

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA (CONSULTORIA PERSONA JURIDICA)**

### **EMPRESA CONSULTORA, PARA LA EVALUACIÓN DE BIOMASA DE BOSQUES POR TRANSECTOS DE MUESTREO DE LA COBERTURA FORESTAL EN MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ**

#### **1. ANTECEDENTES**

La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (Sociedad Alemana de Cooperación Internacional) trabaja a lo largo del mundo por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) con el fin de fortalecer las capacidades de los actores locales para desarrollar perspectivas de futuro de forma sostenible. De esta manera está apoyando la implementando el Proyecto de Gestión integral de bosques para la reducción de la deforestación PROBOSQUE II, que se implementa en la Chiquitania boliviana, en los municipios de San Antonio de Lomerío, Concepción y San Ignacio de Velasco, con el objetivo de incrementar el valor agregado local proveniente de una silvicultura sustentable generado por las poblaciones local y rural. Además, el Proyecto asesora a las instituciones del Estado Plurinacional de Bolivia en el Monitoreo de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) del sector Bosques desde del fortalecimiento del SIMB1 y la ampliación de las fuentes de ingreso de FONABOSQUE. PROBOSQUE II se concentra en cuatro áreas de acción: Técnica, económica, normativa y social. PROBOSQUE II, se implementa de manera conjunta entre la GIZ y la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal, bajo tuición del ministerio de Medio Ambiente y Agua MMAyA.

El resultado No. 4 del Proyecto PROBOSQUE II ha identificado 4 metas de los CND para apoyar a las instituciones del Estado para el monitoreo y cumplimiento de los CND. Estas metas son:

- Meta (11) Hasta 2030, reducir al 80% la deforestación en comparación con la línea base.
- Meta (12) Hasta 2030, reducir en 100% la deforestación en Áreas Protegidas Nacionales.
- Meta (13) Hasta 2030, reducir en un 60% la superficie con incendios forestales, en comparación con la línea base.
- Meta (14) Hasta 2030, duplicar las áreas bajo manejo integral y sustentable de bosques.

Este monitoreo es importante porque Bolivia ha firmado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático –CMNUCC- en 1992, en ocasión de la Cumbre de la Tierra (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), en Río de Janeiro, habiéndola ratificado el 25 de julio de 1994, bajo el decreto Ley N°1576, aprobado por el Congreso Nacional y el Ejecutivo. Posteriormente en noviembre de 1994 la Secretaría de la Convención recibe dicha ratificación. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de

---

<sup>1</sup> Sistema de información y Monitoreo de Bosques, radicado en la Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal (DGGDF) dentro el MMAyA

1994. Hoy en día, tiene una membresía casi universal. Los 197 países que han ratificado la Convención se denominan Partes en la Convención.

La Contribución Nacionalmente Determinada de Bolivia (CND) se formula en el marco del estricto cumplimiento del artículo 4.7 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que establece compromisos diferenciados para países desarrollados y en países en desarrollo, y el apoyo con medios de implementación de los primeros hacia los segundos, en particular con relación a financiamiento, provisión de tecnología y desarrollo de capacidades.

Para el cumplimiento de los CND es necesario contar con información confiable que apoye la elaboración de informes y reportes a la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT). El informe de Medición Reporte y Verificación (MRV) incluye el cálculo de la biomasa aérea de los bosques en Bolivia porque en la última actualización de las Directrices del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), el IPCC integró recomendaciones para el uso de mapas de biomasa aérea con fines de reporte (IPCC, 2019, pp. 2.17, Vol. IV, sección 12.13.11.13.B). Esta actualización de las directrices del IPCC en su versión de 2006 (IPCC, 2006) habilita el uso de mapas de biomasa aérea con fines de monitoreo, medición, reporte, y verificación por esta razón es necesario contar con la metodología adecuada integrando tecnologías de productos globales mapeando densidades de biomasa aérea combinado las distintas tecnologías de teledetección en el marco de protocolos acordados entre las agencias espaciales NASA y ESA asegurando su interoperabilidad.

Con estos antecedentes el proyecto PROBOSQUE II con el objetivo de fortalecer las capacidades institucionales que trabajan en el sector bosques, efectuara la contratación de una empresa especializada **en la evaluación directa de biomasa aérea con sensores LIDAR.**

## **2. OBJETIVO GENERAL DE LA CONSULTORÍA**

Evaluar la biomasa aérea usando sensores LIDAR, como prueba piloto para el monitoreo forestal, la calibración y validación de las mediciones de biomasa de los sistemas espaciales como el GEDI e ICESAT-2.

## **3. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA CONSULTORÍA**

Dada las características del servicio se tienen los siguientes objetivos específicos

- Realizar la planificación previa y el plan de vuelo respectivo para la captura de datos.
- Realizar el sobrevuelo de la zona seleccionada en Avión, realizando el escaneo LIDAR en las superficies establecidas.
- Descargar y procesar los datos de los escaneos realizados

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO**

El avance tecnológico de los últimos años, los sensores de Light Detection and Ranging (LIDAR) como el Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite 2 (ICE-Sat2) y Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI) están adquiriendo mediciones de la altura de objetos terrestres que permiten derivar parámetros claves de la mensura forestal, p.ej. la altura de árboles, del dosel, o de la vegetación, y, en combinación con observaciones por otros sensores activos (radar) o pasivos (multiespectrales ópticos como Landsat o Sentinel-2), la densidad de biomasa aérea por hectárea. (Fuente: <https://gedi.umd.edu/data/products/>)

Las agencias espaciales de la NASA y la Agencia Espacial de Europa (ESA, por sus siglas en inglés) lanzarán el satélite BIOMASS en agosto 2023, un sensor de radar de apertura sintética (SAR por sus siglas en inglés) de la banda P, cuyos datos permiten mapear las densidades de biomasa aérea en ecosistemas boscosas con una densidad de biomasa aérea hasta 700 t/ha y la altura del dosel, además las perturbaciones del bosque (p.ej. por la degradación o a aprovechamiento forestal) con una resolución espacial de 50m (Banda et al., 2020)

En este avance tecnológico surge la necesidad de que Bolivia tenga la preparación necesaria para el uso de estas plataformas gratuitas para cuantificar y estimar las características de sus biomas boscosos, por lo tanto es importante la estimación de la cantidad de biomasa aérea y el presente proyecto encarado por el Proyecto PROBOSQUE II porque representa una de las primeras experiencias para la estimación de la biomasa aérea por medio de la tecnología LIDAR, las áreas de estudio coinciden con los tracking de los satélites GEDI y ICE-Sat2 para realizar una calibración de los datos satelitales y los obtenidos por los sensores LIDAR de esta manera obtener patrones de precisión y exactitud cuando se utilicen datos futuros capturados de manera directa o indirecta mediante sensores remotos, además este proyecto representa una experiencia piloto para futuras estimaciones de biomasa de otros lugares con cobertura forestal del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

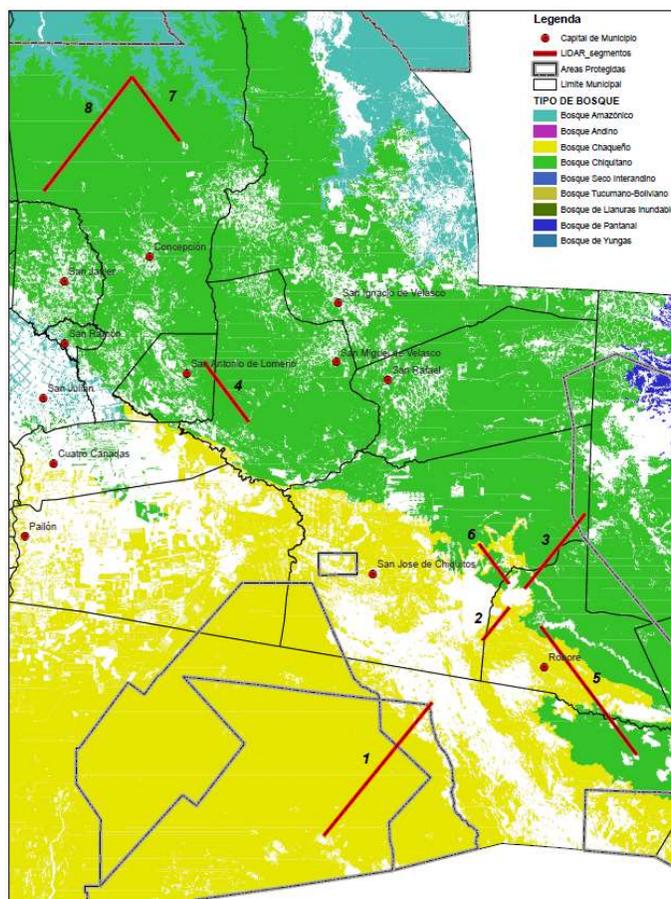
De esta manera se requiere la contratación de un servicio que ejecute un vuelo aéreo equipado con un sensor LIDAR para efectuar la captura directa de datos en transectos sobre los bosques de tres municipios del Departamento de Santa Cruz. Este vuelo deberá cubrir múltiples fajas de variables largos por 0.2 Km de ancho, el sobrevuelo es de forma específica para sensores LIDAR, **no se aceptarán vuelos en DRONES** debido a la importancia de la información a obtener.

#### **5. ACTIVIDADES O FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR**

Las actividades que obligatoriamente deberán realizarse se detallan a continuación.

- a) Determinar en coordinación con los asesores técnicos del PROBOSQUE II, los transectos (Fajas de vuelo o tracking) de varios segmentos de distintos

largos por 0.2 Km de ancho sobre la cobertura forestal de los bosques del departamento de Santa Cruz. Para efectos de cálculo de los costos de los proponentes se muestra las fajas preliminares del área de estudio.



- b) Efectuar toda la planificación previa y determinar el plan de vuelo en consenso con los asesores técnicos del PROBOSQUE II
- c) En primera instancia se debe realizar un vuelo de una parcela de calibración de los equipos de 3 Km de largo por 0.2 Km de ancho, descarga de datos y procesamiento para un aseguramiento de la calidad antes de la ejecución de los vuelos de las 3 fajas.
- d) Realizar el sobrevuelo sobre cada una de las fajas con el sensor LIDAR en avión **no se aceptarán propuestas de vuelo en DRON**. Estas áreas tienen las siguientes características:

	Distancia en Km	Ancho em Metros	Sup en ha
Segmento 1	103	200	2060
Segmento 2	25	200	500
Segmento 3	58	200	1160
Segmento 4	45	200	900
Segmento 5	150	200	3000
Segmento 6	30	200	600
Segmento 7	48	200	960
Segmento 8	86	200	1720
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>200</b>	<b>10900</b>

Los formatos “Shape” (anexos) se encuentra en el link correspondiente (convocatoria), la ubicación de las parcelas se identificará de manera final con la empresa contratada, sin embargo, no pasaran de las cantidades de la tabla anterior.

- e) Los datos capturados deberán ser procesados por la empresa contratada en el software propuesto, los cuales deberán ser entregados al contratante en formato LAS, también deben entregarse los datos “crudos” de todos los vuelos.
- f) Las especificaciones requeridas para el sensor son los siguientes:

Parámetro	Especificación
Configuración	Levantamientos topográficos comerciales y configuraciones de instrumentos que maximizan la calidad de medición de pulso láser individual en lugar de una densidad de pulso aún mayor
Muestreo	Muestreo de transectos ALS no basado en probabilidades a lo largo de gradientes ambientales o trayectorias terrestres satelitales
Instrumento	Retorno discreto, preferiblemente con LIDAR de forma de onda opcional
Numero de Retornos	> 4, preferible 8
Densidad Mínima	≥8 pulsos/m <sup>2</sup>
Longitud de onda [nm]	1064
Tamaño de la Huella	< 30 cm
Repetición máxima del pulso láser velocidad [kHz]	> 100
Precisión vertical sin vegetación	≤ 0.196 m (95% intervalo de confianza)

Divergencia del haz [mrad]	< 0.25
Max FOV [grados]	>60
Frecuencia de escaneo	120 Hz

g) Las especificaciones requeridas para el vuelo son las siguientes.

Parámetro	Especificación
Velocidad de vuelo	<280 km/hr
Angulo máximo de escaneo fuera del nadir	< 10
Altura de vuelo encima de la superficie	<1000 m
Sobreposición de fajas	20%
Angulo máximo de escaneo fuera del nadir (grados)	< 10

h) Las especificaciones requeridas para las fajas de vuelo o área de estudio son las siguientes.

Parámetro	Especificación
Ancho	200 metros (0.2 Km)
Distancia total de las fajas de vuelo	454.663 km
Área de calibración	Largo 3 Km por 200 metros de ancho (0.2 Km)

- i) La empresa contratada deberá entregar la memoria técnica de todo el proyecto con los resultados alcanzados además de la Bitácora de vuelo y registro fotográfico de los vuelos, el producto debe tener el formato LAS con la nube de puntos clasificada de alta calidad que además se indique los estándares de control de calidad alcanzados.
- j) Los proponentes deberán presentar en su propuesta fotos de sus equipos (Avión, Sensor, Cámaras y otros) los cuales serán usados durante la ejecución del sobrevuelo.
- k) La empresa contratada debe presentar un compromiso de soporte técnico por el lapso de 6 meses una vez concluido el contrato,

## **6. PRODUCTOS/INFORMES**

<b>N°</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>FECHAS DE PRESENTACIÓN</b>
1	Plan de vuelo y fajas de las áreas de estudio	22/11/2022
2	Informe Final que contenga los datos procesados, memoria técnica, bitácora de vuelo, nube de puntos clasificadas, formato LAS y especificando los estándares de control de calidad realizados y resultados alcanzados	16/12/2022

Los productos e informes de la consultoría deberán ser enviados de forma digital y estar dirigidos a nombre del coordinador del proyecto PROBOSQUE II.

## **7. FORMATO DOCUMENTOS**

Todo producto y/o resultado de la consultoría debe ser presentado en Word, PDF, las tablas en Excel y los mapas en formato "Shape" en tres copias y la nube de puntos.

## **8. COORDINACION TECNICA**

El trabajo de consultoría deberá ser realizado en coordinación con los asesores técnicos del monitoreo de los NDC del proyecto PROBOSQUE II y los técnicos de la APMT

## **9. LUGAR DE TRABAJO**

La consultoría se desarrollará en los municipios de la ciudad de Santa Cruz

## **10. VIAJES OFICIALES**

Se efectuarán viajes a las áreas de toma de datos, de acuerdo al mapa expuesto en el punto 5. Inc.a)

## **11. TIEMPO DE CONTRATACIÓN**

La consultoría tendrá un plazo de **30 días calendario de trabajo, computables desde 16/11/2022 al 27/01/2023**. Este periodo incluye las 6 semanas posteriores a la fecha de entrega del producto final por los plazos de revisión y aprobación estipulados por GIZ.

## **12. PERFIL DE LA EMPRESA (35%)**

### **12.1. Experiencia general**

La empresa debe contar con al menos 10 años de experiencia general desde el registro de comercio habiendo realizado proyectos para instituciones públicas o privadas relacionadas con levantamientos topográficos.

### **12.2. Experiencia específica**

Al menos 3 proyectos ejecutados de captura de datos por LIDAR en instituciones públicas o privadas, se valorará la experiencia de vuelos LIDAR en el exterior del país.

### **12.2.1 Disponibilidad de equipamiento para el desarrollo de la consultoría**

El proponente debe indicar la disponibilidad del equipamiento para desarrollar la consultoría como: Avión (Tipo de avión), sensor LIDAR, Cámaras aéreas, GPS estacionarios, etc.

### **12.3. Calificación del personal clave propuesto**

El proponente debe contar mínimamente con el siguiente equipo técnico:

#### **12.3.1. Consultor Coordinador o gerente del equipo**

##### ***12.3.1.1 Formación***

Título de ingeniero geógrafo, forestal, geomático o civil con maestría en Sistemas de Información Geográfica (SIG) o similar

##### ***12.3.1.2 Experiencia profesional general***

Experiencia general de 15 años de trabajo desde la emisión del título en provisión nacional.

##### ***12.3.1.3 Experiencia específica***

Experiencia específica de al menos 5 años en coordinación o gerencia, para el levantamiento e interpretación de datos geospaciales del sector bosques y/o generación de cartografía temática ambiental.

#### **12.3.2 Especialista en procesamiento de datos y teledetección.**

##### ***12.3.2.1 Formación***

Ingeniero geógrafo, forestal, geomático o civil y diplomado en SIG o similar.

##### ***12.3.2.2 Experiencia profesional general***

10 años comprobada de trabajo desde la emisión del título en provisión nacional en el sector de bosques, medio ambiente y recursos naturales en instituciones públicas o privadas.

##### ***12.3.2.3 Experiencia específica***

Experiencia específica de 5 años en manejo de información geográfica, en proyectos de levantamiento de datos y generación de cartografía temática ambiental y forestal.

Conocimiento en el proceso de datos LIDAR y manejo de software especializado comercial o libre.

### **Propuesta técnica (35%)**

La empresa proponente deberá hacer llegar una propuesta técnica que incluya mínimamente lo siguiente:

- Antecedentes y justificación
- Objetivos
- Alcance del trabajo, presentar una descripción de las actividades a desarrollar señalando su alcance para el logro de los objetivos de la consultoría
- Metodología de trabajo a desarrollar para garantizar el cumplimiento de objetivo general y los objetivos específicos previstos (variables cualitativas y cuantitativas).
- Descripción de la marca y del modelo del equipo LIDAR con especificaciones
- Enfoque innovativo (valor agregado) para el desarrollo de la consultoría
- Propuesta de cronograma detallado actividades (Plan de Trabajo).

La propuesta no debe ser copia de los presentes términos de referencia y no debe pasar de 10 hojas tamaño A4.

### **Propuesta económica (30%)**

La empresa deberá hacer llegar una propuesta económica por el servicio a prestar que incluya honorarios profesionales, e impuestos de ley.

Se abrirá las propuestas económicas, únicamente de las empresas o grupo de consultores que obtengan un mínimo de 50/70 en la evaluación de; Formación, experiencia y propuesta técnica.

Se recomienda el cálculo del costo unitario por hectárea considerando el total de las hectáreas requeridas (ver tabla en el inciso d) de las funciones o actividades)

### **13. FORMA DE PAGO**

<b>N° de pago</b>	<b>Producto o informes para entregar</b>	<b>Fechas</b>	<b>Calculado en relación con el tiempo invertido (días) y %</b>
<b>1</b>	Plan de vuelo y fajas de las áreas de estudio	22/11/2022	6 D (20%)
<b>2</b>	Informe Final que contenga los datos procesados, memoria técnica, bitácora de vuelo, nube de puntos clasificadas, formato LAS y especificando los estándares de control de calidad realizados y resultados alcanzados.	16/12/2022	24 D (80%)

#### **14. FACTURACIÓN**

La Empresa deberá necesariamente entregar la factura correspondiente por el total de cada pago percibido durante el desarrollo de la consultoría, la factura deberá ser emitida a nombre de GIZ, con Número de Identificación Tributaria NIT 99001.

#### **15. PROPIEDAD INTELECTUAL**

Los materiales producidos bajo los presentes Términos de Referencia, tales como diseños metodológicos, escritos, reportes, gráficos, fotografías, cintas magnéticas, programas de computación y demás son de propiedad exclusiva de la GIZ. Este derecho propietario continuará vigente aún después de la conclusión de la relación contractual de las partes. El uso de estos por parte de la empresa será posible únicamente con la autorización formal de GIZ.

#### **16. MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA POR EL COVID19**

El/la consultor/a o empresa proveedora de servicios deberá velar por adoptar las medidas de bioseguridad pertinentes, a fin de evitar el contagio y propagación del COVID-19, especialmente cuando sus actividades impliquen participación presencial en Programas o Proyectos de la GIZ.

Las normas de bioseguridad por la pandemia vinculadas al COVID-19 dadas por el estado boliviano deben ser cumplidas por el/la consultor/a / la empresa.

La GIZ no asume ni asumirá los gastos que impliquen medidas de bioseguridad correspondientes y/o los riesgos que acarree su omisión en las acciones ejecutadas el/la consultor/a o la empresa

El cumplimiento de plazos establecidos en el contrato no debe conllevar a un incumplimiento de las normas oficiales de bioseguridad del país. Dado el caso, se evaluará si es factible ampliar la vigencia del contrato en cuyo caso se deberá realizar una adenda en tiempo al contrato.

#### **17. CONFIDENCIALIDAD**

La empresa deberá guardar confidencialidad sobre todo material que le sea entregado para el desempeño de su trabajo y que sea de propiedad del Programa de GIZ. De igual forma no podrá dar a dicho material otro uso que no sirva al cumplimiento de objetivos de la presente consultoría, salvo autorización explícita de la GIZ.

***Nota.** - La respuesta y participación a la presente, establece el pleno conocimiento por parte de la Empresa postulante de las obligaciones sociolaborales respecto a sus trabajadoras y trabajadores, y que da pleno cumplimiento a las mismas. Por lo que no se reconoce más allá de lo establecido en esta relación de carácter civil, siendo la normativa legal aplicable el Art. 732 y siguientes del código civil boliviano.*