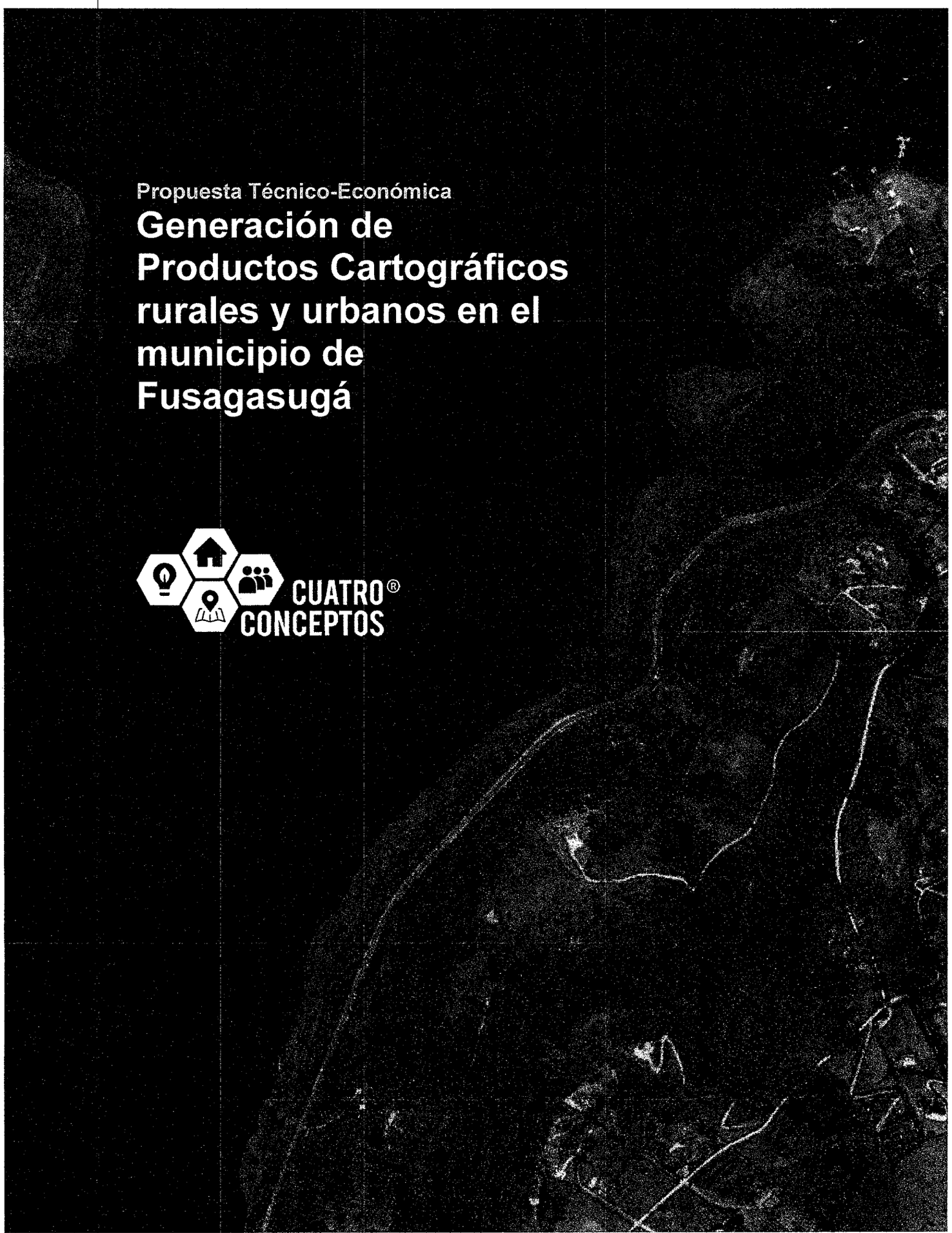
Propuesta Técnico-Económica

Generación de Productos Cartográficos rurales y urbanos en el municipio de Fusagasugá

CUATRO® CONCEPTOS



CUATRO® CONCEPTOS
N.I.T. 900 778654 – 0

Bogotá, 13 de mayo de 2026

Señores,
DIRECCIÓN DE GESTIÓN CATASTRAL
Secretaría de Hacienda de la Alcaldía del municipio de Fusagasugá

Bogotá

Asunto: **Presentación Oferta Técnico - Económica**

Estimados señores,

Por medio de la presente, de acuerdo con la invitación recibida, hacemos llegar a ustedes nuestra propuesta para la "GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS RURALES Y URBANOS EN EL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ". Lo anterior de acuerdo con los lineamientos técnicos de la resolución IGAC 471, 388, 529 de 2020 y resolución No. 197 de 2022 para Información Geográfica básica, temática y las especificaciones técnicas exigidas por el cliente para este tipo de proyectos.

Esperamos que la oferta y el entendimiento del alcance en ella presentada se ajuste al servicio por ustedes requerido.

Atentamente,

ERIKA MARTÍNEZ BONILLA
Ingeniera de Proyectos
erika.martinez@cuatroconceptos.com
Cel: +57 316 440 5821

1. Confidencialidad

Este documento ha sido preparado el 13 de mayo de 2026 por CUATRO CONCEPTOS S.A.S. para la DIRECCIÓN DE GESTIÓN CATASTRAL ADSCRITA A LA SECRETARÍA DE HACIENDA DE LA ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ. El presente documento y la información en él contenida son propiedad e información confidencial de CUATRO CONCEPTOS S.A.S. es proporcionada bajo contrato y no puede ser reproducida o usada para propósitos diferentes del objeto del contrato.

2. Notas

CUATRO CONCEPTOS S.A.S. expresamente, mantienen todos los derechos intelectuales y todos los derechos de propiedad en relación con el presente documento y todos los aspectos en él mencionados.

Los términos, condiciones, especificaciones y procedimientos descritos en el presente documento podrán ser objeto de cambio a discreción de CUATRO CONCEPTOS S.A.S. El destinatario del documento es responsable de solicitar y obtener la última versión del documento, antes de realizar cualquier compra, desarrollo o actuación sobre los productos y servicios descritos en el presente.

3. Índice

1. Confidencialidad 3
2. Notas 3
3. Índice 4
4. ¿Quiénes somos? 5
5. Objetivo General 7
6. Objetivos específicos 7
7. Sistema de Referencia 8
8. Localización del Proyecto 9
9. Alcance técnico 10
10. Equipamiento tecnológico disponible 15
10.1. Equipos geodésicos 15
10.2. Aeronaves 15
Aeronave Tripulada Bimotor Cessna 402B 15
Aeronave Tripulada Piper Azteca PA23 16
10.3. Sensores 17
11. Oferta Económica 20
12. Forma de Pago 25
13. Condiciones a la Oferta 25
14. Validez de la Oferta 26
15. Contacto 26

4. ¿Quiénes somos?

CUATRO CONCEPTOS S.A.S. es una empresa 100% colombiana creada en 07 de octubre de 2014 en la ciudad de Bogotá – Colombia. La empresa dispone de un grupo selecto de profesionales especializados con más de 10 años de experiencia en diversas áreas del conocimiento siendo autores y co-autores de libros, metodologías y procedimientos público y privados, entre los que podemos destacar:

1. Coautores nueva proyección cartográfica oficial para Colombia ORIGEN NACIONAL (2020)
2. Resolución IGAC 1562 de 2018 de especificaciones técnicas de redes geodésicas (2018)
3. Plan Nacional de Geodesia IGAC. Documento Borrador (2018)
4. Propuesta de la Proyección Cartográfica única para la Administración de Tierras en Colombia. Agencia de Implementación (2018)
5. Resolución IGAC 1392 del 2016 de especificaciones técnicas de Cartografía, MDT y Ortofoto (2017)
6. Plan Nacional de Cartografía con enfoque multipropósito. IGAC-DANE-DNP (2017)
7. Norma NTC 6271 estudios topográficos GT028-ICONTEC (2015)
8. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, 2014
9. Guía Técnica para la Formulación y/o Actualización de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA (2013)
10. Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas a escala 1:100.000 y 1:25.000 (2010)
11. Metodología para la definición de formas y usos alternativos sostenibles de la tierra a nivel nacional, escalas 1:100.000 y 1:25.000 (2007)

Desde el año 2019, CUATRO CONCEPTOS es parte del grupo de socios cooperadores del IPGH. Contamos para nuestros trabajos de aeronaves tripuladas en cumplimiento de la RAC de la Aerocivil de Colombia y FAC, y así mismo de sensores fotogramétricos de gran y mediano formato, sensores LiDAR aéreo y terrestre, sonar para batimetría multihaz.

Actualmente, Cuatro Conceptos apuesta a una propuesta de valor enfocada al desarrollo de 4 líneas de acción que involucra todas las áreas de conocimiento que domina la empresa. Estas líneas de trabajo son independientes, pero a su vez interrelacionadas, lo que permite, por ejemplo, que cada

producto de la primera línea sea insumo para los temas de la siguiente y estos a su vez, combinados con Tecnologías 4.0, permitan desarrollar en la práctica el concepto de Territorios inteligentes.

Desde 2018, CUATRO CONCEPTOS S.A.S. ha implementado una política institucional de gestión del conocimiento, materializada a través de la creación de su Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). La cual fue reconocida oficialmente por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación, mediante la Resolución N°2891 del 2024, que le otorgó el estatus de Unidad de I+D+i.

Esta Unidad tiene dentro de sus funciones planificar, dirigir y coordinar actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para crear procedimientos, productos, equipos, programas, conocimientos y metodologías en los procesos de las operaciones aéreas, procesos fotogramétricos, de geodesia y topografía y los procesos del área ambiental y de riesgos.

La Unidad de I+D+i tiene a su cargo acompañar las diferentes áreas de la compañía en 3 líneas de tareas, a saber:

- Investigación y desarrollo (Principalmente con apoyo a los proyectos de investigación aplicada, siguiente la metodología de investigación de la empresa)
- Transferencia de conocimiento (Actividad enfocada a la capacitación en temáticas afines al objeto misional del personal de la compañía y en la venta de servicios de capacitación)
- Difusión de conocimiento (Apoyando la divulgación de avances y resultados de los proyectos, así como apoyar la participación de la empresa y su personal en eventos académicos y comerciales).

Los invitamos a visitar nuestra página web: www.cuatroconceptos.com. En espera que esta propuesta sea de su total agrado.

Héctor Mauricio Ramírez Daza
Director Unidad I+D+i 4 Conceptos

Oferta Técnica

5. Objetivo General

GENERAR LA ORTOFOTOGRAFÍA, MODELO DIGITAL DE TERRENO, Y CARTOGRAFÍA BÁSICA DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ PARA LAS ÁREAS RURAL (17.984,85 HA) A ESCALA 1:5.000 Y URBANA (1.377,45 HA), INCLUYENDO LOS CENTROS POBLADOS DE LA AGUADITA, LA CASCADA Y PRADERAS DEL MIRADOR (13,27 HA) A ESCALA 1:1.000.

6. Objetivos específicos

Para escala urbana alternativa escala 1:1.000

- ✓ Capturar, Procesar y Generar los datos LiDAR y FOTOGRAFÍAS AÉREAS digitales 4 bandas (RGB + Infrarrojo cercano) para un área de interés en el área urbana y 3 centros poblados en el municipio de Fusagasugá a una resolución espacial óptima para generar información geoespacial a escala 1:1.000 a partir del sensor aerotransportado marca LEICA GEOSYSTEMS.
- ✓ Procesar y Generar la ORTOFOTOGRAFÍA digital 4 bandas (RGB + Infrarrojo cercano) con GSD 10cm para un área de interés en el en el área urbana y 3 centros poblados en el municipio de Fusagasugá.
- ✓ Procesar y Generar la nube de puntos LiDAR para un área de interés en el área urbana y 3 centros poblados del municipio de Fusagasugá, clasificadas codificación ASPRS en las clases Terreno y No Terreno.

- ✓ Procesar y Generar el Modelo Digital del Terreno (MDT) derivado de la información LiDAR de la totalidad del área a una resolución espacial óptima tamaño de celda de 1m x 1m para el para un área de interés en el área urbana de los municipios.
- ✓ Restitución fotogramétrica (3D), y estructuración de la base de datos vectorial en GDB escala 1:1000 para un área de interés en el área urbana de los municipios.

Para escala rural escala 1:5.000

- ✓ Capturar, Procesar y Generar los datos LiDAR y FOTOGRAFÍAS AÉREAS digitales 4 bandas (RGB + Infrarrojo cercano) para el área rural del municipio a una resolución espacial óptima para generar información geoespacial a escala 1:5.000 a partir del sensor aerotransportado marca LEICA GEOSYSTEMS.
- ✓ Procesar y Generar la ORTOFOTOGRAFÍA digital 4 bandas (RGB + Infrarrojo cercano) con GSD 50 cm para un área de interés en el área rural del municipio.
- ✓ Procesar y Generar la nube de puntos LiDAR para un área de interés en el área rural del municipio de Fusagasugá, clasificadas codificación ASPRS en las clases Terreno y No Terreno.
- ✓ Procesar y Generar el Modelo Digital del Terreno (MDT) derivado de la información LiDAR de la totalidad del área a una resolución espacial óptima tamaño de celda de 5m x 5m para el área rural del municipio.
- ✓ Digitalización, Restitución fotogramétrica (de vías y drenajes), y estructuración de la base de datos vectorial en GDB escala 1:5000 para el área rural del municipio.

7. Sistema de Referencia

Nota: El sistema de referencia para todos los productos a entregar será datum MAGNA SIRGAS proyección cartográfica ORIGEN NACIONAL[1], época de referencia 2018.0 ITRF2014.

[1] El cliente al inicio del contrato deberá indicar el sistema de proyección Cartográfico a emplear en el contrato.

8. Localización del Proyecto

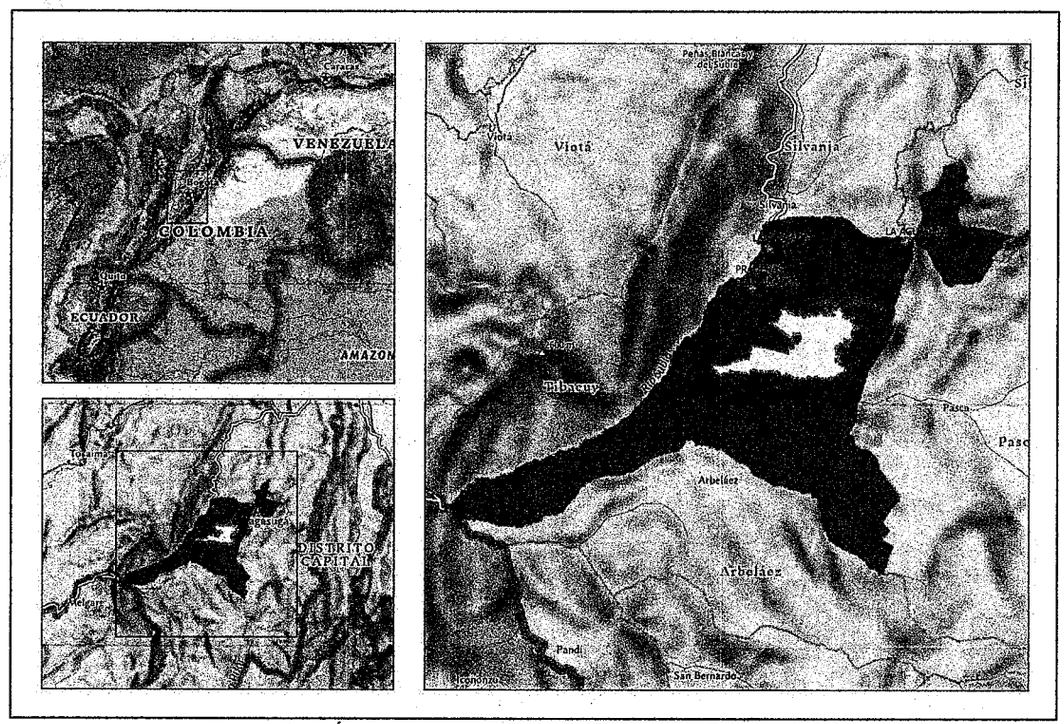


Ilustración 1. Área de Estudio, municipio de Fusagasugá. Fuente: 4C, 2026.

Número	Categoría	Centro poblado	Área
1	Cabecera municipal	Fusagasugá	1.377,45
2	Centro poblado	La Aguadita	13,27
3	Centro poblado	La Cascada	
4	Centro poblado	Praderas del Mirador	
5	Área rural	Fusagasugá	17.984,85

En caso de aumentar las hectáreas, el total final a facturar será el costo unitario por el total de hectáreas finales., de acuerdo con la Ilustración 1:

9. Alcance técnico

Producto #1 Ortofotografía Convencional:

Denominación de producto (escala)	GSD (cm)	Formato y tipo de representación	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m)
Ortofotografía urbana 1:1.000	10 cm	TIFF (GeoTIFF, sin compresión, TILED 512) – tipo Raster	0,3	0,52

Denominación de producto (escala)	GSD (cm)	Formato y tipo de representación	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m)
Ortofotografía rural 1:5.000	50cm	TIFF (GeoTIFF, sin compresión, TILED 512) – tipo Raster	1,5	2,60

Producto #2 Datos LiDAR, y Modelo Digital de Terreno MDT

Denominación de producto (escala)	Espaciado máximo de Grilla/Malla(m)	Formato y tipo de representación	RMSEz (m) sobre zonas duras
Nube LiDAR urbano[2]	12 ppm2	LAS / LAZ clasificado ASPRS clasificado en terreno y no terreno	0,3
MDT urbano[3] escala 1:1.000	1 m	TIFF (GeoTIFF de 32bits número real de tipo float, sin compresión)	0,3

Denominación de producto (escala)	Espaciado máximo de Grilla/Malla(m)	Formato y tipo de representación	RMSEz (m) sobre zonas duras
Nube LiDAR rural[4]	4 ppm2	LAS / LAZ clasificado ASPRS clasificado en terreno y no terreno	1,5
MDT rural[5] escala 1:5.000	5 m	TIFF (GeoTIFF de 32bits número real de tipo float, sin compresión)	1,5

2 La precisión aplica sobre los puntos de control definidos para el proyecto y superficies duras.

3 La precisión aplica sobre los puntos de control definidos para el proyecto y superficies duras.

4 La precisión aplica sobre los puntos de control definidos para el proyecto y superficies duras.

5 La precisión aplica sobre los puntos de control definidos para el proyecto y superficies duras.

Producto #3 Base de datos vectorial:

Denominación de producto (escala)	Formato y tipo de representación	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m sobre zonas duras
Carto urbana escala 1:1.000	GDB	0,3	0,52

Denominación de producto (escala)	Formato y tipo de representación	RMSEr (m)	Exactitud horizontal confianza 95% (m sobre zonas duras
Carto rural escala 1:5.000	GDB	1,5	2,60

A continuación, se presenta una muestra de los productos ofertados

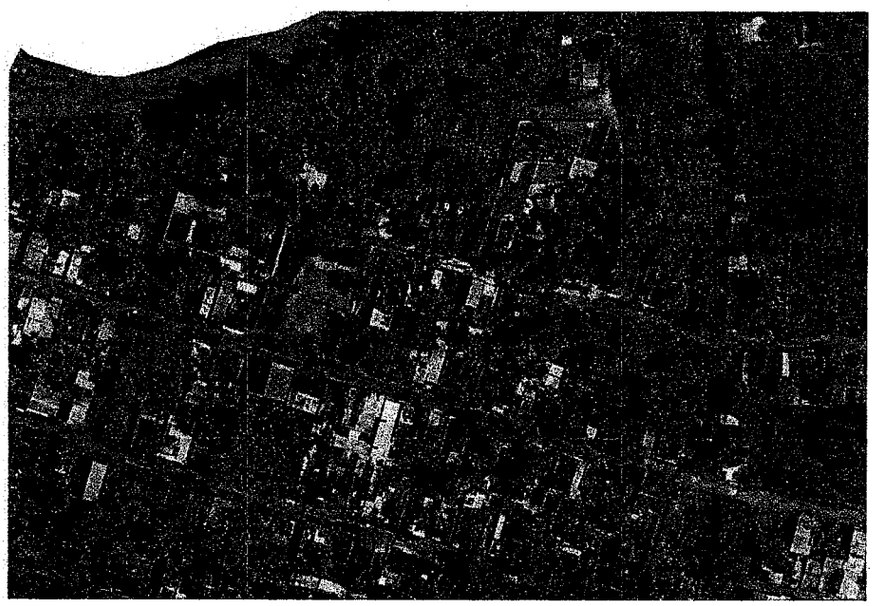


Ilustración 2 Ortofotografía Convencional escala 1:1.000. Fuente: 4C, 2026.

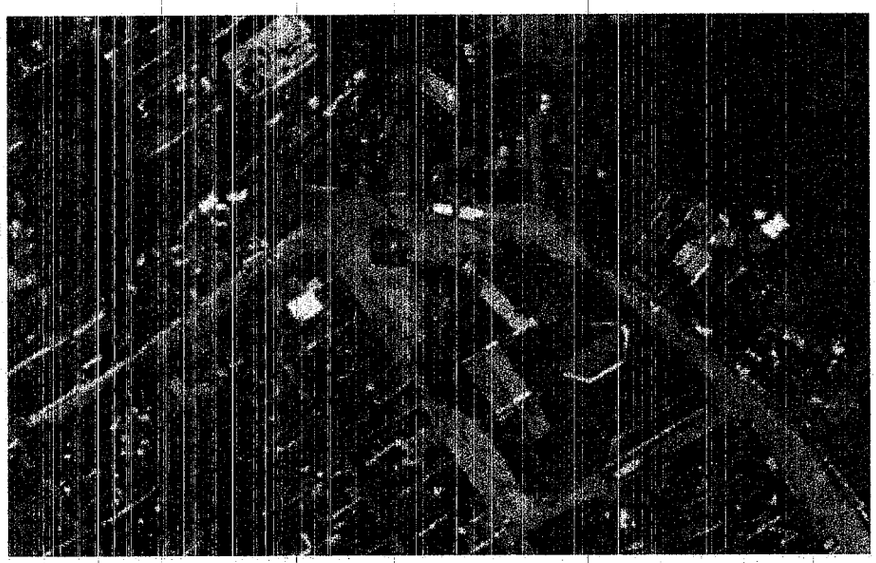


Ilustración 3. Ortofotografía Convencional escala 1:5.000. Fuente: 4C, 2026.

Modelo Digital de Terreno

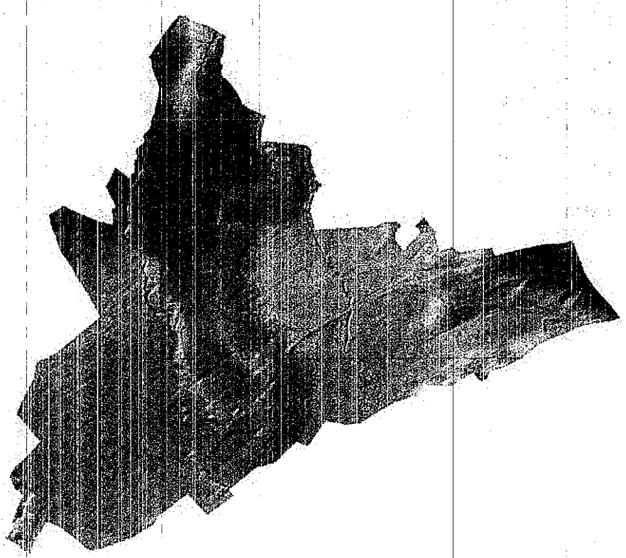


Ilustración 4. Modelo Digital de Terreno escala 1:1.000. Fuente: 4C, 2026.

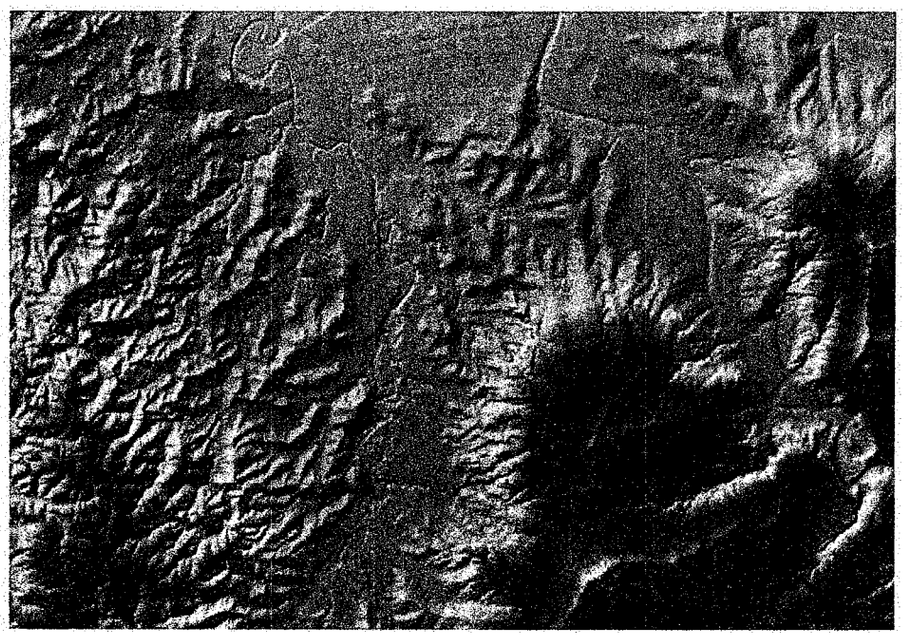


Ilustración 5. Modelo Digital de Terreno escala 1:5.000. Fuente: 4C, 2026.

Base de Datos Vectorial

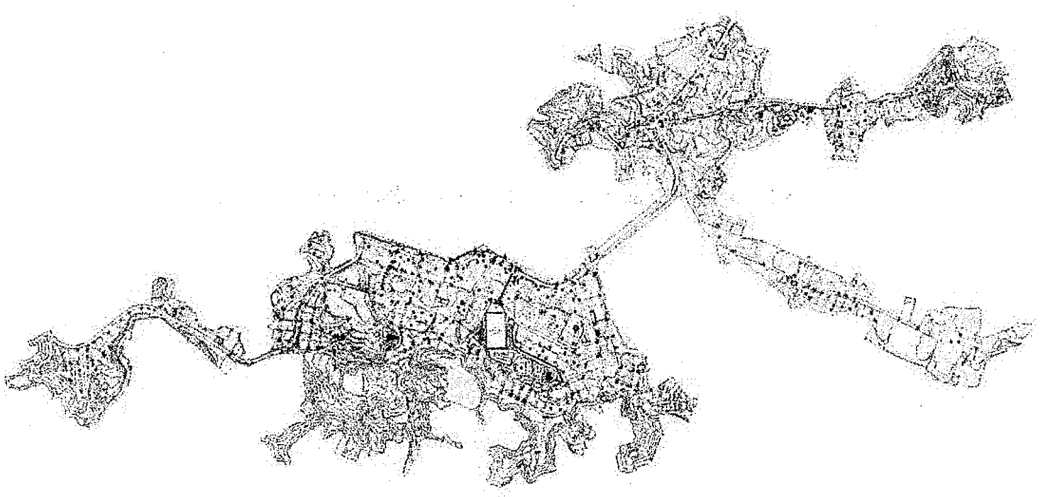


Ilustración 6. Base de datos vectorial escala 1:1.000. Fuente: 4C, 2025.

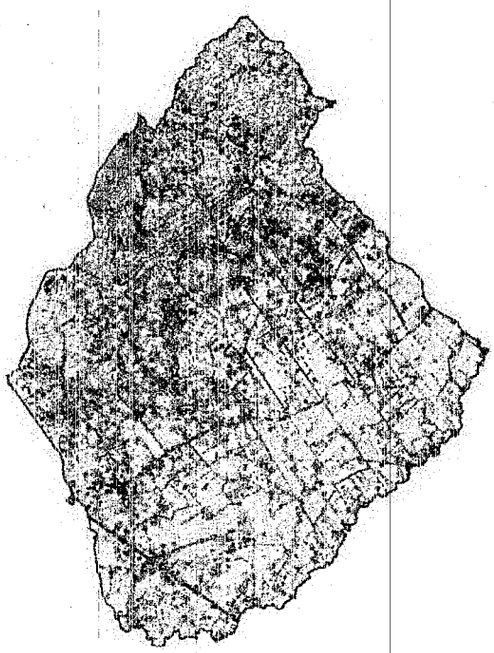


Ilustración 7. Base de datos vectorial escala 1:5.000. Fuente: 4C, 2026.

10. Equipamiento tecnológico disponible

10.1. Equipos geodésicos

Para el proyecto se tendrán en cuenta equipos GPS TRIMBLE R750 de tipo geodésico, con rastreo de triple frecuencia GNSS para un rendimiento optimizado debidamente certificados e inscritos en la NOAA https://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/#



Ilustración 8. Equipos geodésicos GNSS Trimble R750. Fuente: Trimble, 2026

10.2. Aeronaves

Aeronave Tripulada Bimotor Cessna 402B

La empresa cuenta con la disponibilidad y exclusividad de una aeronave tipo Bimotor con STC en cumplimiento con FAC y UAEAC (Aeronáutica Civil). Esta aeronave tiene una autonomía cercana a las 10 horas de vuelo y doble tripulación con más de 5 años de experiencia en vuelos especiales de aerofotografía y más de 10 años ejerciendo la profesión

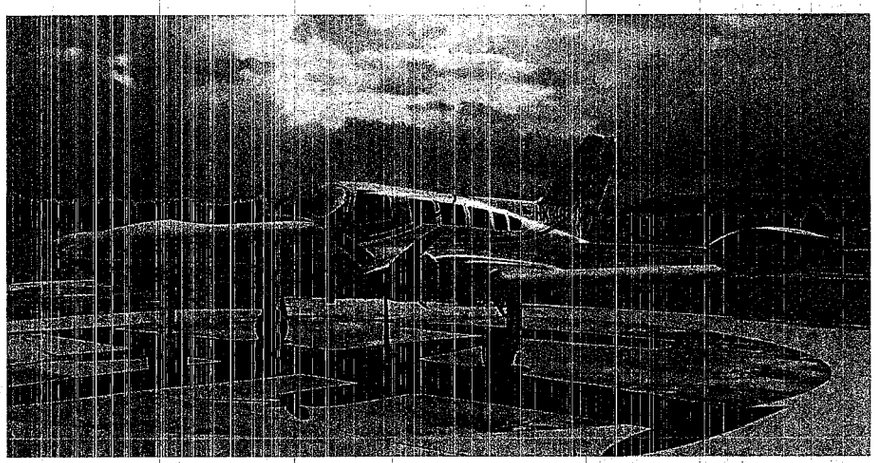


Ilustración 9. Aeronave Cessna 402B HK-4933 en el hangar de Guaymaral. Fuente: 4C

Aeronave Tripulada Piper Azteca PA23

La compañía cuenta con la disponibilidad y exclusividad de una aeronave tipo bimotor con STC en cumplimiento con FAC y UAEAC (Aeronáutica Civil). Esta aeronave tiene una autonomía cercana a las 6 horas de vuelo y una tripulación con más de 5 años de experiencia en vuelos especiales de aerofotografía y más de 10 años ejerciendo la profesión.

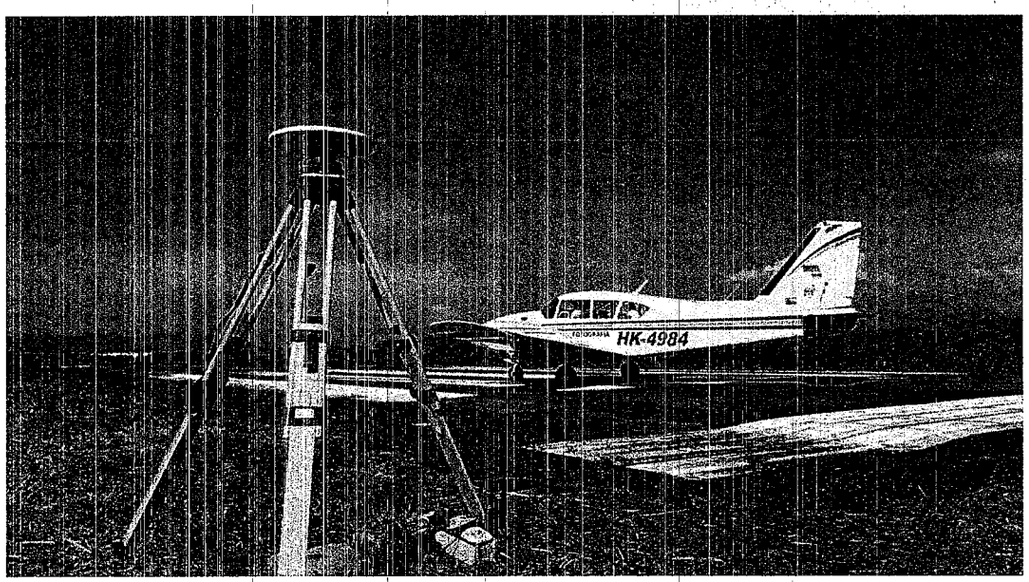
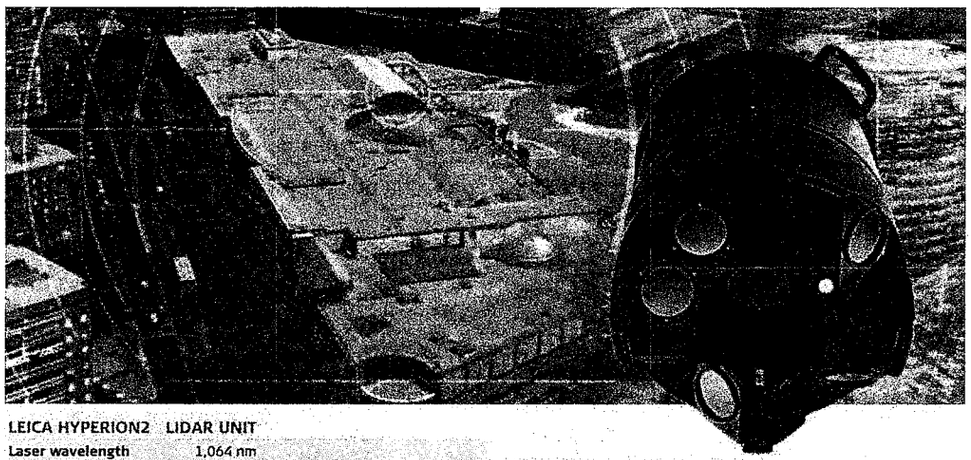


Ilustración 10. Aeronave Piper Azteca PA23 HK-4984. Disponible para operaciones. Fuente: 4C

10.3. Sensores

Para el proyecto se ponen a disposición el sensor CITYMAPPER marca LEICA GEOSYSTEM con un sistema LiDAR HYPERION2 de 2 millones de pulsos, cámara fotogramétrica RCD30 4 bandas, plataforma giroestabilizadora PAV100 con fecha de calibración de fábrica en marzo 2024.



LEICA HYPERION2	LIDAR UNIT
Laser wavelength	1,064 nm
Laser divergence	0.23 mrad (1/e²) nominal
Pulse repetition frequency	Up to 2 MHz (height dependent)
Return pulses	• Programmable up to 15 returns, including intensity • Full waveform recording option at down-sampled rates • Real-time waveform analysis and pulse extraction • Multiple-Pulses-in-the-Air (MPiA): Up to 35 MPiA zones simultaneously • Ambiguity resolution for targets in multiple simultaneous MPiA zones • Gateless MPiA
Intensity digitisation	14 bits
Operation altitude[1]	300 - 5,500 m AGL
Scanner pattern	Oblique scanning with options for constant point density or constant pulse rate
Scan speed	Programmable, 60-150 Hz (120-300 scans per second)

CAMERA HEAD LEICA RCD30 CH82	
CCD size (80MP)	10,320 x 7,752 pixels
Pixel size (80MP)	5.2 um
Dynamic range of CCD	73 dB
Resolution A/D converter	14-bit
Data channel	16-bit lossless compressed
Max. frame rate	1.5 sec
Motion compensation	Mechanical, bi-directional
Spectral range	RGB and NIR (780-880 nm), co-registered
Viewing angle	Nadir
Weight (w/o lens)	3.1 kg
Height / diameter	168 mm / 128 mm
Optics	Leica NAT-D 80 mm 35.9° FOV across track, 27.4° FOV along track
Optics weight / height	0.5 kg / 46 mm
Shutter	Central shutter, user replaceable (>200,000 frames)
Aperture	Automatically controlled aperture 2.8 / 4.0 / 5.6 / 8.0
Lens mount	Precise bayonet connection, automated electrical connection, stabilised connection mechanics

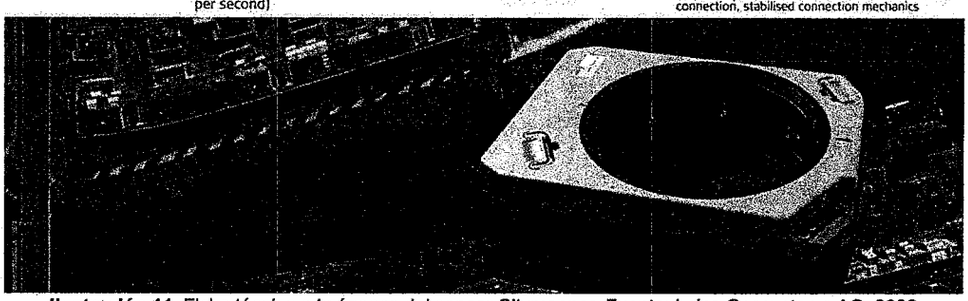


Ilustración 11. Ficha técnica e imágenes del sensor Citymapper. Fuente: Leica Geosystems AG, 2022

CUATRO CONCEPTOS también tiene la propiedad de un sensor TERRAINMAPPER marca LEICA GEOSYSTEM con un sistema LiDAR HYPERION2 de 2 millones de pulsos, cámara fotogramétrica RCD30, plataforma giroestabilizadora PAV100, con fecha de calibración de fábrica en noviembre de 2025.

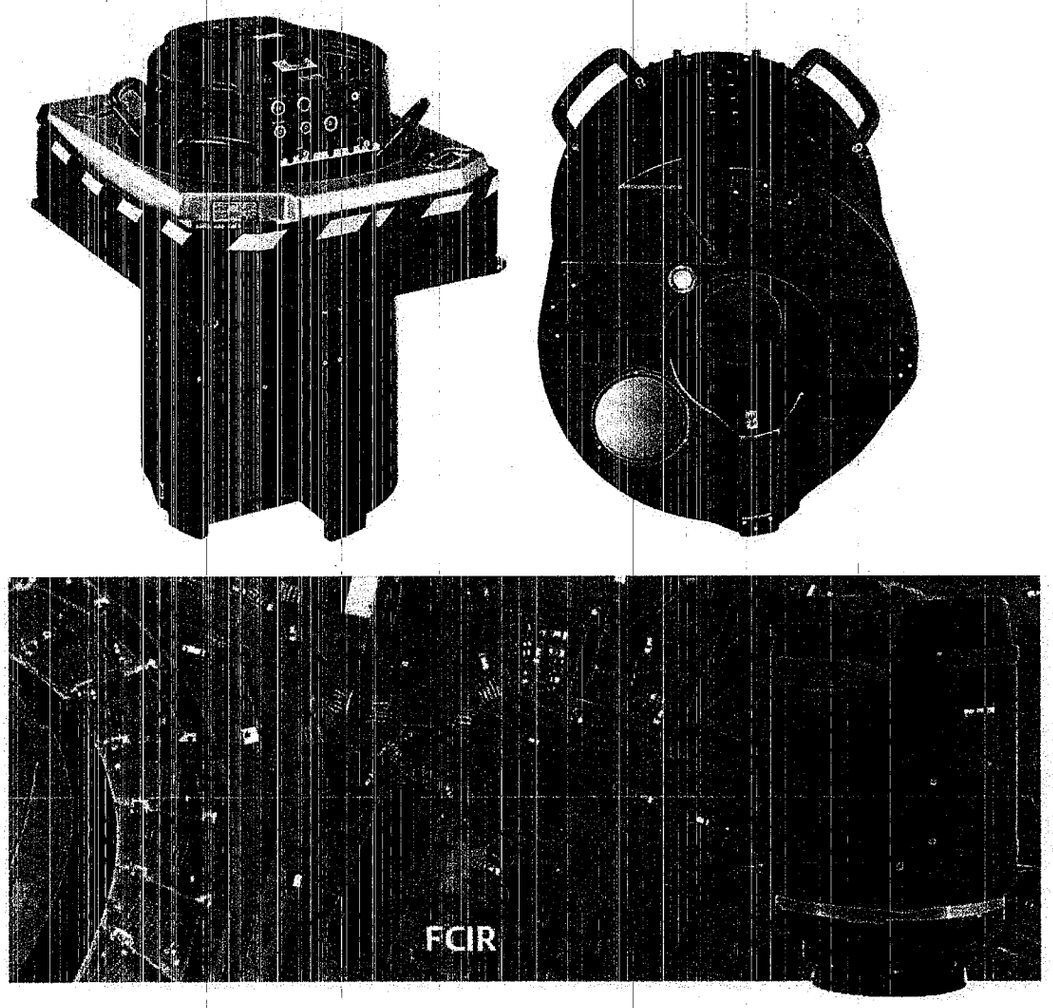


Ilustración 12. Sensor TerrainMapper. Fuente: Leica Geosystems AG, 2022

CUATRO® CONCEPTOS
N.I.T. 900 778654 – 0

Oferta Económica



11. Oferta Económica

N°	Concepto	Descripción del producto	Cantidad (Ha)	Valor Unitario	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
1	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área urbana con una extensión aproximada de 1.377,45 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance).	1.377,45	$ 130.920,00 COP	$ 180.335.754,00 COP	$ 34.263.793,26 COP	$ 214.599.547,26 COP

		8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – b. Exactitud absoluta de posición, c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.					
		1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno,					

2	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área de centros poblados con una extensión aproximada de 13,27 hectáreas.	con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y	13,27	$ 4.932.931,42 COP	$ 65.459.999,94 COP	$ 12.437.399,99 COP	$ 77.897.399,93 COP

		consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.					
3	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área rural con una extensión aproximada de 17.984,85 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de	17.984,85	$16.910,50 COP	$304.132.805,93 COP	$57.785.233,13 COP	$ 361.918.039,05 COP

		2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:5000 - Denominación de producto: Orto50 - Ortoimágenes GSD (cm): 50 - Denominacion de producto: MDT 5 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 5 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance).					
		8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo					

		modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.					
TOTALES			19.375,57	$ 5.080.761,92	$ 549.928.559,87	$ 104.486.426,37	$ 654.414.986,24

12.Forma de Pago

Se realizarán pagos de común acuerdo entre las partes en relación con las cantidades y avances de los productos presentados y aprobados por el cliente.

13.Condiciones a la Oferta

Los trabajos aerotransportados se realizaron de acuerdo con la Reglamentación Aeronáutica Colombiana (RAC) en aeronaves autorizadas por la Aerocivil para trabajos especiales de aerofotografía y con permisos dados por la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) y fueron responsabilidad de Cuatro Conceptos S.A.S.

Los permisos de ingreso a la zona – predios - para los trabajos de campo no hacen parte de esta oferta y por tanto éstos deberán estar a cargo del CONTRATANTE.

En caso de que la captura de datos y/o trabajos control terrestre se vea afectados por temas de clima, conflictos sociales en campo u otro factor no incluido en el proceso normal del proyecto, en el

cronograma se incluirán el total de días del atraso en la actividad desplazando las demás actividades según su ruta de actividad. La oferta no incluye toponimia ni clasificación de campo. En caso de requerirse este tendrá un costo adicional y se ofertará por separado.

La oferta es válida siempre y cuando se contrate la totalidad de las cantidades aquí ofertadas, en caso de una variación se tendrá que hacer una nueva valoración económica.

14. Validez de la Oferta

La oferta tiene una validez de 3 meses.

15. Contacto

Cualquier aclaración por favor escribir a:

ERIKA MARTÍNEZ	
Correo	erika.martinez@cuatroconceptos.com
Número de Celular	(+57) 316 440 5821

Aeroestudios
Mejor información, mejores decisiones

AE_20260525159_R3

Medellín, 25 de mayo del 2026

Señores
DIRECCIÓN DE GESTIÓN CATASTRAL
ALCALDIA DE FUSAGASUGÁ
Fusagasugá, Cundinamarca

Ref.: SOLICITUD DE COTIZACIÓN PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO LIDAR, ORTOFOTO Y CARTOGRAFÍA

Atendiendo su solicitud presentamos oferta técnica y económica para el levantamiento topográfico con tecnología LiDAR, elaboración de Ortofotografía y demás productos cartográficos del área de interés descrita a continuación:

Municipio:	Fusagasugá	**Escala:**	1:1.000 Urbano 1:5.000 Rural
Departamento:	Cundinamarca	**Área:**	1.390,72 has urbanas 17.984,85 has rurales.

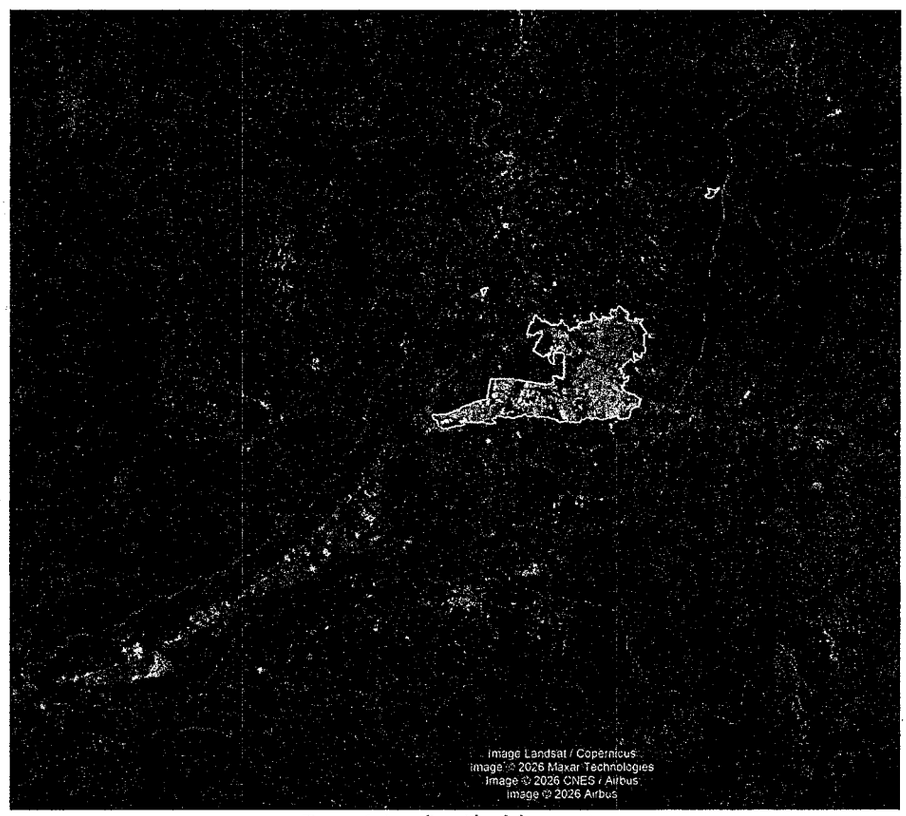


Figura 1. Localización del proyecto.

Centro Empresarial Palma Avenue
Calle 19 # 35 - 63 / Oficina 439
Medellín, Colombia

Información@aeroestudios.com
+57 4 322 21 26 / 311 3666229

1. INTRODUCCIÓN

AEROESTUDIOS S.A.S es una empresa colombiana con más de 36 años de actividad profesional que se ha posicionado como líder en el campo de la aerofotografía, cartografía, topografía y geodesia, prestando sus servicios a organizaciones públicas y privadas en Colombia y países vecinos. La empresa ha logrado su liderazgo y relevancia a través de un fuerte enfoque en innovación, autonomía completa en recursos humanos y técnicos y un elevado compromiso para ofrecer las mejores soluciones sostenibles a los desafíos propuestos por nuestros clientes.

AEROESTUDIOS S.A.S ofrece una gama única de tecnologías, servicios y equipos diseñados para obtener datos aerofotográficos, batimétricos y Lidar de máxima precisión. Proveemos la cadena de producción del mercado cartográfico desde la planificación, el diseño, la adquisición, el procesamiento y la integración de información obtenida con múltiples sensores, hasta la generación de productos cartográficos derivados que por su oportunidad y calidad permiten tomar decisiones acertadas.

El éxito de **AEROESTUDIOS S.A.S** se basa en el destacado equipo humano conformado por más de 50 profesionales con sobresaliente hoja de vida, tanto en la academia como en el sector de la consultoría, aunado a importantes recursos técnicos propios que permiten nuestro desempeño autónomo en el estado del arte de los Sistemas de Información Geográfica, SIG. Hoy somos el único grupo empresarial en Colombia que cuenta con cámaras fotogramétricas giroestabilizadas de gran formato, sensores Lidar de última generación para la obtención de modelos digitales de terreno (MDT), gran capacidad de proceso digital y almacenamiento de datos, hangar y dos aeronaves propias con licencia para vuelos especiales (Fotografía y LIDAR), con total capacidad para realizar cualquier proyecto SIG sin necesidad de subcontratar ningún proceso con terceros, garantizando disponibilidad de los equipos, convirtiendo a **AEROESTUDIOS S.A.S.** en la solución más confiable y autónoma para generar productos cartográficos de la más alta calidad.

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Aerofotografías:
Toma de fotografías aéreas, métricas, digitales, a color (RGB+NIR), con un tamaño del píxel de 10 cm para la zona urbana y de 15 cm o mejor para la zona rural (GSD: ground simple distance), con un traslapo del 75% longitudinal y 75% lateral para sector urbano y de 75% longitudinal y 55% lateral para sector rural. Se utilizará una cámara fotogramétrica digital de alta precisión PhaseOne Ixm150 o PhaseOne Ixm50. La cámara se opera sobre una superficie giroestabilizada, acompañada de IMU y GPS. Ver Figura 2 para conocer más detalles de ésta.

Los aspectos más importantes a considerar para la selección de esta cámara son los siguientes:

Sensor: se utilizan cámaras especializadas métricas, de alta precisión que capturan imágenes digitales, insumo de la Ortofotografía. Estas imágenes permiten realizar mediciones, como si se trabajara sobre un plano. Se cuenta con certificados de calibración vigentes.

Mayor cobertura en área: Por ser cámaras de gran y medio formato, adquieren imágenes con mayor cobertura de terreno, disminuyendo la cantidad de imágenes a capturar en comparación con

cámaras de formato pequeño. Esto se traduce en disminución del riesgo de errores y del tiempo de producción de la Ortofoto.

Geometría de los elementos: debido al FMC (forward motion compensation) con el que cuentan las cámaras métricas de alta gama, se compensa automáticamente la velocidad del avión con el tiempo de obturación de las mismas, dando como resultado una geometría real en los objetos presentes en la superficie.

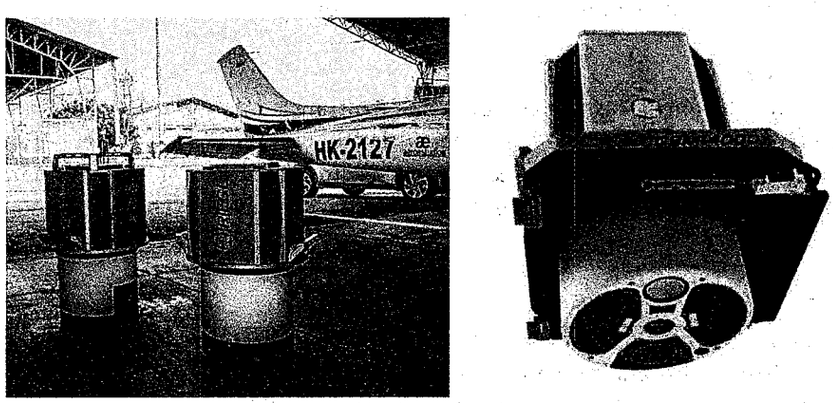


Figura 2. Sensor LiDAR RIEGL VQ-1560 II-S con sensor Lidar de 4mHz y cámara fotogramétrica Phase One de 150 megapíxeles, capturando imágenes aéreas métricas en color (RGB) y en infrarrojo cercano (NIR). El sistema incorpora una plataforma estabilizada de alta precisión que compensa los movimientos del avión, junto con una Unidad de Medición Inercial (IMU - Inertial Measurement Unit) de alta frecuencia para asegurar georreferenciación de máxima exactitud y precisión.

Adquisición de datos Lidar:
Suministro de datos lidar, con densidad de hasta 10 puntos por metro cuadrado, de acuerdo con la zon, que permiten realizar los Modelos Digitales: de Terreno (DTM) y de Superficie (DSM). El DTM permite generar en forma automática las curvas de nivel con el intervalo requerido. El DSM sirve para la obtención de la información de superficie como cobertura vegetal, infraestructura vial, áreas construidas, etc

El sistema Lidar a utilizar será el RIEGL LMS-Q 560 o según disponibilidad cumpliendo con la resolución 471 del IGAC, el cual cuenta con varios sistemas para: la planeación y gestión del vuelo, la georreferenciación directa de los datos Lidar a través del IMU y el posicionamiento global mediante GPS.

Se documentarán los vuelos con los siguientes datos: fecha, altura de vuelo, área del proyecto, base de operaciones y otra información que considere pertinente. Durante las misiones de vuelo se obtendrán los archivos crudos del sistema Lidar (formato. LAS).

Es importante aclarar el sistema Lidar no permite penetrar el agua y reflejar sobre ella; por este motivo, en las zonas cenagosas o donde la superficie sea agua, no se obtendrá información confiable sobre esta o dentro de ella. Sin embargo, a partir de información marginal se determinarán los cuerpos de agua.

Procesamiento de datos LIDAR:
A partir de la clasificación de la nube de puntos por su altura y el filtrado de los diversos elementos presentes en la superficie del terreno, se elaborará un Modelo Digital de Terreno (DTM) con una resolución de 1 metro x 1 metro y un Modelo Digital de Superficie (DSM) con igual resolución los cuales serán entregados en formatos Grid (.grd) y/o .Tiff. Los archivos LAS serán clasificados en Terreno y no terreno con los siguientes entregables:

- Nubes de puntos filtrada en terreno y no terreno.

Los tres últimos entregables de este apartado deberán ser ajustados verticalmente mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 o EGM 2008. La precisión absoluta vertical de los puntos será igual o inferior a 15 cm y horizontal menor o igual a 15 centímetros.

Estación de Rastreo:
Se colocará una estación de rastreo en tierra, a una distancia inferior a 30 kilómetros del proyecto, utilizando un equipo GPS de doble frecuencia (L1/L2), amarrada a la red geodésica nacional del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La trayectoria de la aeronave y los datos Lidar serán calculados a partir de las coordenadas de la estación de rastreo, dando como resultado coordenadas X, Y, Z de alta precisión.

Puntos de Control:
Se establecerán 30 puntos de control y 52 puntos de chequeo, distribuidos en ambas zonas, tanto urbana como rural. Los puntos serán ubicados estratégicamente para garantizar la precisión planimétrica y altimétrica de los productos generados, utilizando receptores GNSS de doble frecuencia (L1/L2), referenciados a la Red Geodésica Nacional del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y enmarcados en el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS.

Triangulación y Corrección Ortogonal:
Con el objetivo de eliminar el control directo y disminuir los costos, se realizará una triangulación en bloque para todas las fotografías y el correspondiente cubrimiento topográfico de toda la zona de interés. Se someterá cada una de las imágenes al proceso de corrección ortogonal y se realizará su empalme, creando una sola imagen amarrada a la red geodésica nacional con visualización de coordenadas y compensación radiométrica.

Ortofoto Verdadera:
Se realizará una Ortofoto Verdadera, en escala 1:1.000 a color (RGB+NIR) en la zona urbana y 1:5.000 rural, lo que incluye el enlace de todas las fotografías aéreas en una sola imagen, con propiedades métricas, en donde se eliminan las distorsiones y los errores de empalme.

La resolución 388 del 13 de abril del 2020 del IGAC, "por la cual se establecen las condiciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito", entre otras define las especificaciones de exactitud posicional por zona de intervención de acuerdo con la escala y el tamaño de GSD de acuerdo con la escala de la siguiente forma:

Comportamiento predominante	Escala	Exactitud horizontal confianza 95% (metros)	GSD Maximo (metros)
Suelo urbano con comportamiento urbano	1:1.000	0,52	0,1
	1:2.000	1,04	0,2
Suelo rural con comportamiento urbano	1:5.000	2,6	0,5
Suelo rural con comportamiento rural	1:10.000	5,2	1
Con cobertura predomínate de bosque	1:25.000	13,01	2,5

Tabla 1. Exactitud Posicional y GSD – Fuente Res. 388 del IGAC

La presente propuesta cumple con las especificaciones de la resolución 388 y 471 ya que, para proyectos de tipo urbano se exigen productos en escala 1:1.000 o 1:2.000, y las especificaciones presentadas cumplen con las exigencias para la escala 1:1.000 y 1:5.000.

Cartografía:
Se efectuará la restitución cartográfica (3D) en escala 1:1.000 y la digitalización cartográfica (2D) a escala 1:5.000. La cartografía incluirá elementos tales como hidrografía, vías, edificaciones, cobertura vegetal, infraestructura eléctrica y demás información planimétrica visible en las imágenes o definida dentro de los lineamientos cartográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Sistema de Referencia Horizontal:
En la Resolución No.471 del 14 mayo 2020, que define las especificaciones técnicas para los productos de la cartografía básica oficial de Colombia, en el Artículo 4. Numeral 1. Se define el Sistema de Referencia así:

Sistema de Referencia Horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS establecido mediante Resolución 068 de 2005 o aquel que lo modifique o lo sustituya La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los siguientes parámetros:

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

Tabla 2. Parámetros Sistema de Coordenadas – Fuente Res. 471 del IGAC

Sistema de Referencia Vertical:
El Sistema de referencia vertical (COTA) será dado mediante nivelación GPS amarrado a la red Geodésica Nacional IGAC, a través de puntos certificados por este mismo instituto, utilizando el GEOCOL 2004 como referencia de nivel. Esta propuesta no incluye nivelación geométrica.

3. PROPUESTA ECONÓMICA

Se adjunta como anexo

Nota:

- Fotografías aéreas solo en formato digital.

4. VALIDEZ DE LA OFERTA

Esta propuesta tiene una validez de 90 días, contados a partir de la fecha de esta oferta.

***Todos los productos del presente proyecto serán entregados a través de la nube en un link proporcionado por Batimetría/Aeroestudios, en caso de que la información no pase a través de la nube por su tamaño, se dispondrá de un único Disco Duro externo.**

***En caso de que sea necesario realizar modificaciones o correcciones en la información proporcionada, estas se llevarán a cabo mediante el mismo disco duro. Esto garantiza la consistencia y seguridad de los datos durante todo el proceso.**

Esperamos que esta información sea de su utilidad.

Atentamente,

ZORAIDA OSSA C

ZORAIDA OSSA CARMONA
Ingeniera Urbanista
Profesional Comercial

Síguenos

Aeroestudios S.A.S
Mejor información, mejores decisiones

PROPUESTA AEROESTUDIOS SAS

FICHA TECNICA							
N°	CONCEPTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD (Ha)	VALOR UNITARIO (Ha)	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
1	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área urbana con una extensión aproximada de 1.377,45 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – b. Exactitud absoluta de posición, c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	1.377,45	$ 83.000,00	$ 114.328.350,00	19%	$ 136.050.736,50
2	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área de centros poblados con una extensión aproximada de 13,27 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	13,27	$ 83.000,00	$ 1.101.410,00	19%	$ 1.310.677,90

FICHA TECNICA							
N°	CONCEPTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD (Ha)	VALOR UNITARIO (Ha)	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
3	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área rural con una extensión aproximada de 17.984,85 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:5000 - Denominación de producto: Orto50 - Ortoimágenes GSD (cm): 50 - Denominacion de producto: MDT 5 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 5 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	17.984,85	$ 24.035,00	$ 432.265.869,75	19%	$ 514.396.385,00
		TOTALES	19.375,57		$ 547.695.629,75		$ 651.757.799,40

Andrés Vásquez G.

Andrés Vásquez González
Representante Legal
Aeroestudios SAS

Señores:

SECRETARÍA DE HACIENDA FUSAGASUGÁ

ALCALDÍA MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ - DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA – COLOMBIA

ALCALDÍA DE
FUSAGASUGÁ

Proyecto.

ACTUALIZACIÓN CATASTRAL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, REPÚBLICA DE COLOMBIA

PROPONENTE:

DATUM INGENIERIA SAS

Abril De 2026.

Bogotá D.C

Elaborado por: **Ing. Wilson Bayona**
Datum Ingeniería SAS
Nit. 830.136.779-4

El presente documento es propiedad intelectual de Datum Ingeniería SAS. es para uso específico de SECRETARÍA DE HACIENDA FUSAGASUGÁ para los fines de valoración técnica y económica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.

Bogotá D.C., Abril 08 de 2026
DAT-3030-PRY-2026

Señores: **SECRETARÍA DE HACIENDA FUSAGASUGÁ**
Alcaldía Municipal de Fusagasugá
Fusagasugá – Cundinamarca

Dra. Gladys Mireya Pardo Morales
Secretaria de Hacienda
Ing. Luz Estella Barón Calderón
Directora de Gestión Catastral

Referencia: Prestación De Oferta Técnica Económica.

De acuerdo con su solicitud presentada a Datum Ingeniería S.A.S., tenemos el gusto de remitir nuestra oferta técnica y económica para la generación de insumos cartográficos orientados a la actualización catastral del municipio de Fusagasugá, departamento de Cundinamarca – Colombia. El alcance de la actualización propuesta comprende, entre otras, las siguientes actividades:

- Generación de ortofotografía de alta resolución.
- Adquisición y procesamiento de nube de puntos LiDAR, con generación de:
- ✓ Modelo Digital del Terreno (DTM).
- ✓ Elaboración de cartografía básica, estructurada en una base de datos geográfica (GDB) para las áreas urbana y rural del municipio.

Todos los productos serán desarrollados conforme a los lineamientos técnicos y normativos vigentes del IGAC para información geográfica, aplicables a procesos de actualización catastral. Los trabajos estarán georreferenciados al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, de origen único y oficial para Colombia, adoptado por el IGAC, utilizando alturas derivadas de las líneas de nivelación IGAC y el origen Gauss correspondiente a la zona del proyecto.
Agradecemos su amable atención y cualquier duda la atenderemos con gusto,

Atentamente,

santiago cruz

Iván Santiago Cruz Romero
Asesor Comercial - SIG y Sensores Remotos
Datum Ingeniería SAS

TABLA DE CONTENIDO

I. ¿QUIENES SOMOS? **4**

1. OBJETO **4**

2. LOCALIZACIÓN **5**

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS **6**

3.1 Metodología 6

3.2 Captura de información a partir de Lidar aéreo y Ortofomosaico 7

3.3 Restitución Fotogramétrica 9

II. INFRAESTRUCTURA DESTINADA PARA EL PROYECTO **10**

4. EQUIPAMENTO **10**

5. OFERTA ECONÓMICA **12**

6. VIGENCIA DE LA OFERTA **15**

I. ¿QUIENES SOMOS?

DATUM INGENIERÍA SAS es una empresa colombiana conformada por un grupo de profesionales con más de 30 años de experiencia en trabajos relacionados con Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Medición Topográfica y Sensoramiento Remoto. Actualmente cuenta con un amplio grupo de profesionales especializados en diversas disciplinas lo que le permite ofrecer productos y servicios asociados a procesos de georreferenciación de bienes muebles e inmuebles no solo desde el punto de vista físico sino también acompañado de los componentes jurídico, fiscal y económico.

Cabe resaltar que dado a la trayectoria de la compañía cuenta con experiencia y conocimiento amplio en la regulación y procedimientos de las resoluciones aplicables en este tipo de proyectos, así mismo cumple todos los protocolos y permisos de RAC de la Aeronáutica Civil de Colombia y Fuerza área de Colombia .

PROPUESTA TÉCNICA

1. OBJETO

Prestación de servicios para la actualización catastral de los predios urbanos y rurales, actualización que incluye las siguientes actividades. la generación de orto-fotografía de alta resolución / nube de puntos LÍDAR con generación de DTM – Modelo Digital De Terreno, Modelo Digital De Superficie con tecnología LÍDAR y cartografía básica estructurada en un Base de datos GDB de la zona urbana y rural del municipio de Fusagasugá, departamento de Cundinamarca – Colombia, siguiendo los lineamientos técnicos de las resoluciones vigentes del IGAC para Información Geográfica. El cual se contempla las siguientes actividades principales:

- ✓ Captura aerotransportada digital mediante avión tripulado con sensor fotogramétrico, procesamiento y generación de ortofotografía a partir de fotografías aéreas RGB + NIR (Infrarrojo Cercano), con las siguientes especificaciones:
  Área urbana del municipio de Fusagasugá:
  Resolución espacial de 10 cm, con precisión cartográfica compatible con escala 1:1.000.
  Área rural del municipio de Fusagasugá:
  Resolución espacial de 50 cm, con precisión cartográfica compatible con escala 1:5.000.
- ✓ Captura aero-transportada de datos LIDAR con sensor de 500kHz y avión tripulado, procesamiento y generación de productos con densidad de ocho puntos por metro cuadrado promedio (10ppm2) para el área urbana y de 2 puntos por metro cuadrado (2ppm2) para el área rural, para la generación de una nube de puntos LiDAR clasificada en terreno y no terreno, Modelo Digital del Terreno (DTM) y de Superficie (DSM) con resolución espacial máxima de 1 m para el área urbana y 5 m para el área rural.
- ✓ Densificación de Red GPS, Georreferenciación, cálculo geodésico y fichas descriptivas para 15 puntos para el área rural. *en Caso del área urbana ya existe la Red GPS.

- ✓ Generación de un modelo de geoide local a partir de puntos existentes IGAC, la red geodésica establecida y los puntos de foto-control según resolución IGAC 197 para el respectivo ajuste en alturas orto- métricas.
- ✓ Generación de cartografía básica según normar IGAC vigentes, la cual será estructurada en GDB según catálogo de objetos vigente IGAC en escala 1:1000 para áreas urbanas y sub-urbanas y 1:5000 para áreas rurales

Todos los trabajos estarán amarrados al Marco Geocéntrico Nacional de referencia ÚNICO oficial para Colombia adoptado por el IGAC, alturas a partir de las líneas de nivelación IGAC y el origen Gauss correspondiente a la zona del proyecto.

2. LOCALIZACIÓN

Los trabajos se desarrollarán en el municipio de Fusagasugá, departamento de Cundinamarca – Colombia – Colombia, previo al inicio de las labores de toma de datos serán definidos los polígonos junto con Secretaría De Hacienda De Fusagasugá.

Dentro de la verificación se ha identificado que 1.361,35 hectáreas corresponden al área urbana y 17.953,31 hectáreas zona rural localizadas en el municipio de Fusagasugá, departamento de Cundinamarca – Colombia:

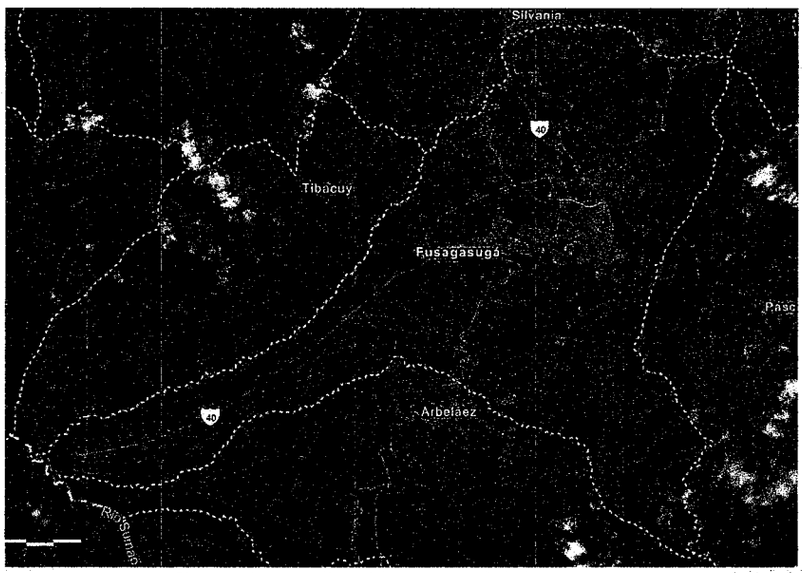


Figura 1. Localización general del proyecto

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Ejecutar el trabajo de campo, logística, procesos y post-procesos requeridos para garantizar que cada una de las actividades relacionadas en la presente oferta cumpla con las precisiones requeridas por Secretaría De Hacienda Fusagasugá y la calidad de los datos a través de la toma de datos LÍDAR con ortofotomosacio, cartografía básica y actualización catastral de cada predio Urbano y Rural.

3.1 Metodología

Para el proyecto se plantean las siguientes actividades en cumplimiento de la resolución 1392 de 2016, resolución 388 de 2020, 197, 471 de 2020 y 529 de 2020 según especificaciones técnicas dadas por el INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC.

- ✓ Definición del sistema de referencia: para lo cual se plantea que todos los trabajos estén amarrados al Marco Geocéntrico Nacional de referencia Según origen ÚNICO oficial para Colombia adoptado por el IGAC, alturas a partir de las líneas de nivelación IGAC y el origen Gauss correspondiente a la zona del proyecto.
- ✓ Captura de imágenes aéreas RGB + IR de alta resolución según especificaciones técnicas y escala requerida
- ✓ Apoyo GNSS durante la actividad de vuelo en puntos de la red geodésica local o puntos primarios IGAC, cuyo radio de cobertura no supere los 15km en zonas urbanas y 30km en áreas rurales.
- ✓ Control de calidad de los datos capturados según diseño del plan de vuelo asegurando día a día la integridad de los datos capturados
- ✓ Georreferenciación de puntos de foto-control y láser en campo según diseño del plan de vuelo y cálculo de trayectorias de vuelo mediante técnicas DGPS
- ✓ Cálculo de modelo de ondulaciones local a partir de los datos de la red geodésica local y según metodología de cálculo de alturas usando la metodología GNSS del IGAC para vinculación del producto fotogramétrico al datum de alturas BUENAVENTURA.
- ✓ Clasificación de datos láser en dos clases, terreno y no terreno
- ✓ Generación de DTM a partir de la nube de puntos LiDAR
- ✓ Triangulación
- ✓ Rectificación y generación de orto-fotomosaico a color RGB + NI de alta resolución.
- ✓ Restitución fotogramétrica y estructuración de los vectores resultado en formato GDB
- ✓ Elaboración de los metadatos básicos del entregable según NTC4611 2da Actualización.

Durante la campaña de toma de datos se contempla hacer el siguiente control de calidad.

- ✓ Rango de la señal. Comprobación de que la altura de vuelo es correcta y estable para el rango de distancias que se está midiendo con el láser.
- ✓ Comprobación de que el láser está emitiendo pulsos continuamente durante la adquisición y que estos datos se están almacenando correctamente (gracias a los LED indicadores).
- ✓ GPS de la aeronave. Número de satélites que se reciben y el valor PDOP. Estos valores deben ser, en todo momento, mayor que seis para el número de satélites y menor que cuatro para el PDOP.
- ✓ Ángulo de "roll" de la aeronave. Idealmente no debe exceder de 15 grados durante la adquisición de los datos para que no se pierda cobertura de satélites.

Además, durante la toma de datos se tuvo en cuenta las siguientes condiciones de escaneo establecidas para el proyecto:

- ✓ Luz solar. El trabajo se llevará a cabo siempre empezando a ser posible una hora después de la salida del sol y terminando una hora antes de la puesta del sol. Legalmente las aeronaves sólo pueden volar entre la salida y la puesta de sol. Se han priorizado a su vez los vuelos en las zonas centrales del día para obtener unas buenas condiciones de luz para la generación de ortofotos.
- ✓ No existencia de nubes por debajo de las líneas de vuelo. No existencia por debajo de esa altura de niebla, nubes bajas, brumas, concentraciones de vapor de agua, etc.
- ✓ Tiempo seco. No puede llover durante la toma de datos.
- ✓ No existencia de fuertes vientos o turbulencias que supongan la inestabilidad de la aeronave en vuelo.

3.2 Captura de información a partir de Lidar aéreo y Ortofomosaico

Captura de información topográfica a partir de LiDAR aéreo para generación de modelo digital de terreno con 10 puntos por m2 para áreas urbanas y 2 puntos por m2 para áreas rurales.

Trabajos Aéreos

- Los trabajos aéreos comprenden desde la calibración del sensor LIDAR hasta la toma de datos LIDAR, con 10 puntos por m2 en el nadir para áreas urbanas y 2 puntos por m2 para áreas suburbanas y rurales y toma de orto foto de 4 bandas con resolución espacial de 10 cm para áreas urbanas y resolución espacial de 50 cm para zonas rurales.

Trabajos De Campo

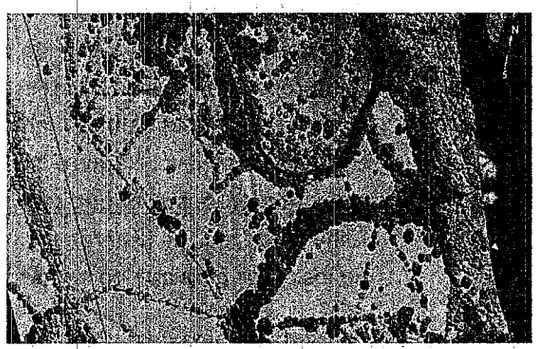
- Bases Operaciones Aéreas Establecimiento Bases GPS de Apoyo a los Vuelos en zona de fácil acceso y libre de obstrucciones, mediante ocupación de receptores doble frecuencia con una máscara de cobertura superior a 20°.

- Puntos de Apoyo Temporales Establecimiento de puntos de Apoyo Laser (PAL) y Fotogramétrico (PAF) temporales.

Trabajos De Oficina

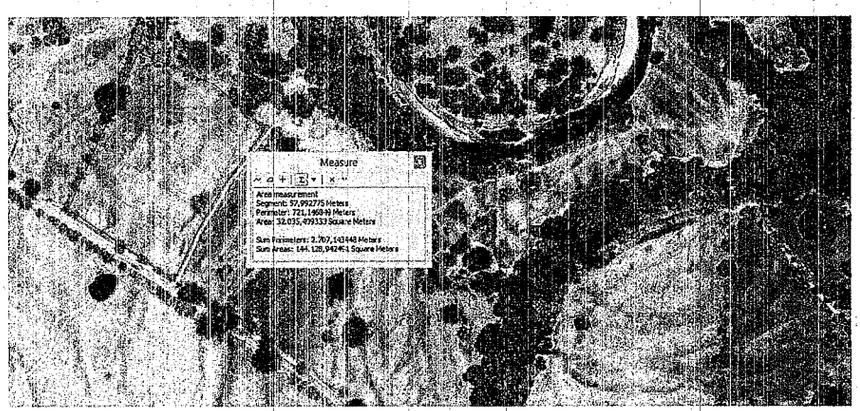
- Procesamiento de la Información de campo y datos LIDAR, Post- Proceso datos IMU, Clasificación de datos LIDAR, obtención de Modelo Digital del Terreno (DTM).





-Generación de productos con 10 puntos por m2 en el nadir para áreas urbanas y 2 puntos por m2 para áreas suburbanas y rurales para datos lídar y toma de orto foto de 4 bandas con resolución espacial de 8 cm para zonas urbanas y resolución espacial de 40 cm para zonas rurales

- Generación de entregables y control de calidad.

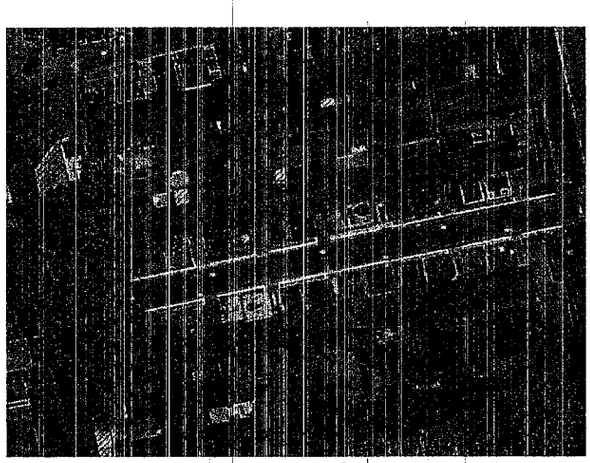


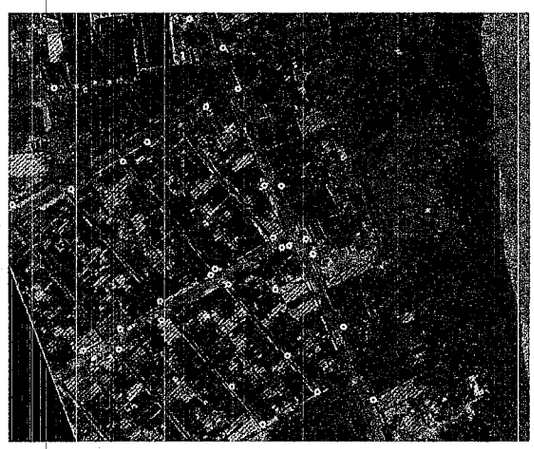


3.3 Restitución Fotogramétrica

Para conseguir los datos vectoriales representativos de los elementos que conforman la cartografía básica, se procede a la ejecución de la actividad de restitución fotogramétrica tomando como insumo el modelo estereoscópico aerotriangulado de las fotografías aéreas ajustado con el control terrestre. Se usan las fotografías con el GSD correspondiente para la escala sea en este caso 1:1.000 para el área urbana y 1:5.000 para el área rural. se establece una secuencia de procesado que podemos resumir en los siguientes pasos:

- ✓ Toma del modelo fotogramétrico estereoscópico aerotriangulado.
- ✓ Configuración de la herramienta para la captura de la restitución.
- ✓ Revisión de los parámetros de la restitución, de acuerdo con escala y niveles de información, específicas para cartografía Rural y cartografía urbana.
- ✓ Identificación de áreas y longitudes mínimas identificables para la captura
- ✓ Definición y fijado de las escalas de captura en pantalla.
- ✓ Definición de los niveles de información para la captura de los elementos representativos
- ✓ Captura de elementos en el correspondiente nivel de información, capturando su componente horizontal (XyY) y componente Vertical (Z, o altura).
- ✓ Generación de un archivo digital con el conjunto de datos resultado de la restitución, en un formato estándar dgn.
- ✓ Control de calidad al proceso de restitución fotogramétrica, verificando completitud, consistencia lógica, consistencia temática y exactitudes de la captura.
- ✓ Se verifica del proceso de restitución, específicamente la exactitud posicional de los vectores, respecto al modelo estereoscópico fotogramétrico, en el marco de las exactitudes posicionales establecidas por el IGAC en la resolución 1392.





II. INFRAESTRUCTURA DESTINADA PARA EL PROYECTO

4. EQUIPAMENTO

- Una aeronave con doble puerto de cámara que cuenta con los siguientes documentos:

  Matricula y certificado de aeronavegabilidad.
  Certificado del seguro de la aeronave para operar en Colombia.
  Registro calificado de la Aeronáutica Civil Colombiana.
  Certificado de la Dirección Nacional de Estupefacientes.
  Certificado de la Policía Antinarcóticos de Colombia.

- Equipo fotogramétrico Aéreo:

  Un sensor LiDAR ALS70 con cámara RCD30 y DCIII.

- Equipos para trabajo de campo:

  Receptores geodésicos doble frecuencia Trimble R6, R7 y R10.
  Vehículos.

- Estaciones de edición de trabajos LiDAR:

  Cuatro (4) estaciones de edición de datos LiDAR las cuales se operarán en dobles turnos durante la ejecución del proyecto.
- Dos (2) estaciones de edición cartográfica y control de calidad
- Software de procesamiento debidamente licenciado:

  Una (1) Licencia de FPES para planeamiento de vuelos
  Una (1) Licencia de PosPac Applanix
  Dos (2) Licencias de Trmble INPHO.
  Cinco (5) Licencias de ERDAS Professional y LPS
  Cuatro (4) Licencias de Microstation v8
  Cuatro (4) Licencias de Terrascan
  Una (1) Licencias de Terramodeler
  Una (1) Licencias de Terraphoto
  Una (1) Licencia de Terramatch
  Una (1) Licencia de Trimble Geomatics Office
  Una (1) Licencia de AutoCAD 2010.
  Software de oficina.

5. OFERTA ECONÓMICA

DATUM INGENIERIA SAS pone en consideración de la Secretaría De Hacienda Fusagasugá, el siguiente plan de inversión para el presente proyecto:

*Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área urbana con una extensión aproximada de 1.377,45 hectáreas.

FICHA TECNICA

N°	CONCEPTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD (Ha)	VALOR UNITARIO (Ha)	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
1	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área urbana con una extensión aproximada de 1.377,45 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, audiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.:o), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – b. Exactitud absoluta de posición, c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11. El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	1.377,45	$ 110.000,00	$ 151.519.500,00	19%	$ 180.308.205,00

DATUM INGENIERÍA

*Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área de centros poblados con una extensión aproximada de 13,27 hectáreas

FICHA TECNICA							
N°	CONCEPTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD (Ha)	VALOR UNITARIO (Ha)	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
2	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área de centros poblados con una extensión aproximada de 13,27 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones Ni 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:1000 - Denominación de producto: Orto10 - Ortoimágenes GSD (cm): 10 - Denominacion de producto: MDT 1 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 1 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al articulo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11.El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	13,27	$ 400.000,00	$ 5.308.000,00	19%	$ 6.316.520,00

* Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área rural con una extensión aproximada de 17.984,85 hectáreas

FICHA TECNICA

N°	CONCEPTO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	CANTIDAD (Ha)	VALOR UNITARIO (Ha)	VALOR TOTAL ANTES DE IVA	IVA %	VALOR TOTAL
3	Suministrar aerofotografía originales provistas por el sensor, con cubrimiento del área rural con una extensión aproximada de 17.984,85 hectáreas.	1. Las ortoimágenes deben ser generadas a partir de sensor aéreo. 2. Generación de ortofotos que deberán realizarse a partir de aerofotografías digitales de terreno, con sensor tripulado. Las Ortofotos se rectificarán diferencialmente a la proyección ortográfica procesando cada pixel de la imagen mediante procesos fotogramétricos, acudiendo a las coordenadas que poseen los puntos de control, los parámetros de orientación que tiene el sensor y el modelo digital de terreno (DTM), el cual debe ser utilizado y entregado en su totalidad con las condiciones técnicas que permitan al oferente y el solicitante asegurar la calidad del producto final. 3. El nivel de detalle y especificaciones para los productos y lineamientos técnicos debe ajustarse a lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC Resoluciones NI 471 de 2020, No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. 4. Nivel de detalle ortofoto urbana: - Denominación de producto: Carto1000 - Base de datos cartográfica (vectorial) Escala: 1:5000 - Denominación de producto: Orto50 - Ortoimágenes GSD (cm): 50 - Denominacion de producto: MDT 5 - Modelos digitales de terreno Grilla/Malla (m): 5 5. Modelo de datos y representación: La base de datos cartográfica representada a través de elementos vectoriales debe ser estructurada de conformidad con la versión vigente del modelo de datos definido y publicado por el IGAC en su página web oficial (www.igac.gov.co), y de acuerdo con el alcance definido para el proyecto. 6. Fuentes de información: Para la generación de los productos de cartografía básica se podrá hacer uso de fuentes de información existentes y disponibles, siempre que se garantice la calidad y consistencia de los productos finales de acuerdo con lo establecido en la presente resolución. 7. La Estructura e integridad de la ortoimagen, de conformidad al artículo 2 de la Resolución No 197 de 2022 o la norma que las modifique o derogue. - Resolución espacial. Unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance). 8. La ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad la Resolución No 197 de 2022. - La Calidad - b. Exactitud absoluta de posición. - Modelo Digital del Terreno (MDT) – c. Consistencia lógica. - Bases de datos cartográficas (vectoriales) - deberán cumplir con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 471 de 2020 y sus modificaciones, incluyendo como mínimo: a) Totalidad, verificando la ausencia de elementos faltantes o excedentes respecto a la fuente de captura; b) Consistencia lógica, comprendiendo consistencia conceptual, consistencia topológica y consistencia de dominios de atributos; c) Exactitud de posición absoluta o relativa, garantizando la correcta ubicación espacial de los objetos geográficos; y d) Exactitud temática, relacionada con la adecuada clasificación y consistencia de atributos cuantitativos, cualitativos y relaciones de los objetos geográficos conforme al modelo de datos y catálogo de objetos vigente del IGAC. 9. Sistema de referencia horizontal. El Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya. La proyección cartográfica será definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la tabla 1., de la Resolución No 471 de 2020. 10. En el proceso de elaboración se deberá realizar proceso de Aerotriangulación, adquisición de Puntos de fotocontrol, Modelo Digital de Terreno, de acuerdo con el diseño de vuelo y que garantice la calidad del producto, conforme a la resolución espacial del producto y precisión del mismo. 11. El contratista deberá entregar el certificado de calibración del (los) sensor(es), según el número de sensores empleados. 12. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en lo concerniente las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las personas naturales o jurídicas para realizar trabajos fotogramétricos y cartográficos en el territorio nacional. 13. El oferente deberá cumplir lo dispuesto por el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia, para lo cual se debe solicitar permiso a la Aeronáutica Civil y a la Fuerza Aérea Colombiana.	17.984,85	$ 21.335,30	$ 383.712.150,00	19%	$ 456.617.459,00
		TOTALES	**19.375,57**		**$ 540.539.650,00**		**$ 643.242.184,00**

*Los valores están ofrecidos en Pesos Colombianos

6. VIGENCIA DE LA OFERTA

Validez de la propuesta: La presente oferta tiene una validez desde su presentación hasta el 25/08/2026.