

**ANEXO No. 1 - ESPECIFICACIONES TECNIAS.**

- **ÁREA DE ESTUDIO.**

El área de estudio corresponde a la cuenca de la Quebrada Surcabaciga con un área de **855,85** hectáreas, la cual contiene la zona urbana del Municipio de Guacamayas, Boyacá con un área de **84,88** hectáreas (área para generar la cartografía básica a escala 1:2000).

**Tabla de coordenadas.**

Id Punto	Este	Norte	Id Punto	Este	Norte
0	1175417,54483	1207429,07533	36	1172898,68817	1205693,96671
1	1175405,88483	1207374,86794	37	1172962,18822	1205801,91692
2	1175251,10323	1207237,28438	38	1173133,63861	1205907,75044
3	1175202,15523	1206791,46053	39	1173201,37209	1206015,70067
4	1175281,53036	1206403,84519	40	1173315,67232	1206127,35511
5	1175502,45788	1206087,66747	41	1173384,46409	1206526,87671
6	1175641,36443	1205934,20889	42	1173383,14114	1206602,28306
7	1175605,64557	1205821,76074	43	1173414,89125	1206803,36684
8	1175503,78086	1205537,33308	44	1173299,7973	1206860,25237
9	1175547,43718	1205201,31159	45	1173289,2139	1207044,13818
10	1175556,6976	1205144,16146	46	1173361,97446	1207190,98223
11	1175486,84742	1204931,43601	47	1173458,54759	1207229,3469
12	1175501,13499	1204731,41064	48	1173560,41238	1207374,868
13	1175377,30975	1204650,44794	49	1173686,08968	1207425,13895
14	1175282,05954	1204436,13503	50	1173862,03801	1207679,13947
15	1175310,63463	1204286,9097	51	1173887,17339	1207843,1814
16	1175270,94699	1204224,99711	52	1173920,24642	1207905,35864
17	1175139,18428	1204021,79668	53	1173921,5693	1208078,66109
18	1174905,82133	1203791,60873	54	1174024,75699	1208097,18197
19	1174815,33361	1203499,50819	55	1174231,13404	1208041,25353
20	1174835,97116	1203388,38296	56	1174374,85264	1208034,95796
21	1174764,5335	1203261,38263	57	1174512,78625	1208069,90688
22	1174694,6834	1203015,31964	58	1174588,99875	1208066,38789
23	1174588,32068	1202950,23204	59	1174622,60063	1208022,13233
24	1174426,92454	1202940,17782	60	1174716,88716	1207917,90455
25	1174312,62431	1203170,89494	61	1174845,87112	1207852,77894

26	1174333,79097	1203335,99535	62	1174871,20516	1207729,88583
27	1174217,37408	1203666,19593	63	1174956,90241	1207735,94855
28	1173973,95689	1204049,31342	64	1174988,14159	1207688,5035
29	1173698,78974	1204335,06397	65	1175071,33371	1207581,0344
30	1173391,87241	1204512,86431	66	1175127,71675	1207577,39805
31	1173269,10556	1204519,21439	67	1175187,48118	1207538,85329
32	1173099,77188	1204730,88149	68	1175242,38912	1207516,15647
33	1172841,53802	1205073,78213	69	1175279,36765	1207437,78589
34	1172744,17113	1205306,61588	70	1175417,54483	1207429,07533
35	1172763,22116	1205395,51613			

- **TOMA DE DATOS LIDAR**

- Realizar el levantamiento de datos a través de un sensor LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) operado desde una aeronave tripulada de ala fija, capturando las características topográficas del área de estudio.
- Densidad mínima de quince puntos por metro cuadrado (15 pto/m<sup>2</sup>) en terreno.
- Se deben entregar la nube de puntos LIDAR en formato LAS.

- **MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT) Y MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE (MDS)**

El Modelo Digital del Terreno y de Superficie debe ser obtenido a partir de datos LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) con una densidad mínima de quince (15) puntos por metro cuadrado (15 pto/m<sup>2</sup>) en terreno, el cual debe ser operado desde una aeronave tripulada de ala fija.

Se debe entregar en formato raster (TIFF) con un tamaño de pixel de treinta (30) centímetros proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS proyectado al respectivo origen cartográfico de la plancha escala 1:25.000 (Oeste, Bogotá o Este).

Se deben entregar la nube de puntos LIDAR en formato LAS.

- **CURVAS DE NIVEL**

Las curvas de nivel se generan a partir de Modelo Digital del Terreno en formato Shapefile (shp), las curvas se deben generar con intervalos de altura de cincuenta (50) centímetros.

En la tabla de atributos del Shapefile se debe incluir un atributo con la altura sobre el nivel medio del mar de cada curva.

	<p>VERSIÓN 1</p>
	<p><b>Bases de conformación de la Lista Limitada.</b></p>
	<p>Página 3 de 6</p>

El shapefile con las curvas de nivel debe estar proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS proyectado al respectivo origen cartográfico de la plancha escala 1:25.000 (Oeste, Bogotá o Este).

- **FOTOGRAFÍAS AÉREAS**

Las fotografías se toman según lo indicado en el plan de vuelo propuesto por el contratista, con una cámara fotogramétrica digital, dispositivo de navegación GPS, plataforma giroestabilizada y una unidad de movimiento inercial (IMU) a bordo de un avión.

Los vuelos fotogramétricos deben tener recubrimientos longitudinal mínimo del 60% y lateral del 30 % que garanticen una completa cobertura estereoscópica sobre el área de estudio.

La cobertura nubes, sombras, humo, bruma o niebla debe ser inferior al 3%.

Resolución espacial de cada fotografía debe ser de 15 centímetros (GSD15).

Las fotografías aéreas deben ser entregadas en medio análogo a color verdadero, también deben ser entregadas en digital en formato TIFF con cuatro bandas (R,G,B y NIR).

Las aerofotografías deben acompañarse del certificado de calibración de la cámara o sensor (indicando marca, modelo y accesorios) vigente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Generar un ortofotomosaico que integre todas fotografías tomadas que cubran el área de estudio, no se deben detectar las zonas de unión de las fotografías.

Resolución espacial del ortofotomosaico debe ser de 15 centímetros (GSD15).

- **CARTOGRAFÍA BASE ESCALA 1:2.000**

Generar la cartografía base a escala 1:2.000 de acuerdo a las especificaciones del modelo de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Entregar la información generada en formato geodatabase de ArcGis proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS en el origen cartográfico de la respectiva plancha escala 1:2.000 (Oeste, Bogotá o Este).

- **RED DE APOYO AL VUELO**

Instalación temporal de estaciones receptoras GPS de doble frecuencia con toma de información cada segundo (1 seg) localizadas al interior del polígono del área de estudio.

El tiempo de rastreo sobre un punto debe ser de 15 minutos contados a partir de la estabilización del equipo y la disponibilidad mínima de 4 satélites. Por cada kilómetro de distancia a la base se hacen 5 minutos adicionales.

	<p>VERSIÓN 1</p>
	<p><b>Bases de conformación de la Lista Limitada.</b></p>
	<p>Página 4 de 6</p>

Debe evitarse realizar rastreos sobre distancias mayores que 20 km. En los casos en que estas condiciones no se puedan cumplir, es necesario aumentar los tiempos de rastreo.

Los puntos de apoyo se ubicarán sobre lugares geológicamente estables y evitando ser alteración por obras civiles.

Para cada toma de cada fotografía aérea y punto LIDAR se registraran los datos de GPS e IMU, además de los datos GPS con épocas de un (1) segundo.

- **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Las actividades generales que se deben seguir para la correcta ejecución del objeto del contrato son las siguientes:

**Recopilación y análisis de información:** Es obligación de los contratistas recopilar y analizar información de tipo de topografía del área de estudio, red MAGNA ECO y NP's del IGAC cercanas a la zona de estudio, además de las especificaciones técnicas mínimas definidas por el IGAC para la realización de trabajos fotogramétricos y cartográficos.

**Definición del plan de vuelo:** Se deben tener en cuenta los requisitos mínimos para cumplir con los requerimientos mínimos de cubrimiento, además de contar con los permisos de las autoridades aeronáuticas civiles y militares.

**Construcción de la red de apoyo al vuelo:** la red debe ser materializada y operada cumpliendo con las especificaciones técnicas del presente documento.

**Toma de datos durante el vuelo:** estos datos incluyen la toma de las fotografías aéreas y los datos LIDAR, GPS e IMU. Es de aclarar que durante el vuelo la red de apoyo debe estar operando. Finalmente se debe realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de los productos obtenidos en el vuelo.

**Fotocontrol:** Se debe definir previo a la visita de campo la ubicación aproximada de los puntos de fotocontrol, una vez en campo se elige para cada punto de fotocontrol el sitio con mejor detalle, se toman datos GPS durante mínimo una hora, al mismo tiempo se deben también tomar datos desde la estación base. Se entregará un documento con la descripción de los puntos de fotocontrol (acceso al sitio, tiempo de observación, registro fotográfico e identificación de la aerofotografía en la cual se registra el punto).

**Aerotriangulación:** el proceso de aerotriangulación y demás procesos fotogramétricos se deben realizar teniendo en cuenta la resolución número 1392 de 2016 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC.

**Procesamiento de datos LIDAR:** Una vez avalada cualitativamente y cuantitativamente los productos obtenidos en el vuelo, con la ayuda de las coordenadas de la red de apoyo y la información GPS e IMU de la aeronave se calculan las alturas elipsoidales, posteriormente con la aplicación del modelo geoidal se determinan las alturas ortométricas.

	<p>VERSIÓN 1</p>
	<p><b>Bases de conformación de la Lista Limitada.</b></p>
	<p>Página 5 de 6</p>

Generación MDT: A partir de los datos LIDAR con alturas ortométricas se genera el MDT en formato raster con un tamaño de pixel de treinta (30) centímetros.

Generación Curvas de Nivel: A partir de los datos LIDAR con alturas ortométricas se generan las curvas de nivel con intervalos de cincuenta (50) centímetros.

Ortorrectificación de fotografías aéreas: Se realiza la georreferenciación de cada una de las fotografías aéreas eliminando las distorsiones propias de una fotografía vertical.

Generación de ortofotomosaico: A partir de las fotografías aéreas ortorrectificadas (Ortofotos) se genera un mosaico que garantice que no aprecien las uniones entre las Ortofotos.

Cartografía base: se debe realizar la digitalización a escala 1:2.000 teniendo en cuenta todos los elementos que para ésta escala tiene definido el Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC.

Informes periódicos: Se deberá entregar un reporte técnico quincenal, en el cual se hará el recuento de las actividades ejecutadas, los problemas presentados, avance y respuesta a preguntas efectuadas en el informe anterior.

Informe y entrega de productos finales: Se deberá detallar en el informe técnico el o los tipos de procesamientos, análisis e interpretaciones realizadas. Las memorias y resultados serán revisadas por el interventor designado por el SGC. Se deberá entregar al final los registros de datos tomados en campo. Si es el caso, se deberán dar respuesta a las inquietudes y hacer los ajustes que fuesen necesarios.

- **DOCUMENTOS DE REFERENCIA.**

Para especificaciones técnicas no definidas en este documento se debe remitir a la Resolución 1392 de 2016 del IGAC (DIARIO OFICIAL No. 50.194 de 2 de abril de 2017), por medio de la cual se adoptan las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia

- **EQUIPOS:** Para el desarrollo del objeto el contratista deberá contar con los siguientes equipos:

**1. Una (1) cámara métrica digital.**

La cámara debe cumplir con las siguientes características mínimas:

- Formato matricial de mínimo 7500 filas o columnas o 60 Megapíxeles para cámaras en vuelos combinados con LIDAR.
- Poseer un control automático de exposición.
- Debe estar ajustada verticalmente en una plataforma giroestabilizante.
- Poseer un sistema inercial de compensación por movimiento, que registre y almacene de manera automática los valores omega, phi y kappa correspondientes.
- Sistema GPS doble frecuencia y registrar mínimo cada segundo.
- Las cámaras matriciales deben tener un sistema de compensación de movimiento de avance del avión (FMC).

 	<p>VERSIÓN 1</p>
	<p><b>Bases de conformación de la Lista Limitada.</b></p>
	<p>Página 6 de 6</p>

## **2. Un (1) Sensor LIDAR.**

Este sensor debe ser de tipo areotransportado y poseer una exactitud lateral menor o igual a 25mm.

## **3. Un (1) Receptor GNSS**

El receptor debe ser de doble frecuencia para la base de apoyo al vuelo

Para verificar los requerimientos anteriores, el oferente deberá anexar la Ficha Técnica de cada equipo y la certificación de calibración vigente o equivalente.

## **4. Un (1) Avión**

Debe ser una aeronave tripulada de ala fija y tener un sistema de navegación GNSS doble frecuencia que permita realizar los registros de datos de captura.

Se debe indicar su propietario o propietarios y anexar la carta de compromiso de disponibilidad del avión y las siguientes certificaciones vigentes expedidas por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

- Certificado de operación.
- Certificado de Aeronavegabilidad Estándar de la aeronave.
- Certificado de Matrícula de la aeronave.