

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 1 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

Fecha: 09 /03/2022

ASPECTOS TÉCNICOS

Área Solicitante:	Facultad de Ciencias básicas
Responsable del área solicitante:	José Luis Marrugo Negrete
Correo Electrónico Institucional:	jmarrugo@correo.unicordoba.edu.co

1. CONCORDANCIA CON EL PLAN DE DESARROLLO (Plan de Gobierno)

El Plan de Gobierno de la Universidad de Córdoba “Por una Universidad con calidad, moderna e incluyente” establece como uno de sus componentes estratégicos el eje fortalecimiento de la interacción entre: investigación, tecnología y sociedad.

El objetivo del eje 2.4 FORTALECIMIENTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE: INVESTIGACIÓN, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD es Incrementar la investigación científica pertinente que impacte en la transformación y solución de los problemas del entorno mejorando las condiciones de vida y contribuyendo a la reducción de la pobreza e inequidad social e impulse el desarrollo socioeconómico de la región.

Con base en lo anterior la ejecución de este proyecto va en concordancia con lo establecido en el plan de gobierno de la Universidad pues dará soluciones a problemáticas.

2. JUSTIFICACION Y DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

2.1 JUSTIFICACIÓN:

La Universidad de Córdoba es un Ente estatal universitario del orden nacional, con régimen especial, creado mediante la Ley 37 de 1966, vinculado al Ministerio de Educación Nacional, que entre sus objetivos consagra:

- a. Promover la formación y el perfeccionamiento humano, científico y técnico del personal docente e investigativo.

En este sentido el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Ministerio de Energía, la corporación ambiental CODECHOCÓ y otras instituciones, dentro del cumplimiento de sus funciones, han venido desarrollando programas y proyectos piloto para la recuperación de grandes hectáreas afectadas del departamento del Chocó. De la mano de estas instituciones, la Universidad de Córdoba, ha venido aportando información de calidad significativa para los procesos de toma de decisiones sobre la contaminación ambiental y las afectaciones a la salud asociadas con la exposición a metales pesados. Ante la situación ya descrita, la Corte Constitucional mediante la sentencia T-622 de 2016, reconoció al río Atrato como sujeto de derechos, con miras a garantizar su conservación y protección, dentro de este contexto, el Ministerio de Ambiente y las demás entidades, accionadas por esta sentencia, han venido desarrollando una serie de gestiones para cumplir con las órdenes dictadas por esta. En la orden quinta, específicamente, se dictamina al Ministerio de Ambiente y otras entidades a que se diseñe y ponga en

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 2 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

marcha un plan para descontaminar la cuenca del río Atrato y sus afluentes, los territorios ribereños, recuperar sus ecosistemas y evitar daños adicionales al ambiente en la región. Este plan incluirá medidas como: (i) el restablecimiento del cauce del río Atrato, (ii) la eliminación de los bancos de arena formados por las actividades mineras y (iii) la reforestación de zonas afectadas por minería legal e ilegal.

En concordancia con lo anterior la Universidad de Córdoba suscribió el **CONVENIO N°705 DE 2021 CELEBRADO CON EL CONSORCIO FONDO COLOMBIA EN PAZ 2019, EN SU CALIDAD DE VOCERO Y ADMINISTRADOR DEL PATRIMONIO AUTONOMO FONDO COLOMBIA EN PAZ**, cuyo objeto es: “Anuar esfuerzos económicos, técnicos e institucionales para la generación e insumos técnicos y de apropiación social para el diseño de la estrategia de rehabilitación y/o reestructuración ecológica de la cuenca del río Quito, en el marco de la Sentencia T-622 de 2016.

En atención a lo expuesto, es necesario contratar servicios de captura y suministro de información LiDAR con aeronave tripulada y levantamiento batimétrico para aproximadamente 20.000 hectáreas afectas por la minería aurífera y que están ubicadas a lo largo del cauce del río Quito, departamento del Chocó, con el fin de llevar a cabo las actividades establecidas en el convenio. Actualmente la Universidad de Córdoba no cuenta con este servicio de ingeniería y análisis geoespacial requerido para dar cumplimiento al convenio, ni tampoco con los equipos y softwares necesarios para ello, por ello se hace necesario contratar la **PRESTACIÓN DE SERVICIOS TECNICOS PARA CAPTURA Y SUMINISTRO DE INFORMACIÓN LIDAR CON AERONAVE TRIPULADA Y LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO.**

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

Con la ejecución del objeto contractual que aquí se plantea, se pretende la ejecución de las actividades acordadas en el marco del **CONVENIO N°705 DE 2021 CELEBRADO CON EL CONSORCIO FONDO COLOMBIA EN PAZ 2019, EN SU CALIDAD DE VOCERO Y ADMINISTRADOR DEL PATRIMONIO AUTONOMO FONDO COLOMBIA EN PAZ Y LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**, por lo que se requiere la contratación de personal, equipos y/o servicios asociados al desarrollo de esta actividad, dando cumplimiento a lo estipulado en el Plan de Gobierno Universidad de Córdoba. Específicamente el presente servicio técnico busca dar cumplimiento al desarrollo de un modelo digital de terreno continuo que incluya los cauces e imagen de alta resolución, como insumo para la realización del estudio hidrológico, hidráulico y geomorfológico del cual trata el convenio 705 de 2021.

3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO, PLAZO Y LUGAR DE EJECUCIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO:

PRESTACIÓN DE SERVICIOS TECNICOS PARA LEVANTAMIENTO DE MODELO DIGITAL DE ELEVACION MEDIANTE TECNOLOGIA LIDAR Y BATIMETRIA EN EL MARCO DEL CONVENIO N° 705 DE 2021 CELEBRADO ENTRE EL CONSORCIO FONDO COLOMBIA EN PAZ 2019, EN SU CALIDAD DE VOCERO Y ADMINISTRADOR DEL PATRIMONIO AUTONOMO FONDO COLOMBIA EN PAZ Y LA UNIVERSIDAD DE CORDOBA.

El servicio técnico se requiere para el desarrollo de las siguientes actividades:

1. LEVANTAMIENTO LIDAR PARA MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN Y TERRENO.

Esta actividad debe contemplar la aplicación de mínimo las siguientes etapas técnicas:



ESTUDIOS PREVIOS

- Establecimiento de una red geodésica compuesta por 06 parejas de puntos inter-visibles de orden tres (03) según la actual normativa IGAC.
- Establecimiento de punto de control terrestre o fotocontrol según normatividad IGAC para la validación de productos cartográficos cuyo valor mínimo es de 20 puntos.
- Captura aerotransportada digital con sensor de GRAN FORMATO y avión tripulado, procesamiento y generación de ortofoto y modelos de elevación a partir de fotografías aéreas RGB + NIR (Infrarrojo Cercano) con resolución espacial de 10 cm x píxel y precisión 1:1000.
- Captura aerotransportada de datos LIDAR con sensor de 500kHz y avión tripulado, procesamiento y generación de productos con densidad de doce puntos por metro cuadrado promedio (12puntos/m²), 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 metro
- Georreferenciación, cálculo geodésico y fichas descriptivas para puntos de fotocontrol y puntos de chequeo.
- Generación de un modelo de geoide local a partir de puntos existentes IGAC, la red geodésica establecida y los puntos de fotocontrol para el respectivo ajuste en alturas ortométricas.

2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO SOBRE EL RÍO QUITO

Esta actividad debe contemplar la aplicación de mínimo las siguientes etapas técnicas:

- Amarre geodésico a la red generada para para productos de Lasergrametría y batimetría.
- Generación de secciones transversales con intervalos de espaciamiento acotado a 15, 20, 25, 30, 60, 100 u otras distancias dependiendo del margen y área de influencia del río.
- Generación de modelo batimétrico en 3D en formato de nube de puntos X, Y, Z y ASC.
- Generación de isolíneas de profundidad.
- Análisis e interpretación de resultados con expertos de ingeniería geofísica, topográfica, geológica y geodésica.
- Generación del modelo integrando la batimetría.

3. ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a veinte mil (20.000) hectáreas aproximadamente para una zona de estudio en el río Quito. Se presenta una imagen preliminar que debe ser concertada con el equipo técnico del contratante.

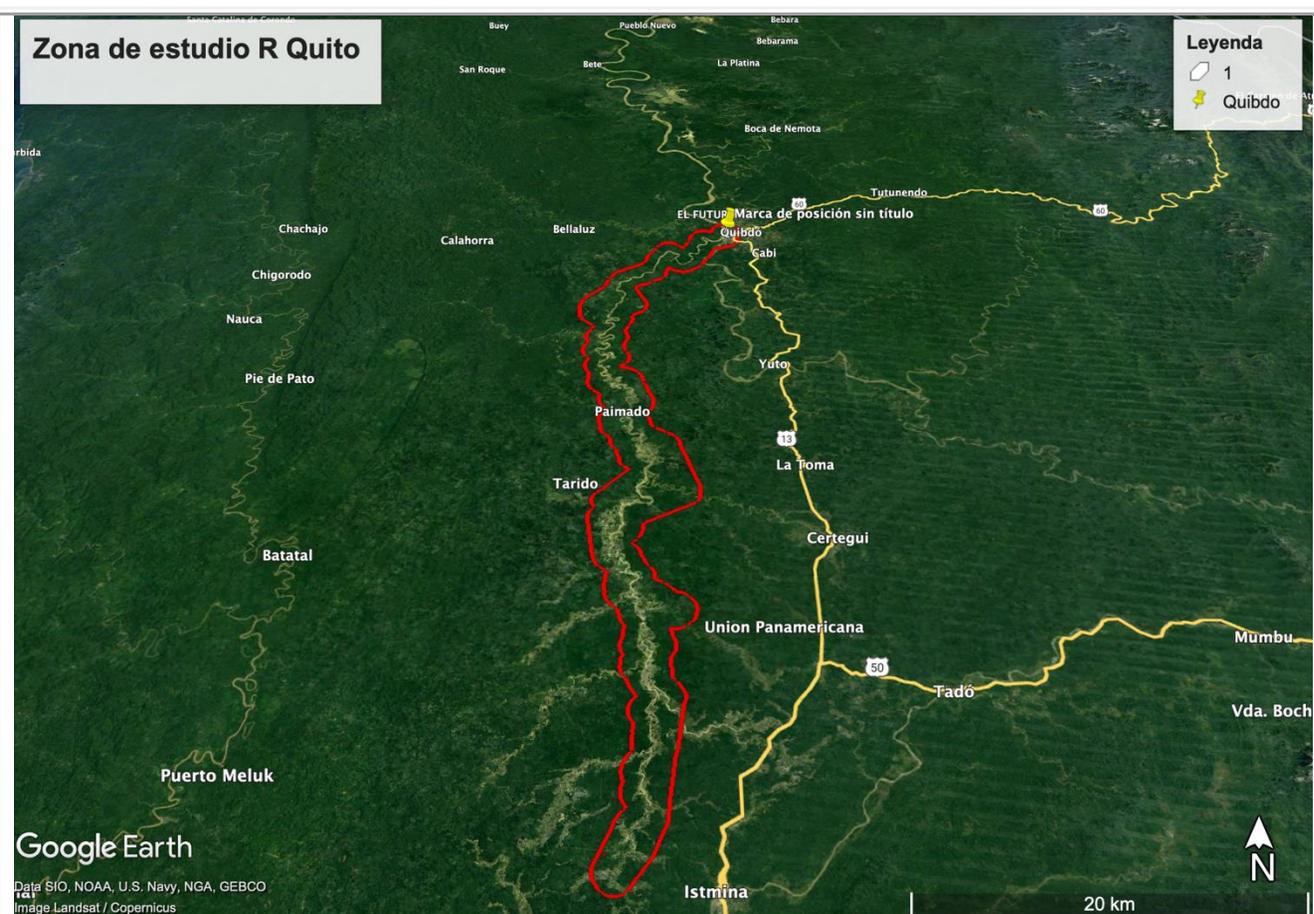


Ilustración 1. Área de estudio e implementación del proyecto

4. METODOLOGÍA

4.1. Levantamiento LiDAR por Modelo Digital de Elevación y Terreno.

A continuación, se presenta la metodología para el levantamiento LiDAR para el Modelo Digital de Elevación y Terreno, la cual debe estar en concordancia con el cumplimiento de la resolución 471 de 2020 del IGAC y las especificaciones técnicas dadas por el GIT de Geodesia del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI – IGAC. Los pasos se detallan a continuación:

- Definición del sistema de referencia del proyecto.
- Montaje y calibración del sensor fotogramétrico y láser en una aeronave que cumpla los requerimientos RAC y FAC.
- Captura de imágenes aéreas RGB + NIR de alta resolución con cámara de mediano formato GSD según especificaciones técnicas y escala requerida.

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 5 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

- 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 30 kilómetros.
- Establecimiento de la red geodésica local del proyecto de orden tres (03) usando GNSS de tipo geodésico
- Captura LiDAR con una densidad promedio de 12 puntos/m².
- 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 fotocontrol y láser en campo según diseño del plan de vuelo y cálculo de trayectorias de vuelo mediante técnicas DGPS.
- Documentación de la foto control correspondiente a las descripciones de cada uno de los puntos georreferenciados y calculados.
- Cálculo geodésico de cada uno de los puntos de foto control usando como coordenadas las de la red geodésica local y recomendaciones del GIT de Geodesia del IGAC y SIRGAS para este tipo de trabajos.
- 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.
- Rectificación y generación de ortofoto mosaico a color RGB + NIR de alta resolución, Triangulación.
- Elaboración de los metadatos básicos del entregable según NTC 4611 2da Actualización.
- Generación de informes finales.
- Rectificación y generación de ortofoto mosaico de alta resolución.

Nota: Para efectos técnicos y de garantía de la calidad se debe aplicar un control de datos durante la toma y análisis o procesamiento de la información.

4.2. Definición de la Cobertura total de fotos y datos LiDAR

Dentro del control de calidad inicial se debe comprobar que los datos tomados en las distintas líneas de vuelo cubren completamente la superficie a escanear y que no existen gaps (zonas sin datos) de ningún tipo en el set de datos obtenido. Para ello se debe proyectar la cobertura de las imágenes digitales capturadas durante la toma de datos sobre la frontera de la zona de interés. La toma de datos LiDAR e imágenes digitales se debe hacer en simultáneo. Luego al asegurar la cobertura de imágenes digitales, y la correcta captura de datos LiDAR mediante los métodos descritos en el apartado anterior, se debe



asegurar que la toma de datos ha sido exitosa. La cobertura de datos LiDAR debe siempre ligeramente mayor a la cobertura de las imágenes digitales capturadas. Luego de esta validación se da por finalizada la captura de datos en campo.

4.3. Procesamiento de datos

Para producir los archivos de salida, tanto LiDAR como ortofotos, es necesario procesar datos procedentes de distintas fuentes. Estas fuentes de datos incluyen al láser, información de la orientación del avión (IMU), información de los receptores GPS e información de la red GPS satelital.

Para conseguir los Modelos de Elevaciones objeto del proyecto se establecerá una secuencia de procesado que podemos resumir en los siguientes pasos:

- A. Decodificación de los datos y preprocesado GPS.
- B. Generación de la trayectoria.
- C. Creación del archivo de datos láser.
- D. Calibración y matching de las trayectorias.
- E. Correcciones en altura utilizando datos de campo.
- F. Búsqueda y eliminación de puntos no válidos.
- G. Edición de puntos y clasificación de datos LiDAR.
- H. Edición básica de datos LiDAR y corrección de errores. Clasificación de puntos LiDAR.
- I. Generación de MDT y MDS.
- J. Creación de los entregables.

La consecución de un Modelo Digital del Terreno y un Modelo Digital de Superficies de calidad se debe llevar a cabo sobre los datos de un proceso de edición manual de los mismos por parte de operadores especializados que revisarán los datos LiDAR para ajustarlos al producto final requerido por el cliente. El proponente debe indicar como realizará la edición de los datos LiDAR.

4.4. Fotografías aéreas multiespectrales

Para conseguir las ortofotos objeto del proyecto se establece la siguiente secuencia de procesado resumida mediante los siguientes pasos:

- A. Decodificación de los datos y preprocesado GPS.
- B. Generación de la trayectoria.
- C. Cálculo de los centros de fotografías navegados y orientaciones externas.
- D. Tratamiento de las imágenes digitales y correcciones radiométricas.



- E. Obtención de parámetros finales de calibración de la cámara.
- F. Cálculo geodésico y coordenadas finales de los puntos para la aerotriangulación.
- G. Rectificación usando el DTM obtenido de la nube de puntos LiDAR.
- H. Generación de líneas de costura.
- I. Balance de color y generación del ortofotomosaico.

En la elaboración de la ortofoto, se aplicarán correcciones digitales a la imagen cruda registrada, con el objeto de llevar la imagen a una proyección ortogonal, en la que es posible medir distancias y ángulos con precisiones similares a las de los planos vectoriales. Para llegar a este producto se requieren tres insumos básicos:

- A. La aerotriangulación, la cual debe cumplir la normativa técnica del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC), para la escala 1:1.000. Para esto se utilizan los archivos de soporte con las orientaciones exteriores ajustadas correspondientes a cada fotografía (X, Y, Z, ω , ϕ , κ).
- B. El Modelo Digital de Terreno, que debe seguir las formas naturales del terreno, sin tener en cuenta elementos antrópicos o alturas representativas originadas por grupos de árboles. Dicho modelo deberá tener intervalos de grilla suficientemente detallados para describir la topografía del terreno y permitir que el proceso de orto rectificación se desarrolle adecuadamente.
- C. Las fotografías aéreas métricas, en formato digital para el proceso de orto rectificación. Este insumo debe cumplir con características técnicas específicas, tales como el tamaño de píxel (0.10m). Preferiblemente estas fotografías deben estar en formato estándar (*.TIF).

Se deberá realizar la captura de la banda Infrarrojo cercano dando como entregables índices de NDVI, Ortomosaico multiespectral u otros que se puedan generar con la banda infrarrojo cercano.

Metodología para el levantamiento de batimetría

Para el levantamiento batimétrico se debe desarrollar una red de GPS que permita ajustar el LiDAR y las fotos, se deben utilizar bases RTK, como cierres o inicios de poligonales y realizar la ubicación de puntos de apoyo en campo para un análisis de todos los productos finales, ubicando puntos de GPS cercanos a los sitios de levantamiento topo batimétrico con el fin de acortar mediciones de poligonales o vectores en metodología GPS y de esta forma reducir las diferencias que se pueden presentar con distancias mayores; se debe adjuntar a la propuesta un archivo KMZ con la ubicación tentativa de cada uno de los puntos de control a utilizar.

Teniendo en cuenta las normas técnicas aplicables y las instrucciones del cliente, se deben instalar en campo los vértices que cumplan con las siguientes características:

- Perdurabilidad
- Estabilidad
- Confiabilidad



ESTUDIOS PREVIOS

La propuesta de batimetría debe contener como mínimo los siguientes apartados:

- Metodología para obtención de alturas sobre el nivel medio del mar a partir de información GNSS
- Puntos de red de GPS
- Marco normativo para uso de equipos de GPS
- Levantamientos topo batimétricos
- Metodología de adquisición convencional con bote y ecosonda.
- Metodología sugerida para levantamientos de cuerpos de agua con poca profundidad.

4.5. Recursos humanos

La empresa debe garantizar la presencia en oficina de los siguientes perfiles:

- Director de proyecto
- Directo de procesamiento
- Coordinador Técnico
- Geocientífico
- Topógrafo
- Auxiliares de topografía

La empresa debe garantizar la presencia en campo de los siguientes perfiles:

- Coordinador de topografía
- Gestor Social
- Comisiones de topografía requeridas. 2 grupos inicialmente

Por su parte en actividades oficina para análisis y procesamiento de datos se debe contar con:

- Equipos de procesamiento de gran volumen de datos
- Softwares de postproceso

4.6. Equipos requeridos para la ejecución de las actividades.

Se de contar con la disponibilidad de equipos especializados para el levantamiento LiDAR, tales como GPS (GNSS), cámaras RGB, sensores, ecosondas, estación total, Avionetas, Drones entre otros equipos que garanticen la confiabilidad del levantamiento a detalle de los datos en campo.

5. PRODUCTOS ENTREGABLES

La resume los productos entregables y la integración de capas de información mediante diferentes metodologías: LiDAR y batimetría de alta precisión.

Tabla 1. Relación de los productos entregados y su formato o unidades

ENTREGABLES	FORMATO	PRECISIÓN - RESOLUCIÓN
LEVANTAMIENTO LiDAR		



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN: 29/10/2018
PÁGINA
9 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

Elaboración y materialización de Red Geodésica a lo largo del Rio Quito	.raw, Rinex, .CVS, .Dwg	Generación de red geodésica con puntos de control y puntos de chequeo
Información digital de RINEX del levantamiento estático, ficha técnica de los puntos de control GCP, Puntos de chequeo CKP y puntos GEODESICOS	.dat .pdf	NA
Cartografía Base en 2D	. gdb .dwg	Na
Trayectoria	.txt	NA
Modelo Digital Del Terreno (DTM)	.tif	1 metro
Modelo Digital De Superficie (DSM)	.tif	1 metro
Curvas de Nivel Del Terreno	.shp .dxf .dwg	1 metro
Ortofotomosaico	.tif .ecw .kmz .jp2`	< o igual 15 cm x píxel
Archivo Nube de Puntos 3D	.LAS .RCP	12 PUNTOS / M2 CLASIFICADA / NO CLASIFICADA
Informes	.pdf	NA
Índices de NDVI	.tif	NA
LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO		
Datos crudos Nube de puntos batimétrica	.PDS	NA
Datos depurados/ procesados Nube de puntos batimétrica		NA
Batimetrías procesadas y georreferenciadas, secciones transversales y su respectiva localización en planta	.shp .dxf .dwg	NA
Modelo batimétrico con coordenadas en tres dimensiones	.XYZ .ASC	NA
Cartografía Batimétrica con curvas de nivel cada metro		NA

NOTA 1: En los productos del proyecto se entregarán con el sistema de coordenadas actual de conformidad con la normatividad IGAC.

NOTA 2: se debe contar con certificado de explotadores, operadores y equipos UAS inscritos según lo establecido en la circular 02 del 27 de julio de 2015 y resolución 04201 del 27 de diciembre de 2018 (vigente)/versión 108. (Base de datos de la unidad administrativa especial de aeronáutica civil).

1.1 Otros entregables

1. Documento con la metodología de trabajo para captura de imágenes, incluye el análisis de equipos a utilizar (Tipo de aeronave, modelo, resolución de las imágenes, Angulo de captura de las imágenes, Traslapo definido, diseño de puntos de control, diseño de vuelos, entre otros).
2. Documento con metodología para el procesamiento de imágenes y restitución de productos



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN:
29/10/2018
PÁGINA
10 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

fotogramétricos Planes de vuelos y vuelos ejecutados.

3. Diseño de puntos de control y puntos de chequeo ejecutados, registro fotográfico por punto, datos crudos, coordenadas calculadas (Metodología IGAC).
4. Archivos de Aero triangulación.

Formato de control de calidad y validación de medidas de calidad.

3.2 PLAZO DE EJECUCIÓN:

El plazo de ejecución del contrato será de CINCO (5) MESES, a partir de la firma del acta de inicio. Las entregas de productos se harán parciales a partir del primer mes de ejecución.

3.3 LUGAR DE EJECUCIÓN.

El lugar de ejecución del contrato será en el departamento del Chocó.

4. ANÁLISIS DEL VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO Y PRESUPUESTO OFICIAL

Para estimar el valor del presupuesto el área requirente solicitó tres (3) cotizaciones, lo que permite tomar como referencia los precios de menor valor por cada uno de los ítems cotizados.

Se estima que el valor total podrá ascender a la suma de **\$998.991.315.00 – NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y UN MIL TRESCIENTOS QUINCE PESOS MCCTE.**

El detalle del presupuesto se presenta a continuación:

Actividad	Valor
Planeación preliminar en campo	\$ 40,459,500.00
Levantamiento LiDAR con tripulados	\$ 314.200.000.00
Levantamiento de batimetría	\$ 322.980.000.00
Procesamiento de los datos	\$ 80,930,000.00
Generación de bases de datos	\$ 40,459,500.00
Elaboración de informes	\$ 40,459,500.00
SUBTOTAL	\$ 839.488.500.00
IVA	\$ 159.502.815.00
TOTAL	\$ 998,991,315.00

Forma de pago: Un pago Anticipado del 40% del valor del contrato, uno vez firmado y legalizado, un 40% a la entrega del informe parcial con avance del 80% o más de la ejecución del contrato, un 20% a la entrega del informe final, previo recibo de satisfacción del supervisor del contrato

5. FUENTE DE LOS RECURSOS

Los recursos son provenientes del CONVENIO N° 705 DE 2021 CELEBRADO CON EL CONSORCIO FONDO COLOMBIA EN PAZ 2019, EN SU CALIDAD DE VOCERO Y ADMINISTRADOR DEL PATRIMONIO AUTONOMO FONDO COLOMBIA EN PAZ

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 11 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

6. JUSTIFICACIONES DE LOS FACTORES DE SELECCIÓN

El artículo 94 del Acuerdo No.111 de 7 de junio de 2017, desarrolla el principio de selección objetiva, señalando los criterios bajo los cuales se debe dar la escogencia del contratista. Es objetiva la selección en la cual se escogerá el ofrecimiento más favorable para el cumplimiento de los fines que persigue la Universidad.

En consecuencia, los factores de escogencia y calificación que establezcan la Entidad en los pliegos de condiciones o sus equivalentes, tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. La capacidad jurídica, capacidad financiera y las condiciones de experiencia de los proponentes serán objeto de verificación de cumplimiento como requisitos habilitantes para la participación en el proceso de selección y no otorgarán puntaje. La exigencia de tales condiciones debe ser adecuada y proporcional a la naturaleza del contrato a suscribir y a su valor.
2. La oferta más favorable será aquella que teniendo en cuenta los factores técnicos y económicos de escogencia y la ponderación matemática y detallada de los mismos, contenidos en los Pliegos de condiciones o solicitudes de oferta, resulte ser la más ventajosa para la entidad, sin que la favorabilidad la constituyan factores diferentes a los contenidos en dichos documentos y siempre que la misma resulte coherente con la consulta de precios y condiciones del mercado.

6.1 CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

CAPACIDAD TECNICA

1. EXPERIENCIA ESPECIFICA

El proponente deberá acreditar su experiencia específica, mediante la presentación de máximo tres (3) contratos ejecutados y terminados, cuyo objeto se relacione con TOPOGRAFIA LIDAR y ORTOFOTO y CARTOGRAFIA, dentro de los últimos quince (15) años en Colombia, contados a partir de la fecha de cierre del proceso La sumatoria de estos contratos deberá ser igual o superior al cien por ciento (100%) del presupuesto oficial.

De los contratos presentados para acreditar la experiencia específica, al menos uno (1) de los contratos aportados deberá cumplir con mínimo 60 Km de intervención o un área aproximada de 20.000 hectáreas.

Adicionalmente al menos uno de los productos cartográficos de los contratos con los cuales se pretende acreditar la experiencia específica cuenten con el certificado de validación otorgado por el IGAC

Para efectos de evaluar la experiencia, el oferente participante igualmente podrá allegar con su propuesta certificaciones de Contratos y/o actas de liquidación debidamente suscritas, los cuales deberán cumplir las mismas exigencias que anteceden.

Estas constancias o certificaciones deberán diligenciarse en el Anexo 3 del presente término y deberán contener la información contenida en el mismo.

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 12 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

- Si el(los) contrato(s) se suscribió (eron) en unión temporal o consorcio, deberá informar el porcentaje de participación y acreditarlo mediante copia del acuerdo consorcial o de unión temporal, o certificación emanada de la Entidad Estatal Contratante, en el que consten los miembros que la conforman y su porcentaje de participación.
- En el caso en que la experiencia se haya producido siendo miembro de un consorcio, unión temporal o cualquier otra forma de asociación, se acreditará la experiencia de acuerdo al porcentaje de participación que tuvo el integrante que la pretenda hacer valer.
- Para efectos de la evaluación de la experiencia presentada por Consorcios o Uniones Temporales, serán evaluables los Contratos presentados por cualquiera de los integrantes del grupo.

No será considerada la experiencia adquirida en calidad de subcontratista. Los contratos válidos para acreditarla experiencia serán aquellos suscritos entre el ente y/o persona contratante y el oferente (Contratista de primer orden), cualquier otra derivación de estos se entenderá para efectos del proceso como su contrato.

Además deben cumplir con los siguientes requisitos:

- La certificación deberá ser expedida y suscrita por el funcionario competente del contratante, en papel membretado y/o con su imagen institucional. No se aceptarán auto-certificaciones, o certificaciones emitidas por interventores u otros funcionarios.
- El OFERENTE deberá aparecer como proveedor principal y no como subcontratista.

Las certificaciones que se anexen a la oferta deben contener como mínimo la siguiente información:

- a) Entidad contratante y NIT
- b) Número, objeto y valor del contrato u Orden de servicio
- c) Fecha de iniciación y terminación del contrato.
- d) El tiempo total de suspensión, cuando éste haya sido suspendido en una o varias ocasiones.
- e) Si el contrato se ejecutó en consorcio, unión temporal u otra forma conjunta, deberá indicar el nombre de sus integrantes y el porcentaje de participación de cada uno de ellos. Cuando en la certificación no se indique el porcentaje de participación, deberá adjuntarse certificación del proponente individual o del integrante del proponente plural que desea hacer valer la experiencia, en la que se haga constar dicho porcentaje de participación. Tratándose de personas jurídicas, la referida certificación deberá suscribirse por su representante legal. Si se trata de personas naturales, la certificación deberá estar suscrita por ellas;
- f) Nombre del funcionario competente que certifica

Las certificaciones pueden ser subsanadas o aclaradas en cuanto su contenido por solicitud de la Universidad.

En los aspectos subsanables la Universidad podrá requerir al OFERENTE en cualquier momento y por



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN: 29/10/2018
PÁGINA
13 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

una sola vez, antes de la publicación de la evaluación definitiva, si el OFERENTE no responde a la solicitud dentro del plazo estipulado por la UNIVERSIDAD, se configurará causal de rechazo de la PROPUESTA.

En el caso de Consorcio o Unión Temporal, cada uno de los integrantes deberá suministrar toda la información solicitada debidamente soportada mediante certificaciones que deben anexar al mismo.

Cuando la experiencia sea acreditada en contratos ejecutados en Consorcio o Unión Temporal, ésta se evaluará según el grado de participación que se haya tenido, de conformidad a lo contenido en el documento de conformación del Consorcio o Unión Temporal, del cual deberá allegar copia, en caso de no indicarse éste en el acta de liquidación.

En caso de consorcios o uniones temporales, la experiencia será la sumatoria de las experiencias específicas de sus integrantes. Si uno solo de los integrantes del consorcio o unión temporal, tiene más del 50% de la experiencia acreditada en el contrato, su participación no será inferior al 50% en el consorcio o unión temporal, en el contrato derivado del presente proceso y en su ejecución.

La no presentación de las certificaciones solicitadas y/o que no cumplan con los requisitos exigidos, no será subsanable y generará rechazo de la propuesta.

FORMACION Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL DE TRABAJO

En el siguiente anexo se relaciona el personal mínimo requerido que se exige para el desarrollo del objeto contractual, para lo cual el proponente deberá relacionarlo dentro de su oferta, cumpliendo las exigencias frente a formación, y experiencia, garantizando su participación para todo el plazo de ejecución, así:

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECIFICA
DIRECTOR TECNICO	(1)	Profesional Ingeniero catastral o ingeniero ambiental o ingeniero forestal o geodesta o afines con 20 años de experiencia profesional contados a partir de la de la fecha de grado	Dos contratos en los que se haya desempeñado como director, consultor y/o asesor de proyectos técnicos para captura y suministro de información LiDAR
DIRECTOR DE PROCESAMIENTOS	(1)	Profesional Ingeniero Topógrafo con 10 años de experiencia profesional contados a partir de la fecha de grado	Dos contratos en los que se haya desempeñado como topógrafo en contratos relacionados con proyectos técnicos para captura y suministro de información LiDAR y/o levantamiento batimétrico.
COORDINADOR	(1)	Profesional Ingeniero catastral o	Dos contratos en los que



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN: 29/10/2018
PÁGINA
14 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

TECNICO		geodesta o Geólogo con 8 años de experiencia profesional contados a partir de la fecha de grado	se haya desempeñado como profesional catastral o geodesta o Geólogo en contratos que hayan contenido actividades de Levantamientos Aero - fotogramétricos para la obtención de orto mosaicos
GEOCIENTIFICO	(1)	Geólogo o Geocientífico con 2 años de graduado contados a partir de la fecha de grado.	Dos contratos en los que se haya desempeñado como profesional en análisis de datos geoespaciales y sistemas de información geográfica
TOPOGRAFO	(2)	Tecnólogo o ingeniero en topografía con 2 años de experiencia profesional contados a partir de la fecha de grado.	Dos contratos donde se haya desempeñado como topógrafo

Para efectos de la verificación, el proponente deberá anexar dentro de su propuesta la documentación que acredite el cumplimiento de los requisitos exigidos para el personal requerido.

Esta información deberá diligenciarse en los formatos de hoja de vida de la función pública. Deberán allegarse hojas de vida debidamente diligenciadas, junto con los soportes de la información contenidas en la misma. Para los efectos pertinentes deberá allegarse con la propuesta las cartas de compromiso debidamente diligenciadas por el personal requerido.

La verificación de la documentación aportada para efectos de demostrar las condiciones solicitadas para el personal requerido se sujetará a las siguientes reglas especiales:

➤ Para la acreditación de la experiencia se deberá presentar la matricula o tarjeta profesional vigente y certificaciones de experiencia de los contratos ejecutados, que contenga como mínimo la siguiente información:

- Nombre del contratante
- Objeto del contrato
- Cargo desempeñado
- Fechas de inicio y terminación del contrato
- Firma del personal competente

➤ La experiencia general de los profesionales cuando se solicite, sólo podrá ser contabilizada a partir de la fecha de expedición de la tarjeta o matricula profesional.

Para el caso de los profesionales cuya tarjeta o matricula profesional no indique la fecha de su expedición, deberán aportar el documento expedido por el ente correspondiente en donde se indique la



fecha de expedición de la misma.

Los estudios de educación superior (pregrado y postgrado), así como los estudios técnicos se acreditarán mediante fotocopia de los diplomas respectivos o actas de grados de obtención del título correspondiente.

DOCUMENTOS DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) –REQUISITOS MÍNIMOS PARA HABILITACIÓN

1. Certificado de afiliación a la Administradora de Riesgos Laborales - ARL.
2. Política de Seguridad y Salud en el trabajo (Firmado, fechado y actualizado).
3. Documento que contenga la designación del diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, correspondiente a la siguiente tabla:

	Empresas con diez (10) o menos trabajadores, clasificadas con riesgo I, II o III	Empresas de once (11) a cincuenta (50) trabajadores clasificadas con riesgo I, II o II	Empresas de más de cincuenta (50) trabajadores, clasificadas con riesgo I, II, III, IV o V y de cincuenta (50) o menos trabajadores con riesgo IV o V
Técnico con licencia en salud ocupacional vigente, que acredite mínimo un (01) año de experiencia certificada y la aprobación del curso virtual de las 50 horas en SST.	Si	No	No
Tecnólogo con licencia en salud ocupacional vigente, que acredite mínimo dos (02) años de experiencia certificada y la aprobación del curso virtual de las 50 horas en SST.	Si	Si	No
Profesional con licencia en salud ocupacional vigente y aprobación del curso virtual de las 50 horas en SST.	Si	Si	Si

4. Documento de aplicación de los estándares mínimos del SG-SST, acorde a la normatividad vigente.
5. Documento con el Reglamento de Seguridad e Higiene industrial (aprobado por el Representante Legal).
6. Reglamento interno de trabajo (aprobado por el Representante Legal).

6.2 CRITERIOS DE PONDERACIÓN



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN: 29/10/2018
PÁGINA 16 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

Una vez realizada la verificación jurídica, financiera y técnica y determinado que se reúnen los requisitos mínimos exigidos, el comité evaluador ponderará las propuestas con base en los siguientes criterios de calificación:

Factor	Puntaje máximo
Factor Calidad – Experiencia del equipo de trabajo	400
Oferta económica	500
Apoyo a la industria nacional	100
Total	1000

6.2.1. EXPERIENCIA ADICIONAL DEL EQUIPO DE TRABAJO (400 puntos)

El proponente deberá acreditar para efectos de obtención de puntaje, experiencia general adicional de los profesionales que ofrezca en su propuesta, de acuerdo con la siguiente tabla:

CARGO	EXPERIENCIA ADICIONAL	PUNTAJE
DIRECTOR TECNICO	Si el profesional ofrecido como Director técnico aporta una especialización en Sistemas de Información Geográfica, se le otorgará 200 puntos	200
COORDINADOR TECNICO	Si el profesional ofrecido como Coordinador Técnico aporta una especialización en Geotecnia o áreas afines a la Geociencia se le otorgará 200 puntos	200
TOTAL		400

6.2.2. OFERTA ECONOMICA (500 Puntos)

El proponente presentará su oferta económica en el formato indicado por la entidad, el cual contiene la descripción de los servicios requeridos por la Universidad. Para la evaluación de la oferta económica se efectuará el siguiente procedimiento:

La UNIVERSIDAD efectuará la revisión y corrección aritmética de las ofertas Económicas suministradas por los proponentes en el formato Propuesta Economica, durante la cual de ser necesario, se efectuarán los respectivos ajustes. Serán rechazadas las ofertas que presenten una diferencia aritmética mayor o igual al 1% (por exceso o por defecto) entre el valor total de la oferta presentada y el valor total de la oferta corregida y aquellas que excedan el presupuesto oficial de los presentes términos de referencia.

La UNIVERSIDAD efectuará como correcciones aritméticas las originadas por todas las operaciones aritméticas a que haya lugar en el formulario, en particular las siguientes:

- La multiplicación entre columnas.
- Las sumatorias parciales.
- La totalización de sumatorias.
- La liquidación del valor del IVA.
- La suma del costo total de la oferta



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

CÓDIGO: FGCA-077
VERSIÓN: 02
EMISIÓN: 29/10/2018
PÁGINA
17 DE 18

ESTUDIOS PREVIOS

- El ajuste al peso.

Realizadas las correcciones aritméticas y verificadas los requisitos anteriores, se asignará una calificación de acuerdo con el siguiente procedimiento:

A la oferta más económica, se le asignarán 500 puntos.

A las demás ofertas, se les asignará puntaje proporcional respecto de su valor, aplicando la siguiente fórmula:

$$POI = 500 \times (1 - (OE - OMB) / OMB)$$

Donde

PO = Puntaje obtenido

OE = Valor de la oferta sometida a evaluación

OMB = Oferta más barata.

6.2.3 APOYO A LA INDUSTRIA NACIONAL (MAXIMO 100 PUNTOS)

El proponente debe acreditar mediante comunicación escrita, debidamente firmada por el proponente si es persona natural, o por el representante legal de la persona jurídica, consorcio, unión temporal o promesa de sociedad futura el origen de los bienes y servicios para la ejecución del contrato:

Apoyo a la industria nacional (máximo 100 puntos)	Puntos
Bienes y servicios nacionales	100
Mixtos con igual o más del 50% nacional	80
Mixtos con menos del 50% nacional	60
Bienes y servicios extranjeros	40

En el evento que el proponente no manifieste la procedencia de los bienes y servicios se le asignará cero (0) puntos.

7. ESTIMACION DE RIESGOS Y FORMA DE MITIGARLOS

De conformidad con el TÍTULO XI - DE LOS RIESGOS EN LA CONTRATACIÓN del Acuerdo No.111 del 7 de junio de 2017 en concordancia con lo establecido en el “Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los procesos de contratación M-ICR-01” de Colombia Compra Eficiente, la tipificación, asignación y estimación de los riesgos previsibles en la contratación.

TIPIFICACION	ESTIMACION	ASIGNACION	MITIGACION
Incumplimiento de obligaciones contractuales	100%	CONTRATISTA	Control Supervisor – Garantía de Cumplimiento
Incumplimiento del pago de aportes al sistema de seguridad social o	100%	CONTRATISTA	Control Supervisor – División de Contratación – Garantía de

	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	CÓDIGO: FGCA-077 VERSIÓN: 02 EMISIÓN: 29/10/2018 PÁGINA 18 DE 18
	ESTUDIOS PREVIOS	

alteración de los soportes de pago del mismo.			Cumplimiento
Información errónea o desactualizada, aportada por la entidad para la ejecución del contrato	100%	ENTIDAD	Control de Supervisor
Incumplimiento en el pago del valor del contrato	100%	ENTIDAD	Expedición del certificado de disponibilidad presupuestal y del Registro presupuestal
Cambio en las normas tributarias	100%	CONTRATISTA	No hay mitigación

8. SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA

8.1 SUPERVISIÓN

La supervisión del contrato estará a cargo del investigador **José Luis Marrugo Negrete**. En todo caso el ordenador el gasto podrá variar unilateralmente la designación del supervisor, comunicando por escrito al designado, con copia a la División de Contratación.

8.2 INTERVENTORÍA.

“No Aplica”.

9. ANEXOS

-Solicitud de CDP
-Cotizaciones

10. Aprobaciones

Cargo	Nombre	Firma
Investigador Principal	José Luis Marrugo Negrete	ORIGINAL FIRMADO