

 <p>SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO</p>	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 1 de 17

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA REALIZAR LA “GENERACIÓN DE UN MODELO DIGITAL DEL TERRENO EN FORMATO RASTER CON RESOLUCIÓN ESPACIAL DE UN (1) METRO, ORTOFOTOMOSAICOS QUE CUBRAN LA ZONA DE ESTUDIO Y LA CARTOGRAFÍA BÁSICA A ESCALA 1:2.000, TODO LO ANTERIOR PARA UN ÁREA APROXIMADA DE 515,7 HECTÁREAS EN EL ÁREA URBANA, DE EXPANSIÓN URBANA Y PARTE DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, BOYACÁ.”

BOGOTÁ D.C. ABRIL DE 2019

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	VERSIÓN 1
		Página 2 de 17

1. LA DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD QUE LA ENTIDAD ESTATAL PRETENDE SATISFACER CON LA CONTRATACIÓN

El **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, es un Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI, al cual se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007 en materia de contratación administrativa y sus Decretos Reglamentarios.

El artículo 3° del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que como consecuencia del cambio de naturaleza, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** tiene como objeto *“realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico; administrar la información del subsuelo; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país; coordinar proyectos de investigación nuclear, con las limitaciones del artículo 81 de la Constitución Política, y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la Nación”*.

El artículo 4° del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que para el cumplimiento de su objeto, EL **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** cumplirá las siguientes funciones, entre otras:“(…) 3. *Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional. (...) 10. Investigar fenómenos geológicos generadores de amenazas y evaluar amenazas de origen geológico con afectación regional y nacional en el territorio nacional. 11. Proponer, evaluar y difundir metodologías de evaluación de amenazas con afectaciones departamentales y municipales...*”

El artículo 9° del Decreto Ley 2703 de 2013 precisó que las Funciones de la Dirección de Geoamenazas son, entre otras: “(…) 2. *Dirigir las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional. 4. Investigar, identificar, caracterizar, monitorear, evaluar, diagnosticar y modelar fenómenos geológicos generadores de amenazas. 5. Elaborar estudios y monitorear la actividad sísmica y volcánica del país. 11. Diseñar, instalar, mantener, operar y actualizar la Red Sismológica Nacional de Colombia, la Red Nacional de Acelerógrafos, las Redes de los Observatorios Vulcanológicos y la Red de Estaciones Geodésicas.*”

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	ESPECIFICACIONES TECNICAS	VERSIÓN 1 Página 3 de 17
--	----------------------------------	---------------------------------

El Inciso 6.1 del numeral 6° del Art. 2° de la Resolución 100 de 2019 estableció que son funciones del “GRUPO DE TRABAJO EVALUACIÓN DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA” perteneciente a la Dirección de Geoamenazas del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** las siguientes: “(...)1. *Recopilar y analizar la información básica: geología, geomorfología, cobertura, geomecánica, información básica digital, etc., en diferentes áreas que requieran evaluación de susceptibilidad y amenaza a la generación de movimientos en masa.* 2) *Definir metodologías a usar para la zonificación de amenazas por movimientos en masa de acuerdo a la escala de trabajo (local, municipal, departamental, cuenca, etc.) con el fin de especificar las variables temáticas a desarrollar.* 3) *Adelantar trabajos de cartografía geológica, geomorfológica, geotécnica, de cobertura y uso, sísmica, hidrogeológica, etc., de acuerdo a metodología seleccionada: procedimiento de imágenes, fotointerpretación, trabajos de campo, desarrollo de cartografía definitiva.* 4) *Adelantar inventario de movimientos en masa y plan de exploración del subsuelo de acuerdo a la escala y metodología de trabajo.* 5) *Convertir información a medio digital para desarrollo de análisis SIG.* 6) *Evaluar parámetros y desarrollo de zonificación de susceptibilidad y amenaza.* 7) *Desarrollar cartografía de zonificación de susceptibilidad y amenazas.* 8) *Definir medidas de corrección y/o mitigación si lo quiere la escala de trabajo.* 9) *Adelantar proyectos de investigación en temas relacionados con movimientos en masa.* 10) *Ejecutar el plan de apropiación del conocimiento en los temas relacionados con movimientos en masa.* 11) *Apoyar el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres en casos de emergencias por movimientos en masa.* 12) *Las demás funciones inherentes a la naturaleza del grupo de trabajo, las que le sean asignadas por autoridad competente y las normas legales vigentes.”*

Teniendo en cuenta la necesidad de darle continuidad a los trabajos de evaluación de amenaza y riesgo por movimientos en masa del municipio de San Eduardo, Boyacá, se requiere realizar una toma de fotografías aéreas verticales e información LIDAR con avión tripulado para generar un modelo digital de elevación, un ortofotomosaico y la cartografía básica a escala 1:2.000 para la zonificación de amenaza por movimientos en masa, en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo, Boyacá para un área aproximada de 515,7 ha.

Dado su carácter de entidad científica y tecnológica, mediante Resolución 1239 del 15 de noviembre de 2017, el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – Colciencias reconoció al **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, como centro de investigación, al cumplir con los requerimientos exigidos por COLCIENCIAS para tales efectos. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto.

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 4 de 17

El **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**, como miembro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, debe propender al cumplimiento de sus objetivos y al desarrollo de las actividades contempladas en la Ley 1286 de 2009, entre los cuales cabe destacar, *la generación y uso del conocimiento, a través del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, como actividades esenciales para darle valor agregado a nuestros recursos, crear nuevas empresas basadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, alcanzar mayores y sostenidas tasas de crecimiento económico, acumulación y distribución de riqueza, con el objeto de mejorar los niveles de calidad de vida de los ciudadanos.*

1.1 ESTUDIO TÉCNICO

De acuerdo con el plan operativo 2019 del **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** (SGC) a través del Proceso “*Investigación y zonificación de amenaza por movimientos en masa*”, se continúa desarrollando proyectos que contribuyen al conocimiento del tema y al desarrollo de guías metodológicas para adelantar zonificaciones de amenaza a diferentes escalas, en diferentes ambientes geológicos que generan diversidad de tipos de movimientos en masa.

Las zonificaciones de amenazas por movimientos en masa constituyen de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 un insumo importante para la gestión del riesgo de desastres con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y al desarrollo sostenible.

Por lo anterior, el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** viene adelantando la zonificación de amenazas por movimientos en masa en el municipio de San Eduardo, Boyacá, en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo, Boyacá a escala 1:2.000, para un área aproximada de 515,7 ha.

Dentro de la metodología a aplicar en el estudio de riesgo físico por movimientos en masa, en el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo, Boyacá, es necesario conocer en detalle características morfométricas del área de estudio.

En 2017 el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** contrató la generación de un Modelo Digital del Terreno en formato raster con resolución espacial de un (1) metro, un ortofotomosaico y la cartografía básica a escala 1:2.000, todo lo anterior para un área de 750 hectáreas en el área urbana del municipio de Cajamarca, Tolima

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 5 de 17

y 250 hectáreas en el corregimiento de Anaime, Tolima, lo anterior como insumo para la *“Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa de la zona urbana, periurbana y de expansión del municipio de Cajamarca y del corregimiento de Anaime a escala 1:2.000”*.

En el año 2018 el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO** contrató la generación de un modelo digital del terreno en formato raster con resolución espacial de un (1) metro, ortofotomosaicos que cubran la zona de estudio y la cartografía básica a escala 1:2.000, todo lo anterior para un área aproximada de 369 hectáreas en zonas priorizadas en amenaza alta y media distribuidas en el área urbana y periurbana del municipio de Popayán, como insumo para *“Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa en zonas priorizadas en amenaza alta y media distribuidas en el área urbana y periurbana del municipio de Popayán”*.

Por lo anterior, se requiere contratar la generación de un Modelo Digital del Terreno en formato raster con resolución espacial de un (1) metro, ortofotomosaicos que cubren el área de estudio y la cartografía básica a escala 1:2.000, todo lo anterior para un área aproximada de 515,7 hectáreas.

2. DESCRIPCIÓN OBJETO, ESPECIFICACIONES Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETO

PRESTACIÓN DE SERVICIOS PARA REALIZAR LA *“GENERACIÓN DE UN MODELO DIGITAL DEL TERRENO EN FORMATO RASTER CON RESOLUCIÓN ESPACIAL DE UN (1) METRO, ORTOFOTOMOSAICOS QUE CUBRAN LA ZONA DE ESTUDIO Y LA CARTOGRAFÍA BÁSICA A ESCALA 1:2.000, TODO LO ANTERIOR PARA UN ÁREA APROXIMADA DE 515,7 HECTÁREAS EN EL ÁREA URBANA, DE EXPANSIÓN URBANA Y PARTE DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN EDUARDO, BOYACÁ.”*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la captura de información por medio de un sensor LIDAR desde aeronave tripulada, adquiriendo datos con una densidad mínima de cinco (5) puntos por metro cuadrado en terreno.
2. Adquisición de fotografías aéreas con resolución espacial de quince centímetros (15 cm) tomadas desde aeronave tripulada.

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS</p>	<p>VERSIÓN 1</p> <hr/> <p>Página 6 de 17</p>
--	---	---

3. Generación de un Modelo Digital del Terreno en formato raster con resolución espacial de un metro (1 m).
4. Generación de curvas de nivel a intervalos de cota de 1 m.
5. Generar la cartografía básica digital a escala 1:2.000 cumpliendo con los estándares del Catálogo de Objetos Geográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.
6. Construir ortofotomosaicos del área de estudio con resolución espacial de quince centímetros (15 cm) a partir de las fotografía aéreas tomadas en el vuelo.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio está compuesta por un polígono al interior del municipio de San Eduardo, Boyacá, el cual comprende el área urbana, de expansión urbana y parte de la zona rural del municipio de San Eduardo en el departamento de Boyacá (ver Figura 1).

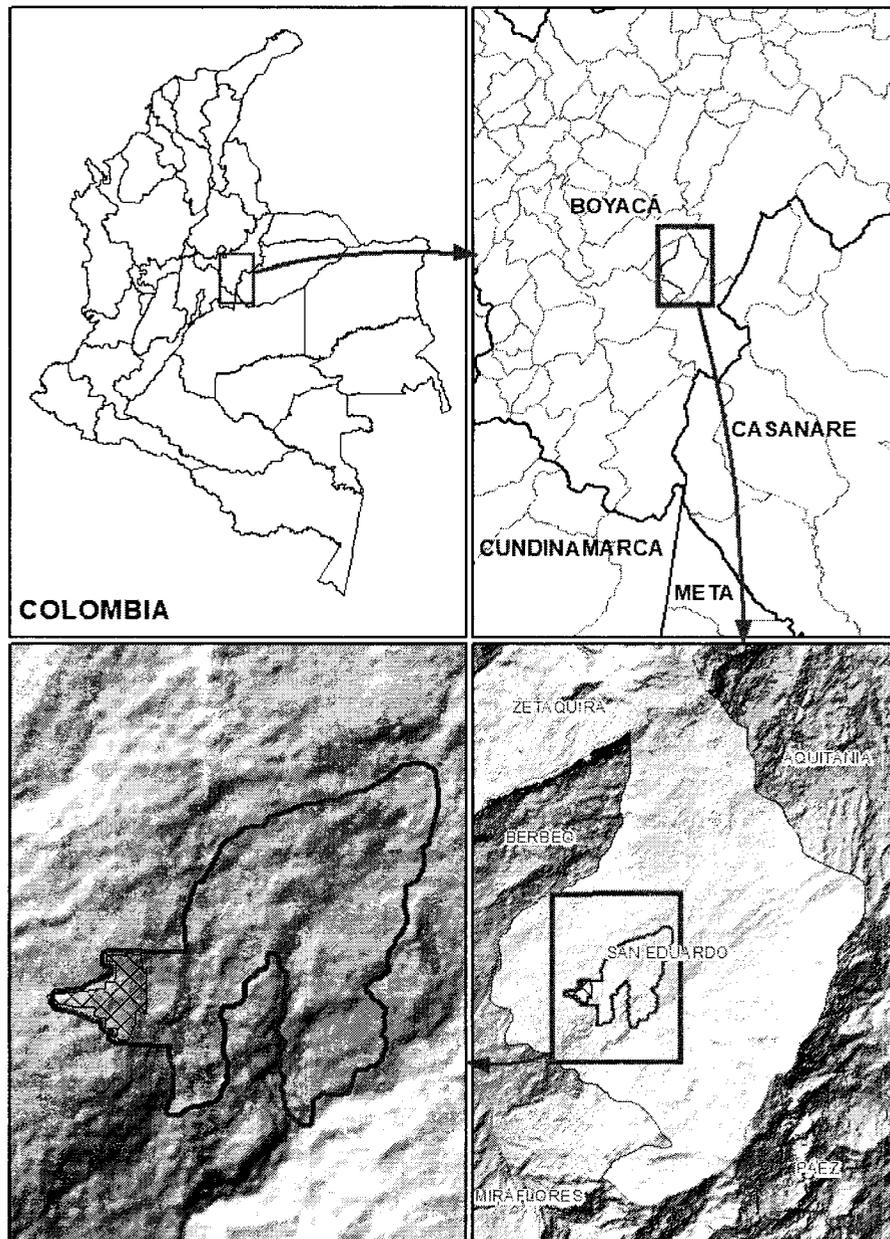


Figura 1. Localización área de estudio.

Las coordenadas de los vértices del polígono se aprecian en la Tabla 1, éstas se encuentran en el sistema de coordenadas planas MAGNA Origen Bogotá.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del polígono.

Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
1	1.113.273	1.069.920	46	1.112.357	1.069.727	91	1.110.749	1.069.790
2	1.113.252	1.069.815	47	1.112.304	1.069.783	92	1.110.728	1.069.824
3	1.113.269	1.069.790	48	1.112.293	1.069.814	93	1.110.727	1.069.888
4	1.113.267	1.069.753	49	1.112.294	1.069.885	94	1.110.746	1.069.918
5	1.113.204	1.069.698	50	1.112.244	1.069.914	95	1.110.798	1.069.925
6	1.113.113	1.069.679	51	1.112.191	1.069.891	96	1.111.089	1.069.920
7	1.113.088	1.069.637	52	1.112.186	1.069.801	97	1.111.456	1.069.916
8	1.113.071	1.069.556	53	1.112.095	1.069.723	98	1.111.468	1.069.976
9	1.113.071	1.069.556	54	1.111.999	1.069.646	99	1.111.445	1.070.157
10	1.113.227	1.069.427	55	1.111.994	1.069.530	100	1.111.445	1.070.261
11	1.113.242	1.069.400	56	1.111.972	1.069.483	101	1.111.512	1.070.417
12	1.113.223	1.069.330	57	1.111.895	1.069.432	102	1.111.548	1.070.527
13	1.113.235	1.069.251	58	1.111.796	1.069.418	103	1.111.631	1.070.591
14	1.113.214	1.069.173	59	1.111.786	1.069.327	104	1.111.718	1.070.764
15	1.113.252	1.069.114	60	1.111.814	1.069.255	105	1.111.775	1.070.875
16	1.113.212	1.068.999	61	1.111.814	1.069.130	106	1.111.857	1.070.955
17	1.113.172	1.068.928	62	1.111.809	1.069.018	107	1.111.978	1.071.048
18	1.113.078	1.068.877	63	1.111.839	1.068.911	108	1.112.154	1.071.076
19	1.112.962	1.068.839	64	1.111.841	1.068.751	109	1.112.224	1.071.156
20	1.112.901	1.068.660	65	1.111.740	1.068.583	110	1.112.505	1.071.262
21	1.112.825	1.068.639	66	1.111.605	1.068.536	111	1.112.689	1.071.298
22	1.112.743	1.068.638	67	1.111.477	1.068.504	112	1.112.823	1.071.311
23	1.112.674	1.068.657	68	1.111.427	1.068.457	113	1.112.890	1.071.357
24	1.112.595	1.068.602	69	1.111.301	1.068.456	114	1.113.034	1.071.376
25	1.112.594	1.068.540	70	1.111.298	1.068.495	115	1.113.244	1.071.508
26	1.112.589	1.068.397	71	1.111.356	1.068.636	116	1.113.390	1.071.618
27	1.112.549	1.068.355	72	1.111.361	1.068.852	117	1.113.591	1.071.635
28	1.112.507	1.068.355	73	1.111.341	1.068.904	118	1.113.680	1.071.571

29	1.112.434	1.068.413	74	1.111.331	1.069.073	119	1.113.721	1.071.351
30	1.112.378	1.068.453	75	1.110.950	1.069.090	120	1.113.716	1.071.279
31	1.112.347	1.068.526	76	1.110.821	1.069.106	121	1.113.635	1.070.972
32	1.112.320	1.068.681	77	1.110.789	1.069.132	122	1.113.630	1.070.911
33	1.112.323	1.068.745	78	1.110.810	1.069.199	123	1.113.579	1.070.880
34	1.112.342	1.068.795	79	1.110.731	1.069.218	124	1.113.562	1.070.834
35	1.112.309	1.068.832	80	1.110.725	1.069.295	125	1.113.585	1.070.792
36	1.112.293	1.069.005	81	1.110.669	1.069.298	126	1.113.581	1.070.670
37	1.112.332	1.069.048	82	1.110.482	1.069.371	127	1.113.517	1.070.574
38	1.112.352	1.069.109	83	1.110.323	1.069.405	128	1.113.419	1.070.496
39	1.112.330	1.069.130	84	1.110.299	1.069.437	129	1.113.405	1.070.348
40	1.112.280	1.069.193	85	1.110.289	1.069.526	130	1.113.430	1.070.197
41	1.112.281	1.069.239	86	1.110.324	1.069.565	131	1.113.371	1.070.091
42	1.112.341	1.069.362	87	1.110.427	1.069.580	132	1.113.314	1.069.987
43	1.112.334	1.069.449	88	1.110.581	1.069.621	133	1.113.273	1.069.936
44	1.112.337	1.069.588	89	1.110.811	1.069.727	134	1.113.273	1.069.920
45	1.112.357	1.069.618	90	1.110.811	1.069.787			

FOTOGRAFÍAS AÉREAS

1. Las fotografías se toman según lo indicado en el plan de vuelo, con una de cámara fotogramétrica digital, dispositivo de navegación GPS, plataforma giroestabilizada y una unidad de movimiento inercial (IMU) a bordo de un avión.
2. 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.
3. La cobertura nubes, sombras, humo, bruma o niebla debe ser inferior al 3%.
4. Resolución espacial de cada fotografía debe ser de 15 centímetros.
5. Las fotografías aéreas deben ser entregadas a color (RGB) en formato TIFF.

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS</p>	<p>VERSIÓN 1</p> <hr/> <p>Página 10 de 17</p>
--	---	--

6. Las ortofotografías se deben entregar georreferenciadas al sistema de coordenadas proyectadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.
7. 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.
8. 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.
9. Resolución espacial del ortofotomosaico debe ser de 15 centímetros.

TOMA DE DATOS LIDAR

1. 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.
2. Densidad mínima de dos puntos por metro cuadrado (5 ptos/m²) en terreno.
3. Se deben entregar la nube de puntos LIDAR en formato LAS.

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT)

1. El modelo digital del terreno se obtendrá a partir de los datos LIDAR.
2. Se debe entregar en formato raster con un tamaño de pixel de un (1) metro.
3. EL archivo raster final debe estar proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 11 de 17

CURVAS DE NIVEL

1. Las curvas de nivel se generan a partir de Modelo Digital del terreno, las curvas se deben generar con intervalos de un (1) metro. Se deben entregar el formato Shapefile (shp).
2. En la tabla de atributos del Shapefile se debe incluir un atributo con la altura sobre el nivel medio del mar de cada curva.
3. El shapefile con las curvas de nivel debe estar proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

CARTOGRAFÍA BASE ESCALA 1:2.000

1. Generar la cartografía base De acuerdo a las especificaciones del modelo de datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
2. Entregar la información generada en formato geodatabase de ArcGis proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá

RED DE APOYO AL VUELO

1. 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.
2. 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.
3. 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.

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS</p>	<p>VERSIÓN 1</p>
		<p>Página 12 de 17</p>

4. Los puntos de apoyo se ubicarán sobre lugares geológicamente estables y evitando ser alteración por obras civiles.
5. Para cada toma de cada fotografía aérea y punto LIDAR se registrarán 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 son las siguientes:

1. 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.
2. 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.
3. Construcción de la red de apoyo al vuelo: la red debe ser materializada y operada cumpliendo con las especificaciones técnicas del presente documento.
4. 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.
5. 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).
6. 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.

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 13 de 17

7. 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.
8. Generación MDT: A partir de los datos LIDAR con alturas ortométricas se genera el MDT en formato raster con un tamaño de pixel de un (1) metro.
9. Generación Curvas de Nivel: A partir de los datos LIDAR con alturas ortométricas se generan las curvas de nivel con intervalos de un (1) metro.
10. Ortorrectificación de fotografías aéreas: Se realiza la georreferenciación de cada una de las fotografías aéreas eliminando las distorsiones propias de una fotografía vertical.
11. Generación de ortofotomosaico: A partir de las fotografías aéreas orrorrectificadas (Ortofotos) se genera un mosaico que garantice que no aprecien las uniones entre las Ortofotos.
12. 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.
13. 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.
14. 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 supervisor 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.

DOCUMENTO 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.

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 14 de 17

OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Para alcanzar el objetivo planteado en el presente proceso contractual, se requiere que el Contratista, dé alcance cabal a los siguientes aspectos:

Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con las obligaciones derivadas de la contratación.

El Proponente deberá guardar reserva sobre el contenido de la información que la Entidad le confíe y ponga a su disposición para cumplir el objeto de los presentes términos, y deberá hacer extensiva esta determinante al talento humano vinculado a cualquier actividad en su desarrollo.

El almacenamiento digital de la información de trabajo y los soportes de seguridad que se requieran para evitar la pérdida parcial o total de la información son responsabilidad del proponente. El Proponente será el responsable único por los perjuicios que le sean imputados en contra del Instituto por pérdida de información o entrega no oportuna de la misma.

Todos los elementos e insumos necesarios para la ejecución de los vuelos y el procesamiento de la información deben ser suministrados y asumidos por el Proponente.

Contar con todos los profesionales y técnicos que se requieran para cumplir cabalmente el contrato, además del personal mínimo exigido.

Garantizar que todos los profesionales a quienes se les asignen labores en desarrollo del contrato cuenten con matrícula o tarjeta profesional vigente o permiso temporal, cuando a ello hubiere lugar, de conformidad con las normas aplicables.

Garantizar que el equipo de trabajo propuesto será el utilizado para la ejecución del contrato.

Suministrar y mantener, durante la ejecución del contrato y hasta la liquidación del mismo, el personal profesional y técnico ofrecido, exigido y necesario.

Considerando el hecho de que el presente contrato se refiere en parte la ejecución de trabajos de campo en donde se requiere alguna mano de obra no calificada, es recomendable y beneficioso para el proyecto, el procurar involucrar y ofrecer trabajo temporal a la comunidad, de tal forma que ésta no adopte una posición adversa a las necesidades de la región, sino que haya una concertación con la comunidad sobre las medidas a adoptar en el terreno para el buen desarrollo del contrato (guías, ayudantes, trocheros, vigilantes, entre otros).

Dedicar el personal mínimo requerido en el sitio de ejecución y contar con la disponibilidad de trabajo de acuerdo con el cronograma de ejecución del contrato y las necesidades del mismo. Igualmente se deberá tener disponibilidad de personal para atender contingencias, para esta actividad se informará al supervisor sobre el personal disponible.

Asumir, por su cuenta y riesgo, el pago de los salarios, prestaciones sociales, indemnizaciones y honorarios de todo el personal que ocupe en la ejecución del contrato, quedando claro que no existe ningún tipo de

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS</p>	<p>VERSIÓN 1</p>
		<p>Página 15 de 17</p>

vínculo laboral de tal personal con el SGC, ni responsabilidad en los riesgos que se deriven de esa contratación.

Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve su personal o sus subcontratistas contra el SGC, por causa o con ocasión del contrato.

Contar con las aeronaves, vehículos u otros medios de transporte utilizados para la movilización del personal y los equipos y disponer para la ejecución del contrato con todos los permisos, autorizaciones, controles, dispositivos, medidas preventivas y requisitos legales vigentes exigidos por las autoridades aeronáuticas, Ministerio de Transportey demás autoridades de tránsito regionales y nacionales.

El Contratista deberá cumplir con un Plan de Manejo Ambiental y un Plan de Seguridad Industrial. Igualmente, deberá suministrar todos los equipos, herramientas, maquinaria, materiales, instalaciones, mano de obra y en general todo lo necesario para llevar a cabo la totalidad de los trabajos a los que se refieren estos términos.

El transporte de los equipos queda a cargo del contratista. El contratista debe tener en cuenta las dificultades de acceso, la presencia de cercas, la localización delas fuentes de agua, los permisos que se requieren de los propietarios de los terrenos para el acceso de los mismos y para el desarrollo de las actividades. Para estoúltimo, hará la gestión respectiva de la Alcaldía de San Eduardo y el SGC.

Previo a la firma del Acta de Inicio por las partes, el Contratista deberá relacionar en un informe el listado de personal que ejecutará los trabajos de campo (Profesionales y Técnicos debidamente en regla la documentación), el listado de equipos, vehículos y aeronaves disponibles para la ejecución de los trabajos.

Ajustarse a los estándares, formatos, modelos y demás especificaciones que le entregue o indique el SGC para la ejecución del Contrato.

Guardar la confidencialidad de toda la información que le sea entregada o puesta a disposición con ocasión del Contrato.

Atender los requerimientos del supervisor para la debida ejecución del Contrato y realizar las correcciones, adiciones, revisiones o modificaciones que sean solicitadas.

El contratista deberá certificar que cuenta tanto con los equipos de campo y de oficina adecuados para cumplir el objeto de la contratación. Estos deben ser de marcasreconocidas en el mercado y con la capacidad suficiente para el logro eficiente de los resultados. El software a utilizar debe garantizar la correcta adquisición, manejo, procesamiento, mapeo e interpretación de la información.

PRODUCTOS ESPERADOS

Todos los productos deberán ser entregados en su totalidad a satisfacción del SGC. El contratista deberá entregar los siguientes productos:

	ESPECIFICACIONES TECNICAS	<i>VERSIÓN 1</i>
		Página 16 de 17

Archivos de las estaciones GPS utilizadas, las correcciones diferenciales y de procesamiento de los datos GPS, con su respectivo informe de trabajos realizados (archivos .tps y .pdf).

Certificaciones de puntos GPS y NP's del IGAC.

Modelo Digital del Terreno (MDT) en formato raster con un tamaño de pixel de un (1) metro proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

Curvas de nivel con elevación con intervalos de un (1) metro, en formato Shapefile (shp), con la información de la altura sobre el nivel del mar y proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

Ortofotomosaico para cada área de estudio con resolución de 15 cms en formato TIFF, georreferenciado y proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

Fotografías aéreas a color de la zona de estudio con resolución de 15 centímetros en formato análogo (una copia).

Ortofotos con resolución de 15 cms en formato TIFF, georreferenciado y proyectado al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS Origen Bogotá.

Informe final con la documentación y metodología empleada y compilación de todas las actividades realizadas.

Índices de vuelo ejecutados - Datos técnicos del sensor utilizado

Archivos digitales con datos crudos del IMU y DGPS.

Datos LIDAR en formato LAS.

Geodatabase con la cartografía a escala 1:2.000.

Dos copias de un informe final escrito (Físico) y una copia en medio magnético en formato Word y PDF, en donde se incluyan las memorias de campo, procesamiento de datos y metodología empleada y compilación de todas las actividades realizadas.

Informes parciales quincenales, en el cual se hará el recuento de las actividades ejecutadas en cada periodo, los problemas presentados, avance y respuesta a preguntas efectuadas en el informe anterior.

3. PRESUPUESTO OFICIAL ESTIMADO

El **SGC** ha estimado como presupuesto oficial la suma de **OCHENTA Y CINCO MILLONES QUINIENTOS UN MIL QUINIENTOS PESOS MONEDA CORRIENTE (\$85.501.500) incluido** el valor del IVA y demás gastos, costos y tributos generados por la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato.

 <p>SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO</p>	ESPECIFICACIONES TECNICAS	VERSIÓN 1
		Página 17 de 17

4. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo de ejecución del contrato será de cincuenta y cinco (55) días calendario a partir de la suscripción del acta de inicio.

Se anota que para el efecto el Contratista deberá contemplar el desplazamiento del personal a los sitios indicados, así como los equipos y materiales necesarios, para la correcta ejecución de los trabajos señalados en las presentes especificaciones.

5. PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN

La información generada o adquirida por el contratista en cumplimiento del contrato objeto de la presente contratación es de propiedad exclusiva del Servicio Geológico Colombiano y deberá ser entregada en su totalidad al supervisor del contrato, conjuntamente con el informe final. De la misma manera la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano al contratista para el cumplimiento del contrato, en caso de que la hubiere, deberá ser devuelta al supervisor del contrato conjuntamente con el informe final.

6. AUTORIZACIONES, PERMISOS Y LICENCIAS REQUERIDOS

El contratante debe obtener los respectivos permisos ante las autoridades aeronáuticas para la ejecución del vuelo. Las demás actividades derivadas del objeto contractual no requieren licencia especial por cuanto, las mismas no implican obra pública, ni una intervención que modifique las condiciones físicas de las áreas de estudio.


LUIS ANTONIO BARRERA
Profesional Área Técnica

