelo con su respectivo certificado de pago de la póliza (documento emitido por la aseguradora).	N/A	Archivo electrónico en formato KMZ/KML con el (los) polígono(s), tramo(s) lineal(es), o la circunferencia(s) en los cuales solicita la operación aérea, graficado en coordenadas en formato WGS-84 (grados, minutos, segundos).	X
Formato de Análisis de los riesgos operacionales específicos para la operación aérea UA debidamente solicitado y firmado.	N/A	Para solicitud de vuelo de UAS que requieran la coordinaciones operativas, adjuntar el CDM correspondiente en formato de acta establecido por la UAEAC, firmada por el Jefe de Pilotos UAS o quien haga de sus veces y los representantes autorizados de las entidades participantes.	N/A
Para solicitudes de operaciones de aeronaves no tripuladas en prestación de servicios que incluya el vuelo dentro de algún tipo de instalación especial (ej: servicios de vigilancia y seguridad privada a contratantes con infraestructura pública o privadas), se requiere copia del contrato de prestación del servicio o una autorización escrita de un funcionario competente del contratante, en el cual se autorice sobrevolar el área geográfica relacionada en el permiso que se solicita.	X	Para solicitudes de operaciones de transporte de carga (Drone Delivery), adjuntar una declaración de carga, en formato libre y hoja membreteada, detallando el tipo de mercancía a transportar en la aeronave no tripulada UA.	N/A

14. FIRMA DE JEFE DE PILOTOS O QUIEN HAGA SUS VECES

ING. HENRY RAMIRO LÓPEZ LANDAETA
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
TL: 3153187799
Contrato PS.GCT.2.7.25-1422-2025
CORMACARENA

Gmail

HK INGENIEROS <hkingenierossas7@gmail.com>

Solicitud de autorización de operación aérea con aeronave no tripulada (UAS) – Proyecto Caño Buque, Villavicencio, Meta.

1 mensaje

HK INGENIEROS <hkingenierossas7@gmail.com> 11 de noviembre de 2025, 5:24 p.m.
Para: atencionalciudadano@aerocivil.gov.co

Cordial saludo.
En atención a la normativa establecida en la Resolución 1983 de 2023 de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, y conforme a los lineamientos para la autorización de operación de aeronaves no tripuladas (UAS) en espacio aéreo controlado, me permito solicitar amablemente el apoyo y priorización en el trámite correspondiente al vuelo fotogramétrico requerido para el levantamiento topográfico y batimétrico del Caño Buque, localizado en el municipio de Villavicencio (Meta).

Es importante señalar que el área de trabajo comprende zonas urbanas y rurales, con tramos ubicados a menos de 9 kilómetros del Aeropuerto Vanguardia y en proximidad al Batallón de la Séptima Brigada, por lo que la operación se realizará bajo estrictas condiciones de seguridad y conforme a la reglamentación vigente.

El proyecto hace parte de un contrato suscrito con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – Cormacarena, y cuenta con un plazo de ejecución de 45 días calendario, razón por la cual se solicita su amable gestión para facilitar la autorización correspondiente y así garantizar el cumplimiento del cronograma y los entregables técnicos asociados a la ortofotografía georreferenciada.

Anexo se remite la documentación técnica del UAS requerida para el presente trámite.

Agradezco de antemano su atención y colaboración en el trámite, quedando atenta a cualquier requerimiento adicional o aclaración que se considere necesaria.

Atentamente,
Henry Ramiro López Landaeta
Representante Legal
HK INGENIEROS S.A.S.
Tel: 3153187799

Al presente correo se anexa la documentación requerida para el presente trámite.

Agradece

- 25-1422 CONTRATO- CORMACARENA.pdf
- certificación APD.pdf
- CERTIFICACIÓN WS LUIS BARRERA.pdf
- Certificado Luis Gerardo Barrera Salinas.pdf
- FORUMULARIO AEROCIVIL (1).pdf
- KMZ-Caño Buque-(Lineas de muestreo 50m).kmz

SOPORTES VUELO DRON.pdf

OFICIO SOLICITUD AERONAUTICA.pdf
1083K

Transporte

AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

Al contestar cite Radicado 2025251070055505 Id: 2395633
Folios: 2 Fecha: 2025-11-13 16:12:12
Anexos: 3 DOCUMENTOS ELECTRONICOS
Remitente: DIRECCION DE OPERACIONES DE NAVEGACION AEREA
Destinatario: HK INGENIEROS S.A.S. y OTROS

Señores
H.K. INGENIEROS S.A.S.
hkingenierossas7@gmail.com

ASUNTO: Respuesta radicado 2025151000150665 ID 2393151

Cordial saludo, en atención al radicado del asunto y de acuerdo a lo establecido en el *Reglamento Aeronáutico de Colombia - RAC 100*, se informa que los vuelos con UAS están sujetos al siguiente proceso:

1-Registro ante la Aerocivil del equipo, piloto UA y explotador, de acuerdo al documento REGISTRO DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAS Y/O EQUIPOS TECNOLÓGICOS EN CUMPLIMIENTO DEL RAC 100 publicado en https://www.aerocivil.gov.co/autoridad_aeronautica/publicaciones/3781/aeronaves-no-tripuladas-ua-unmanned-aircraft/ .

2-Verificación del espacio aéreo (ZNVD) a operar en https://aerocivil.maps.arcgis.com/apps/instant/media/index.html?appid=b4be4d501c8d4bcabd0c35297521c16e&center=-74.3578;4.7377&level=10

3- Presentar solicitud a la entidad competente de acuerdo al espacio aéreo donde vaya a operar, si es la FAC en el enlace https://visorsuit.funcionpublica.gov.co/auth/visor?fi=16850, o si es a la Aerocivil según el documento GUÍA PARA LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VUELO UAS Y ÁREAS DE VUELO DE ENTRENAMIENTO UAS EN CUMPLIMIENTO CON LA NORMA RAC 100 publicado en https://www.aerocivil.gov.co/autoridad_aeronautica/publicaciones/3781/aeronaves-no-tripuladas-ua-unmanned-aircraft/ .

Toda la información de referencia para llevar a buen término el proceso la puede encontrar en el sitio https://www.aerocivil.gov.co/autoridad_aeronautica/publicaciones/3958/aviacion-no-tripulada-ua/

Para realizar el registro debe por favor ingresar su solicitud mediante el enlace https://g1ec7dbefb1d8e0-adbprodoa1.adb.sa-bogota-1.oraclecloudapps.com/ords/r/wsp_app_uasyp/col-aerocivil/login?tz=-5:00 . Los

videos tutoriales al respecto los puede verificar en https://www.aerocivil.gov.co/autoridad_aeronautica/publicaciones/4263/video-tutorial-plataforma-uas-colombia/ Cualquier novedad durante el proceso de registro UAS, favor notificarla al correo gdmua@aerocivil.gov.co .

Para cualquier requerimiento adicional sobre operación de UAS (drones) se dispone la línea telefónica del GRUPO GESTIÓN OPERACIONAL UAS +57 (601) 2412200, mediante el conmutador de Aerocivil +57 (601) 425 1000 extensión 2200, o al correo electrónico gouas@aerocivil.gov.co.

Atentamente,



Ing, EDISSON FERNANDO UNRIZA PULIDO
Coordinador Grupo Gestión Operacional UAS.

Elaboró : Ing. Jhoan Palacios Manrique- Analista Grupo Gestión Operacional UAS.

Anexos. RAC 100 y documentación UAS.



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
1.057.579.797
NUMERO
BARRERA SALINAS
APELLIDOS
LUIS GERARDO
NOMBRES
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 06-ENE-1989
SOGAMOSO
(BOYACA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.71 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
23-ENE-2007 SOGAMOSO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA

P-0727700-34158491-M-1057579797-20070601 00481 07152A 02 222525553

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario

001

2. Concepto 0 2 Actualización

4. Número de formulario 14723214409

(415)7707212489984(8020) 000001472321440 9

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional	14. Buzón electrónico
1 0 5 7 5 7 9 7 9 7	5	Impuestos y Aduanas de Sogamoso 2 6	

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente	25. Tipo de documento	26. Número de Identificación	27. Fecha expedición
Persona natural o sucesión ilíquida 2	Cédula de Ciudadanía 1 3	1057579797	2007 01 23

Lugar de expedición / 28. País	29. Departamento	30. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Boyacá 1 5	Sogamoso 7 5 9

31. Primer apellido	32. Segundo apellido	33. Primer nombre	34. Otros nombres
BARRERA	SALINAS	LUIS	GERARDO

35. Razón social

36. Nombre comercial	37. Sigla

UBICACIÓN

38. País	39. Departamento	40. Ciudad/Municipio
COLOMBIA 1 6 9	Boyacá 1 5	Sogamoso 7 5 9

41. Dirección principal: CL 7 A 22 34

42. Correo electrónico: lgerardobarreras@gmail.com

43. Código postal	44. Teléfono 1	45. Teléfono 2
	3 1 2 5 6 3 7 6 8 6	

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades			Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código	1	2	51. Código	52. Número establecimientos
7 1 1 0	2 0 1 0 0 1 2 1	7 0 2 0	2 0 1 5 1 2 2 2				3 1 1 2	

Responsabilidades, Calidades y Atributos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

53. Código 5 4 9

05- Impto. renta y compl. régimen ordinar

49 - No responsable de IVA

Obligados aduaneros

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

54. Código

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Exportadores

55. Forma	56. Tipo	Servicio	1	2	3
		57. Modo			
		58. CPC			

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Anexos SI [ ] NO [X] 60. No. de Folios: 0 61. Fecha 2020 - 11 - 13 / 16 : 45: 49

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso.
Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016
Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.
Firma autorizada:

984. Nombre BARRERA SALINAS LUIS GERARDO
985. Cargo CONTRIBUYENTE

CERTIFICADO DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN
POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA

Formulario del Registro Único Tributario

001

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 14723214409

(415)7707212489984(8020) 000001472321440 9

5. Número de Identificación Tributaria (NIT)	6. DV	12. Dirección seccional		14. Buzón electrónico
1 0 5 7 5 7 9 7 9 7	5	Impuestos y Aduanas de Sogamoso	2 6	

Caracteristicas y formas de las organizaciones

62. Naturaleza		63. Formas asociativas		64. Entidades o institutos de derecho público de orden nacional, departamental, municipal y descentralizados	
65. Fondos		66. Cooperativas		67. Sociedades y organismos extranjeros	
68. Sin personería jurídica		69. Otras organizaciones no clasificadas		70. Beneficio	

Constitución, Registro y Última Reforma

Documento	1. Constitución	2. Reforma
71. Clase	0 9	
72. Número		
73. Fecha	2 0 1 8 0 2 0 1	
74. Número de notaría		
75. Entidad de registro	0 3	
76. Fecha de registro	2 0 1 8 0 2 0 1	
77. No. Matrícula mercantil	7 3 6 5 8	
78. Departamento	1 5	
79. Ciudad/Municipio	3 5	
Vigencia		
80. Desde		
81. Hasta		

Composición del Capital

82. Nacional ____ %

83. Nacional público ____ %

84. Nacional privado ____ %

85. Extranjero ____ %

86. Extranjero público ____ %

87. Extranjero privado ____ %

Entidad de vigilancia y control

88. Entidad de vigilancia y control

Estado y Beneficio

Item	89. Estado actual	90. Fecha cambio de estado	91. Número de Identificación Tributaria (NIT)	92. DV
1				-
2				-
3				-
4				-
5				-

Vinculación económica

93. Vinculación económica	94. Nombre del grupo económico y/o empresarial	95. Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Matriz o Controlante	96. DV.

97. Nombre o razón social de la matriz o controlante

170. Número de identificación tributaria otorgado en el exterior	171. País	172. Número de identificación tributaria sociedad o natural del exterior con EP	

173. Nombre o razón social de la sociedad o natural del exterior con EP

DOCUMENTO CERTIFICADO SIN COSTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- DJI Mavic 3E: 915 g
  DJI Mavic 3T/3TA: 920 g
- Peso máximo de despegue
- DJI Mavic 3E/3T/3TA: 1050 g

* Con la batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión UE C1) y las hélices de bajo ruido DJI Mavic 3 Enterprise Series, el peso máximo al despegue del DJI Mavic 3E/3T/3TA es de 899 g.

** Nota: Un dron Mavic 3 Enterprise Series con etiqueta C2 no se considera compatible con la norma C1 si se utiliza con una batería de versión UE-C1.

- Dimensiones
- Plegado (sin hélices): 221×96,3×90,3 mm (L×A×H)
  Desplegado (sin hélices): 347,5×283×107,7 mm (L×A×H)
- Distancia diagonal
- 380,1 mm
- Velocidad máxima de ascenso
- 6 m/s (Modo normal)
  8 m/s (Modo deportivo)
- Velocidad máxima de descenso
- 6 m/s (Modo normal)
  6 m/s (Modo deportivo)
- Velocidad máxima de vuelo (al nivel del mar, sin viento)
- 15 m/s (Modo normal)
  Hacia adelante: 21 m/s, Lateral: 20 m/s, Hacia atrás: 19 m/s (Modo deportivo) [2]
- Resistencia máxima a la velocidad del viento
- 12 m/s [3]
- Altitud máxima de despegue sobre el nivel del mar
- 6000 m (sin carga útil)
- Tiempo máximo de vuelo (sin viento)
- 45 minutos [4] (con batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series y hélices DJI Mavic 3 Enterprise Series)
  36 minutos (con batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1) y hélices de bajo ruido DJI Mavic 3 Enterprise Series)

  Nota: Un dron Mavic 3 Enterprise Series con etiqueta C2 no puede considerarse compatible con C1 si se utiliza con una batería de versión EU-C1.

- Tiempo máximo de vuelo estacionario (sin viento)
- 38 minutos (con la batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series y las hélices DJI Mavic 3 Enterprise Series)
  30 minutos (con la batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1) y las hélices de bajo ruido DJI Mavic 3 Enterprise Series)

  Nota: Un dron Mavic 3 Enterprise Series con etiqueta C2 no puede considerarse compatible con C1 si se utiliza con una batería de versión EU-C1.
- Distancia máxima de vuelo
- 32 km (con batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series y hélices DJI Mavic 3 Enterprise Series)
  24 km (con batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1) y hélices de bajo ruido DJI Mavic 3 Enterprise Series)

  Nota: Un dron Mavic 3 Enterprise Series con etiqueta C2 no puede considerarse compatible con C1 si se utiliza con una batería de versión EU-C1.
- ángulo de inclinación máximo
- 30° (Modo normal)
  35° (Modo deportivo)
- Velocidad angular máxima
- 200°/s
- GNSS
- GPS+Galileo+BeiDou+GLONASS (GLONASS solo es compatible cuando el módulo RTK está habilitado)
- Precisión al pasar el cursor
- Vertical: ±0,1 m (con sistema de visión); ±0,5 m (con GNSS); ±0,1 m (con RTK)
  Horizontal: ±0,3 m (con sistema de visión); ±0,5 m (con sistema de posicionamiento de alta precisión); ±0,1 m (con RTK)
- Rango de temperatura de funcionamiento
- -10° a 40° C (14° a 104° F)
- Almacenamiento interno
- N / A
- Modelo de motor
- 2008
- Modelo de hélice
- Hélices 9453F para Enterprise
- Faro

- Integrado en el avión
- Clase
- C2 (UE)

Cámara gran angular

- Sensor
- DJI Mavic 3E: CMOS de 4/3 pulgadas, píxeles efectivos: 20 MP.
  DJI Mavic 3T/3TA: CMOS de 1/2 pulgada, píxeles efectivos: 48 MP.
- Lente
- DJI Mavic 3E:
  Campo de visión: 84°
  Distancia focal equivalente: 24 mm
  Apertura: f/2.8-f/11
  Enfoque: 1 m a ∞

  DJI Mavic 3T/3TA:
  Campo de visión: 84°
  Distancia focal equivalente: 24 mm
  Apertura: f/2.8
  Enfoque: 1 m a ∞
- Rango ISO
- DJI Mavic 3E: 100-6400
  DJI Mavic 3T/3TA: 100-25600
- Velocidad de obturación
- DJI Mavic 3E:
  Obturador electrónico: 8-1/8000 s;
  Obturador mecánico: 8-1/2000 s.

  DJI Mavic 3T/3TA:
  Obturador electrónico: 8-1/8000 s.
- Tamaño máximo de imagen
- DJI Mavic 3E: 5280×3956
  DJI Mavic 3T/3TA: 8000×6000
- Modos de fotografía fija
- DJI Mavic 3E: Disparo
  único: 20 MP;
  Disparo temporizado: 20 MP;
  JPEG: 0,7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s;
  JPEG+RAW: 3/5/7/10/15/20/30/60 s;
  Disparo inteligente con poca luz: 20 MP;
  Panorama: 20 MP (imagen RAW).

DJI Mavic 3T/3TA: Disparo
único: 12 MP/48 MP ;
Disparo temporizado: 12 MP/48 MP;
JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s*;
Panorama: 12 MP (imagen RAW); 100 MP (imagen compuesta).

*La captura de fotos de 48 MP no admite el intervalo de 2 s.
Disparo inteligente con poca luz: 12 MP.

- Resolución de vídeo
- H.264
  4K: 3840×2160 a 30 fps
  FHD: 1920×1080 a 30 fps
- Tasa de bits
- DJI Mavic 3E:
  4K: 130 Mbps
  FHD: 70 Mbps

  DJI Mavic 3T/3TA:
  4K: 85 Mbps
  FHD: 30 Mbps
- Formatos de archivo compatibles
- exgrasa
- Formato de foto
- DJI Mavic 3E: JPEG/DNG (RAW)
  DJI Mavic 3T/3TA: JPEG
- Formato de vídeo
- MP4 (MPEG-4 AVC/H.264)

Telecámara

- Sensor
- Sensor CMOS de 1/2 pulgada, píxeles efectivos: 12 MP
- Lente
- Campo de visión: 15°
  Distancia focal equivalente: 162 mm
  Apertura: f/4.4
  Enfoque: 3 m a ∞
- Rango ISO
- DJI Mavic 3E: 100-6400
  DJI Mavic 3T/3TA: 100-25600
- Velocidad de obturación

- Obturador electrónico: 8-1/8000 s
- Tamaño máximo de imagen
- 4000×3000
- Formato de foto
- JPEG
- Formato de vídeo
- MP4 (MPEG-4 AVC/H.264)
- Modos de fotografía fija
- DJI Mavic 3E: Disparo único: 12 MP;
  Disparo temporizado: 12 MP;
  JPEG: 0,7/1/2/3/5/7/10/15/20/30/60 s; Disparo inteligente con poca luz : 12 MP.

  DJI Mavic 3T/3TA: Disparo único: 12 MP;
  Disparo temporizado: 12 MP;
  JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s;
  Disparo inteligente con poca luz: 12 MP.
- Resolución de vídeo
- H.264
  4K: 3840×2160 a 30 fps
  FHD: 1920×1080 a 30 fps
- Tasa de bits
- DJI Mavic 3E:
  4K: 130 Mbps
  FHD: 70 Mbps

  DJI Mavic 3T/3TA:
  4K: 85 Mbps
  FHD: 30 Mbps
- Zoom digital
- 8x (zoom híbrido 56x)

Cámara térmica [5]

- Cámara termográfica
- Microbolómetro de Vox no refrigerado
- Paso de píxeles
- DJI Mavic 3T: 12 µm
  DJI Mavic 3TA: 8 µm

- Velocidad de fotogramas
- 30 Hz
- Lente
- DJI Mavic 3T:
  Campo de visión: 61°
  Distancia focal equivalente: 40 mm
  Apertura: f/1.0
  Enfoque: 5 m a ∞

  DJI Mavic 3TA:
  Campo de visión: 41.2°
  Distancia focal equivalente: 60 mm
  Apertura: f/1.0
  Enfoque: 5 m a ∞
- Diferencia de temperatura equivalente al ruido (NETD)
- ≤50 mK@F1.0
- Método de medición de temperatura
- Medidor puntual, medición de área
- Rango de medición de temperatura
- -20° a 150° C (-4° a 302° F, modo de alta ganancia)
  0° a 500° C (32° a 932° F, modo de baja ganancia)
- Paleta
- Blanco caliente/Negro caliente/Tinte/Rojo hierro/Hierro caliente/Ártico/Médico/Fulgurita/Arcoíris 1/Arcoíris 2
- Formato de foto
- JPEG (8 bits)
  R-JPEG (16 bits)
- Resolución de vídeo
- 640×512 a 30 fps
- Tasa de bits
- 6 Mbps
- Formato de vídeo
- MP4 (MPEG-4 AVC/H.264)
- Modos de fotografía fija
- DJI Mavic 3T/3TA:
  Disparo único: 640×512

Disparo temporizado: 640×512
JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s

- Zoom digital
- 28x
- Longitud de onda infrarroja
- 8-14 μm
- Precisión de la medición de temperatura infrarroja
- Ganancia alta: ±2 °C o ±2 % (utilizando el valor mayor)
  Ganancia baja: ±5 °C o ±3 % (utilizando el valor mayor)

Gimbal

- Estabilización
- 3 ejes (inclinación, balanceo, giro)
- Gama mecánica
- DJI Mavic 3E:
  Inclinación: -135° a 100°
  Rotación: -45° a 45°
  Giro: -27° a 27°

  DJI Mavic 3T/3TA:
  Inclinación: -135° a 45°
  Rotación: -45° a 45°
  Giro: -27° a 27°
- Rango controlable
- Inclinación: -90° a 35°
  Giro: No controlable
- Velocidad máxima de control (inclinación)
- 100°/s
- Rango de vibración angular
- ±0,007°

Percepción

- Tipo
- Sistema de visión binocular omnidireccional, complementado con un sensor infrarrojo en la parte inferior de la aeronave.
- Adelante
- Rango de medición: 0,5-20 m
  Rango de detección: 0,5-200 m

Velocidad de detección efectiva: Velocidad de vuelo ≤15 m/s
Campo de visión: Horizontal 90°, Vertical 103°

- Hacia atrás
- Rango de medición: 0,5-16 m.
  Velocidad de detección efectiva: Velocidad de vuelo ≤12 m/s.
  Campo de visión: Horizontal 90°, Vertical 103°.
- Lateral
- Rango de medición: 0,5-25 m.
  Velocidad de detección efectiva: Velocidad de vuelo ≤15 m/s.
  Campo de visión: Horizontal 90°, Vertical 85°.
- Hacia arriba
- Rango de medición: 0,2-10 m.
  Velocidad de detección efectiva: Velocidad de vuelo ≤6 m/s.
  Campo de visión: 100° frontal y posterior, 90° lateral.
- Hacia abajo
- Rango de medición: 0,3-18 m.
  Velocidad de detección efectiva: Velocidad de vuelo ≤6 m/s.
  Campo de visión: Frontal y posterior 130°, izquierdo y derecho 160°.
- Entorno operativo
- Hacia adelante, hacia atrás, lateralmente y hacia arriba: Superficie con un patrón claro e iluminación adecuada (lux >15).
  Hacia abajo: Superficie reflectante difusa con reflectividad difusa >20% (por ejemplo, paredes, árboles, personas) e iluminación adecuada (lux >15).

Transmisión de vídeo

- Sistema de transmisión de vídeo
- Transmisión empresarial DJI O3
- Calidad de visualización en directo
- Mando a distancia: 1080p/30 fps
- Frecuencia de funcionamiento [6]
- 2,400-2,4835 GHz
  5,725-5,850 GHz
- Distancia máxima de transmisión (sin obstrucciones, sin interferencias) [7]
- DJI Mavic 3E/3T/3TA:
  FCC: 15 km
  CE: 8 km
  SRRC: 8 km
  MIC: 8 km
- Distancia máxima de transmisión (con obstáculos) [8]

- Interferencia fuerte (edificios densos, zonas residenciales, etc.): 1,5-3 km (FCC/CE/SRRC/MIC)
  Interferencia media (zonas suburbanas, parques urbanos, etc.): 3-9 km (FCC), 3-6 km (CE/SRRC/MIC)
  Interferencia baja (espacios abiertos, zonas remotas, etc.): 9-15 km (FCC), 6-8 km (CE/SRRC/MIC)
- Velocidad máxima de descarga [9]
- 15 MB/s (con DJI RC Pro Enterprise)
- Latencia (dependiendo de las condiciones ambientales y del dispositivo móvil)
- Aproximadamente 200 ms
- Antena
- 4 antenas, 2T4R
- Potencia de transmisión (PIRE)
- 2,4 GHz: <33 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC)
  5,8 GHz: <33 dBm (FCC), <30 dBm (SRRC), <14 dBm (CE)

DJI RC Pro Enterprise

- Sistema de transmisión de vídeo
- Transmisión empresarial DJI O3
- Distancia máxima de transmisión (sin obstrucciones, sin interferencias) [7]
- FCC: 15 km
  CE/SRRC/MIC: 8 km
- Frecuencia de funcionamiento de la transmisión de vídeo [6]
- 2,400-2,4835 GHz
  5,725-5,850 GHz
- Antena
- 4 antenas, 2T4R
- Potencia del transmisor de transmisión de vídeo (PIRE)
- 2,4 GHz: <33 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC)
  5,8 GHz: <33 dBm (FCC), <14 dBm (CE), <23 dBm (SRRC)
- Protocolo Wi-Fi
- Compatibilidad con Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/ax y
  MIMO 2x2.
- Frecuencia de funcionamiento de Wi-Fi [6]
- 2,400-2,4835 GHz
  5,150-5,250 GHz
  5,725-5,850 GHz

- Potencia del transmisor Wi-Fi (EIRP)
- 2,4 GHz: <26 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC)
  5,1 GHz: <26 dBm (FCC), <23 dBm (CE/SRRC/MIC)
  5,8 GHz: <26 dBm (FCC/SRRC), <14 dBm (CE)
- Protocolo Bluetooth
- Bluetooth 5.1
- Frecuencia de funcionamiento de Bluetooth
- 2,400-2,4835 GHz
- Alimentación del transmisor Bluetooth (EIRP)
- < 10 dBm
- Resolución de pantalla
- 1920×1080
- Tamaño de pantalla
- 5,5 pulgadas
- Pantalla
- 60 fps
- Brillo
- 1000 nits
- Control de pantalla táctil
- Multitáctil de 10 puntos
- Batería
- Iones de litio (5000 mAh a 7,2 V)
- Tipo de carga
- Se recomienda cargarlo con el adaptador de corriente USB-C DJI incluido (100 W) o con un cargador USB de 12 V o 15 V.
- Potencia nominal
- 12 W
- Capacidad de almacenamiento
- Almacenamiento interno (ROM): 64 GB
  Admite una tarjeta microSD para ampliar la capacidad.
- Tiempo de carga
- Aprox. 1 hora y 30 minutos (con el adaptador de corriente DJI USB-C (100 W) incluido, cargando únicamente el control remoto, o con un cargador USB de 15 V)

. Aprox. 2 horas (con un cargador USB de 12 V)
. Aprox. 2 horas y 50 minutos (con el adaptador de corriente DJI USB-C (100 W) incluido, cargando simultáneamente la aeronave y el control remoto).

- Tiempo de funcionamiento
- Aproximadamente 3 horas
- Puerto de salida de vídeo
- Puerto mini-HDMI
- Rango de temperatura de funcionamiento
- -10° a 40° C (14° a 104° F)
- Temperatura de almacenamiento
- -30° a 60° C (-22° a 140° F) (dentro de un mes)
  -30° a 45° C (-22° a 113° F) (de uno a tres meses)
  -30° a 35° C (-22° a 95° F) (de tres a seis meses)
  -30° a 25° C (-22° a 77° F) (más de seis meses)
- Temperatura de carga
- 5° a 40° C (41° a 104° F)
- Aeronaves DJI compatibles [10]
- DJI Mavic 3E/3T/3TA
- GNSS
- GPS+Galileo+GLONASS
- Dimensiones
- Antenas plegadas y palancas de control desmontadas:
  183,27×137,41×47,6 mm (L×A×H)
  Antenas desplegadas y palancas de control montadas:
  183,27×203,35×59,84 mm (L×A×H)
- Peso
- Aprox. 680 g
- Modelo
- RM510B

Almacenamiento

- Tarjetas de memoria compatibles
- Aeronave:
  Se requiere U3/Class10/V30 o superior. A continuación encontrará una lista de tarjetas microSD recomendadas.
- Tarjetas microSD recomendadas

- Controlador remoto:
  SanDisk Extreme PRO 64GB V30 A2 microSDXC
  , SanDisk High Endurance 64GB V30 microSDXC
  , SanDisk Extreme 128GB V30 A2 microSDXC,
  SanDisk Extreme 256GB V30 A2 microSDXC,
  SanDisk Extreme 512GB V30 A2 microSDXC,
  Lexar 667x 64GB V30 A2 microSDXC, Lexar High
  -Endurance 64GB V30 microSDXC,
  Lexar High-Endurance 128GB V30 microSDXC,
  Lexar 667x 256GB V30 A2 microSDXC,
  Lexar 512GB V30 A2 microSDXC,
  Samsung EVO Plus 64GB V30 microSDXC,
  Samsung EVO Plus 128GB V30 microSDXC,
  Samsung EVO Plus 256GB V30 microSDXC,
  Samsung EVO Plus 512 GB V30 microSDXC
  Kingston Canvas Go! Plus 128 GB V30 A2 microSDXC
  Kingston Canvas React Plus 128 GB V90 A1 microSDXC

  Aircraft:
  32 GB V30 A1 microSDHC
  SanDisk Extreme PRO 32 GB V30 A1 microSDHC
  SanDisk Extreme 512 GB V30 A2 microSDXC
  Lexar 1066x 64 GB V30 A2 microSDXC
  Kingston Canvas Go! Plus 64 GB V30 A2 microSDXC
  Kingston Canvas React Plus 64 GB V90 A1 microSDXC
  Kingston Canvas Go! Plus 128 GB V30 A2 microSDXC
  Kingston Canvas React Plus 128 GB V90 A1 microSDXC
  Kingston Canvas React Plus 256 GB V90 A2 microSDXC
  Samsung PRO Plus 256 GB V30 A2 microSDXC

Batería

- Capacidad
- Batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series: 5000 mAh.
  Batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1): 4230 mAh.
- Voltaje estándar
- 15,4 V
- Tensión máxima de carga
- 17,6 V
- Tipo
- LiPo 4S
- Sistema químico
- LiCoO2
- Energía

- Batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series: 77 Wh.
  Batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión UE C1): 65,15 Wh.
- Peso
- Batería de vuelo inteligente DJI Mavic 3 Series: 335,5 g
  Batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión UE C1): 285 g
- Temperatura de carga
- 5° a 40° C (41° a 104° F)

Cargador

- Aporte
- 100-240 V (corriente alterna), 50-60 Hz, 2,5 A
- Potencia de salida
- 100 W
- Producción
- Máx. 100 W (total).
  Cuando se utilizan ambos puertos, la potencia de salida máxima de cada interfaz es de 82 W, y el cargador asignará dinámicamente la potencia de salida de los dos puertos de acuerdo con la potencia de carga.

Centro de carga

- Aporte
- USB-C: 5-20 V, 5,0 A
- Producción
- Puerto de batería: 12-17,6 V, 8,0 A
- Potencia nominal
- 100 W
- Tipo de carga
- Tres baterías cargadas en secuencia
- Rango de temperatura de carga
- 5° a 40° C (41° a 104° F)

Módulo RTK

- Dimensiones
- 50,2×40,2×66,2 mm (L×A×H)
- Peso
- 24 ± 2 g

- Interfaz
- USB-C
- Fuerza
- Aprox. 1,2 W
- Precisión de posicionamiento RTK
- Corrección RTK:
  Horizontal: 1 cm + 1 ppm; Vertical: 1,5 cm + 1 ppm

Vocero

- Dimensiones
- 114,1×82,0×54,7 mm (L×W×H)
- Peso
- 85 ± 2 g
- Interfaz
- USB-C
- Potencia nominal
- 3 W
- Volumen máximo [11]
- 110 dB a 1 m
- Distancia de transmisión efectiva [11]
- 100 m a 70 dB
- Tasa de bits
- 16 Kbps/32 Kbps
- Rango de temperatura de funcionamiento
- -10° a 40° C (14° a 104° F)

Otro

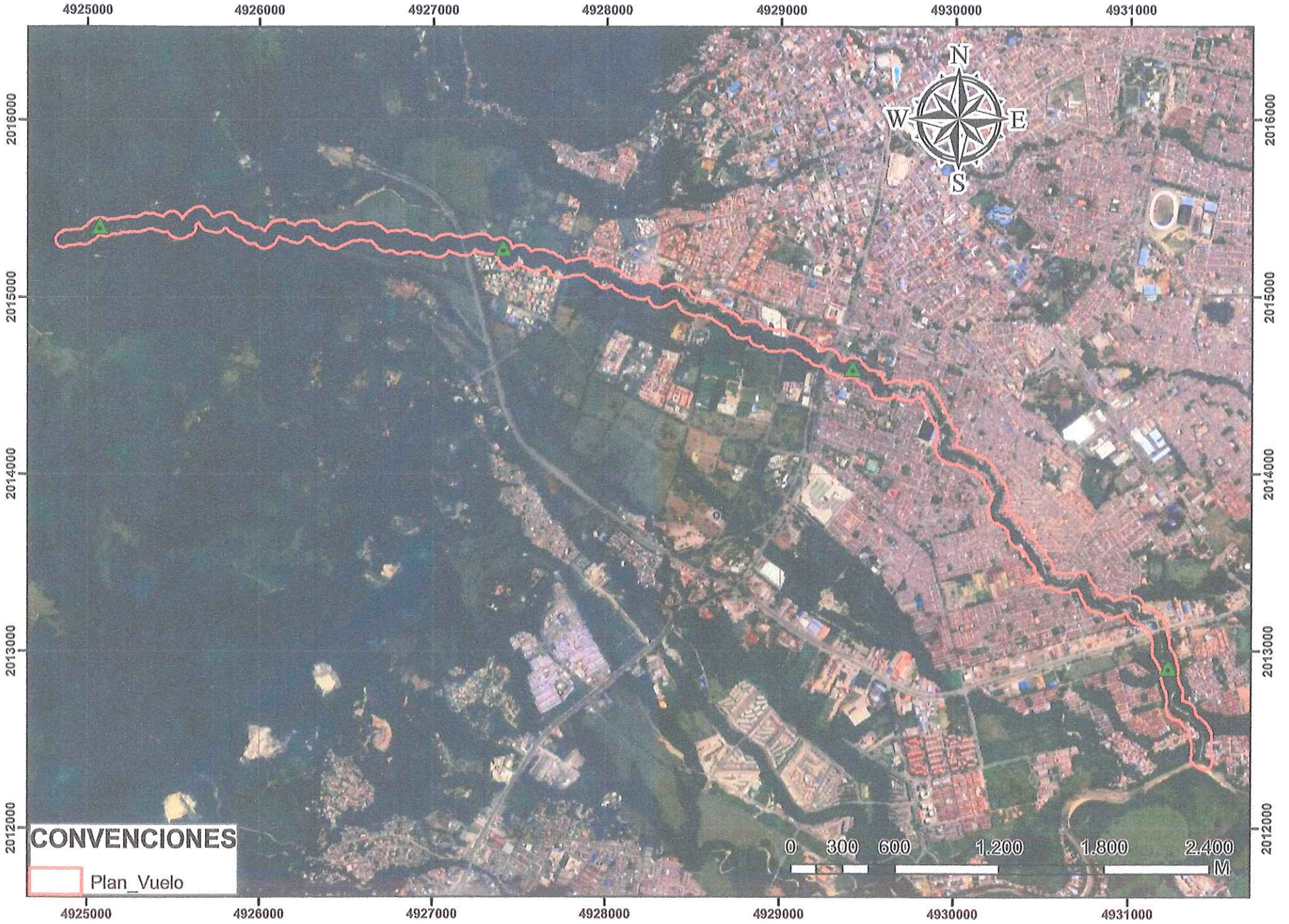
- Notas
- 1. Peso estándar de la aeronave (incluyendo batería, hélices y tarjeta microSD). El peso real del producto puede variar debido a diferencias en los materiales de lote y factores externos. Al usar la batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1), el peso del Mavic 3E (con batería, hélices de bajo ruido y tarjeta microSD) es de 865 gramos, y el del Mavic 3T/3TA (con batería, hélices de bajo ruido y tarjeta microSD) es de 870 gramos. Verifique y cumpla siempre con las regulaciones locales antes de volar.
  2. Al usar la batería DJI Mavic 3 Enterprise Series (versión EU C1), el dron desactivará el Modo de Actitud para garantizar que la velocidad de vuelo se mantenga por debajo de 19 m/s en condiciones sin viento.

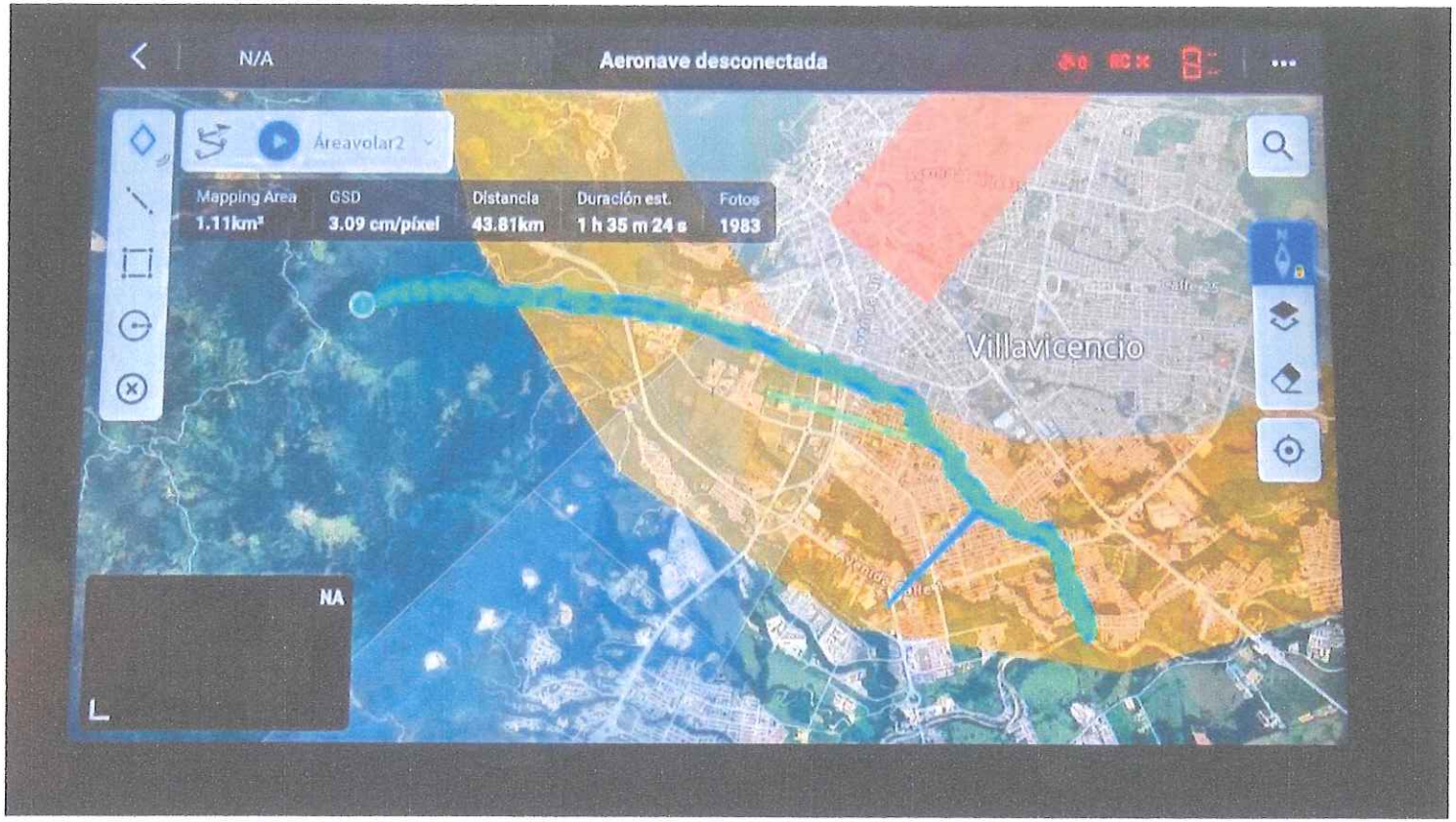
3. Resistencia máxima al viento durante el despegue y el aterrizaje.
4. Medido con un Mavic 3 Enterprise Series volando a una velocidad constante de 32,4 km/h en un entorno sin viento al nivel del mar hasta que la batería alcanzó el 0%. Los datos son solo de referencia. Preste atención al recordatorio de Regreso a Casa (RTH) en la aplicación DJI Fly durante el vuelo.
5. NO exponga las lentes de la cámara infrarroja a fuentes de energía intensas como el sol, lava o un rayo láser. De lo contrario, el sensor de la cámara podría quemarse y sufrir daños permanentes.
6. En algunos países y regiones, las frecuencias de 5,8 y 5,1 GHz están prohibidas, o la frecuencia de 5,1 GHz solo está permitida para uso en interiores. Consulte las leyes y regulaciones locales para obtener más información.
7. Medido en un entorno sin obstáculos ni interferencias. Los datos anteriores muestran el alcance de comunicación máximo para vuelos de ida sin retorno (sin carga útil) según cada estándar. Durante el vuelo, preste atención al recordatorio de Regreso a Casa (RTH) en la aplicación DJI Pilot 2.
8. Datos probados según diferentes estándares en entornos sin obstáculos con interferencias típicas. Se utilizan solo como referencia y no garantizan la distancia de vuelo real.
9. Medido en un entorno de laboratorio con poca interferencia en países/regiones que admiten tanto 2,4 GHz como 5,8 GHz. Las grabaciones se guardan en la unidad SSD integrada o en el almacenamiento interno. La velocidad de descarga puede variar según las condiciones reales.
10. Será compatible con más aeronaves DJI en el futuro. Visite el sitio web oficial para obtener la información más reciente.
11. Los datos se midieron en un entorno experimental y son solo de referencia. La situación real puede variar ligeramente debido a las diferentes versiones de software, fuentes de sonido, entornos específicos y otras condiciones. El resultado final está sujeto al uso real.

-

- Los términos HDMI, HDMI High-Definition Multimedia Interface, HDMI Trade dress y los logotipos de HDMI son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de HDMI Licensing Administrator, Inc.

Anexo 5
Ruta de Vuelo


4925000
4926000
4927000
4928000
4929000
4930000
4931000
2016000
2015000
2014000
2013000
2012000
N
W
E
S
CONVENCIONES
Plan_Vuelo
0
300
600
1.200
1.800
2.400
M


N/A
Aeronave desconectada
Áreavolar2
Mapping Area
1.11km²
GSD
3.09 cm/pixel
Distancia
43.81km
Duración est.
1 h 35 m 24 s
Fotos
1983
Villavicencio
NA

Anexo 6
Carteras Topográficas