

CONSULTORÍA INDIVIDUAL
TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. INFORMACIÓN GENERAL

Proyecto No	00103570 y 00103568
Nombre Proyecto	Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible
Título contratación	Estudio para el reemplazo de combustibles líquido y gaseoso (diésel y GLP) en centros de acopio de café y cacao en el norte de la Amazonía del Ecuador por combustibles sólidos renovables derivados de agro-residuos disponibles en las extractoras de palma africana (fibra de mesocarpio)
Tipo de contrato	Consultoría Individual
Ubicación	Quito, Ecuador
Duración	150 días (86 días de trabajo efectivo)

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y JUSTIFICATIVO

El Programa Integral Amazónico para la Conservación de Bosques y Producción Sostenible, PROAmazonía, es un programa del Ministerio del Ambiente (MAE), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), financiado por el Fondo Verde para el Clima (GCF) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF).

PROAmazonía surge en 2017 con la misión de apoyar la implementación del Plan de Acción REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación) “Bosques para el Buen Vivir” 2016-2025, hoja de ruta establecida por Ecuador para dar respuesta a los desafíos del cambio climático. El programa pretende vincular los esfuerzos nacionales de disminución de emisión de gases de efecto invernadero con las agendas prioritarias del país y las políticas de los sectores productivos para reducir las causas y agentes de la deforestación, así como promover un manejo sostenible e integrado de los recursos naturales.

Dentro de sus actividades, PROAmazonía busca promover las adquisiciones públicas y privadas de productos libres de deforestación, con el objetivo de incrementar el número de compradores públicos y privados en el Ecuador comprometidos con la adquisición de productos libres de deforestación. Dentro de las actividades a desarrollarse con este fin está la creación de un catálogo web de objetos y productos agrícolas libres de deforestación, con potencial comercial.

La fibra de mesocarpio y el cuesco de palma aceitera son agro-residuos que se generan en las extractoras de aceite de palma que operan en el norte de la Amazonía del Ecuador. El cuesco de palma africana y ciertas fracciones de la fibra de mesocarpio son utilizadas por las mismas extractoras para producir el vapor requerido por el proceso de extracción de aceite para la esterilización de los racimos de fruta fresca y el calentamiento de fluidos, necesario en los procesos de digestión y clarificación del aceite crudo de palma. Sin embargo, existen excedentes

de estos agro-residuos que se acumulan en las extractoras, principalmente fibra de mesocarpio, por lo que el estudio de aprovechamiento de este agro-residuo es de gran relevancia.

Actualmente, cuatro asociaciones de productores de café y cacao del norte de la Amazonía del Ecuador: APROCEL, Primavera, Kallari y APROCCE, están equipadas con cinco modernos sistemas de generación de energía térmica renovable con potencias térmicas entre 100 y 120 kW_{te}, que utilizan cuesco de palma africana como combustible para producir la energía térmica requerida por los procesos de secado. La Tabla 1 muestra el detalle disponible de estos cinco sistemas de generación de energía térmica, los cuales cuentan con tres tecnologías de combustión distintas, siendo éstas: lecho fijo, con propagación de llama horizontal; lecho fijo, propagación de llama vertical; y lecho móvil, propagación de llama vertical.

Tabla1. Detalle preliminar de los diferentes sistemas de combustión de biomasa instalados en el norte de la Amazonía del Ecuador.

Asociación	Tecnología de combustión	Potencia térmica instalada	Horas de operación estimadas por año
PRIMAVERA	Lecho fijo, propagación de llama horizontal	100 kW _{te}	1600
KALLARI	Lecho fijo, propagación de llama horizontal	100 kW _{te}	400
APROCCE	Lecho fijo, propagación de llama horizontal	100 kW _{te}	400
APROCEL			
Instalación 1	Lecho fijo, propagación de llama vertical	120 kW _{te}	500
Instalación 2	Lecho móvil, propagación de llama vertical	100 kW _{te}	400

Estos cinco sistemas de generación de energía térmica han permitido el reemplazo de combustibles fósiles subsidiados (diésel y GLP) que típicamente eran utilizados por las asociaciones de productores de café y cacao para suplir las necesidades de secado. El uso de cuesco de palma como combustible sólido renovable ha reducido los costos de procesamiento en cada asociación de productores en un rango que varía entre 3 y 5 USD por cada hora de

funcionamiento de los secadores, para un ahorro total de entre \$ 9.900 y \$ 16.500 al año. Además, se han reducido las emisiones de gases de efecto invernadero (CO_{2eq}) emitidas por cada asociación en un rango entre 307 y 330 kg de CO₂ por cada hora de operación de los sistemas de secado, generando una reducción de más de 1 millón de kg de CO₂ al año.

Si bien, el uso de cuesco es positivo, este recurso actualmente es demandado por otras industrias, como la cementera, como fuente de energía. Asimismo, las técnicas de polinización asistida modernas, cada vez más replicadas por los productores con el objetivo de aumentar la cantidad de aceite por racimo de fruta, reducen de manera drástica la producción de cuesco. Estas dos variables hacen que este producto sea cada vez más escaso y se comercialice a un precio mayor, poniendo en riesgo la sostenibilidad de su utilización para la generación de energía por parte de estas asociaciones.

Se estima que las tres extractoras de aceite de palma que actualmente operan en el norte de la Amazonía ecuatoriana (Extractora Rio Coca, Palmar del Río y Palmeras del Ecuador), generan un exceso de 15.600 toneladas de fibra de mesocarpio por año. Esta fibra sobrante no tiene un uso práctico definido, por lo que se ha constituido como una fuente notable de contaminación del aire, dado a que su descomposición constituye una fuente significativa de emisión de metano. Asimismo, debido a las fuertes lluvias, características de la región Amazónica, la fibra sobrante produce lixiviados, altos en taninos, que afectan las fuentes de agua. Sumado a esto, se ha observado que la acumulación y disposición inadecuada de la fibra de mesocarpio puede poner en riesgo la salud de las poblaciones circundantes, dado a que en ella se reproducen vectores de enfermedades, como la mosca del establo, la cual transmite enfermedades causadas por bacterias, virus y parásitos a los humanos.

En este contexto, el estudio y potencial adaptación de los cinco sistemas de generación de energía térmica renovable referidos y que actualmente se encuentran disponibles en las cuatro asociaciones de productores de café y cacao mencionadas (APROCEL, Primavera, Kallari y APROCCE), para que potencialmente puedan utilizar la fibra de mesocarpio como combustible sólido para la generación de la energía térmica requerida en los procesos de secado de café y cacao, representaría una notable oportunidad de incluir este cuantioso agro-residuo del sector palmero (la fibra de mesocarpio) dentro de un potencial esquema de valorización energética alineado con los conceptos de economía circular, bioeconomía y con los siguientes objetivos de desarrollo sustentable (ODS): energía asequible y sostenible (ODS7), trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), industria-innovación e infraestructura (ODS 9), producción y consumo responsables (ODS 12) y acción por el clima (ODS 13). Es importante enfatizar que el aprovechamiento de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable, permitiría garantizar un suministro estable y abundante de energía renovable hacia las cuatro asociaciones de productores referenciadas, promoviendo además la adopción de esta tecnología por otras asociaciones que actualmente utilizan combustibles fósiles subsidiados (diésel y GLP) en la región Amazónica.

Con estos antecedentes, PROAmazonía requiere contratar un servicio de consultoría individual para el estudio de adaptabilidad y eficiencia de las tecnologías de generación de energía térmica actualmente instaladas en las cuatro asociaciones de productores de café y cacao referidas (APROCEL, Primavera, Kallari, APROCCE), considerando la utilización de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable en reemplazo o como soporte del cuesco de palma.

3. OBJETIVO DE LA CONSULTORÍA

La consultoría tiene como objetivo evaluar en campo la adaptabilidad, la eficiencia, las emisiones de CO₂ y los costos asociados a la utilización de la fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable en reemplazo o como soporte del cuesco de palma en los sistemas de generación de energía térmica instaladas en cuatro asociaciones de productores de café y cacao del norte de la Amazonía del Ecuador

4. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Para el desarrollo de cada uno de los productos el(la) consultor(a) deberá realizar las siguientes actividades:

- Identificar y caracterizar las tres configuraciones tecnológicas de los sistemas de generación de energía térmica instalados en los centros de acopio de la zona, usando como referencia el detalle mostrado en la Tabla 1: lecho fijo con propagación de llama horizontal, lecho fijo con propagación de llama vertical y lecho móvil con propagación de llama vertical.
- Determinar, según el tipo de tecnología, la eficiencia del uso de la fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable.
- Gestionar los accesos, datos y demás ítems necesarios con las organizaciones/asociaciones/centros de acopio detallados en la Tabla 1. El consultor deberá también coordinar junto con los líderes de las organizaciones los periodos de pruebas y ensayos experimentales en campo de tal modo que la actividad de consultoría no interfiera con la normal operación y la productividad de los centros de acopio.
- Aprovisionarse de la cantidad de fibra de mesocarpio necesaria y ocuparse de su correspondiente traslado hasta los centros de acopio, con el fin de medir y caracterizar las emisiones de gases¹ correspondientes a cada configuración tecnológica (3 tipos) de los sistemas de generación de energía térmica instalados en la zona , usando en ellos

¹Para la caracterización de los gases efluentes de los sistemas de combustión se recomienda el uso de un analizador de gases portátil FTIR (espectroscopía de transmisión de infrarrojo con transformada de Fourier) o a su vez módulos independientes de análisis de gas con sensores según convenga. Los gases muestreados de manera obligatoria serán: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Óxido Nitroso (NO₂), Hidrocarburos no combustionados (hexano – C₆H₁₄) y Oxígeno (O₂), además de aquellos que el consultor considere pertinente. Todas las mediciones y muestreo de gases deberán realizarse con los sistemas de combustión en estado estacionario (steady-state condition) por periodos de al menos 2 horas de funcionamiento continuo.

como combustible principal y/o de soporte fibra de mesocarpio.

- Calcular la eficiencia de conversión energética asociada a cada configuración tecnológica de los sistemas de generación de energía térmica instalados en la zona (3 tipos), cuando se utiliza fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable.
- Estimar el costo de la utilización de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable principal y/o soporte, y establecer un cuadro comparativo con el cuesco de palma y con los combustibles fósiles típicamente utilizados en la zona (diésel y GLP subsidiado). Este comparativo debe realizarse en función del potencial energético de estos combustibles.
- Elaborar un informe técnico detallando los hallazgos y principales conclusiones.

5. PRODUCTOS ESPERADOS

PRODUCTO 1: Caracterización de las tres configuraciones tecnológicas instaladas en la zona

Se deberá detallar los tipos y características de cada una de las tres tecnologías de generación de energía térmica instaladas en las asociaciones de productores de café y cacao APROCEL, Primavera, Kallari y APROCCE. El informe deberá estar acompañado de fotografías y esquemas explicativos además de la ubicación geográfica de cada sistema (coordenadas GPS).

PRODUCTO 2: Calibración de los tres sistemas de generación de energía térmica instalados en la zona y evaluación de la eficiencia de la utilización de fibra de mesocarpio.

Se deberá determinar si la fibra de mesocarpio puede ser utilizada como fuente de energía en los sistemas de generación de energía térmica instalados en la zona. Para esto el consultor se aprovisionará de las cantidades de fibra de mesocarpio necesarias y dispondrá de la logística requerida para su traslado a las organizaciones para realizar las pruebas de campo. El consultor coordinará con las asociaciones el acceso a las instalaciones de combustión montadas en los centros de acopio garantizando que las intervenciones de calibración, muestreo y demás, no interfieran con la normal operación de los centros de acopio. Aquellos sistemas que se adapten al uso de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable serán calibrados según la normativa de ecodiseño europea (REGLAMENTO (UE): 2015/1188², 2015/1189³) para estimar las emisiones de gases generadas y la eficiencia de conversión energética mediante pruebas experimentales de campo.

Con fines comparativos, la eficiencia de conversión energética y la composición del efluente gaseoso (emisiones) se calculará considerando el uso de dos tipos de combustible renovable (cuesco de palma africana y fibra de mesocarpio). El consultor entregará un cuadro comparativo reportando para cada caso: i) la eficiencia de conversión energética, y ii) la composición del gas

² Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1188&from=EN>

³ Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1189&from=EN>

efluente (CO, CO₂, O₂, NO₂ y HC en mg/m³) . Estas variables deberán ser calculadas según la normativa de ecodiseño europea.

Además, se deberá determinar la mezcla de combustibles más idónea (fibra de mesocarpio como combustible principal, o relación de mezcla entre fibra de mesocarpio y cuesco) para su utilización en las 3 configuraciones tecnológicas.

PRODUCTO 3: Cálculo de costos de combustible asociados a los procesos de secado en las asociaciones de productores de café y cacao.

Utilizando como referencia los combustibles típicamente utilizados por las asociaciones de productores durante los procesos de secado (diésel y GLP subsidiados) y también cuesco de palma aceitera, se calculará el ahorro que potencialmente se alcanzaría utilizando fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable. Se estimarán las emisiones de CO₂ evitadas y los barriles equivalentes de petróleo evitados, presentados de manera anual y por unidad de producto secado. Considerando el reemplazo de combustibles fósiles por el uso de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable, se estimará el monto correspondiente a subsidios que el estado ahorraría por año.

PRODUCTO 4: Presentación de resultados a las organizaciones.

Se realizará una presentación de resultados a las organizaciones involucradas. Para esta presentación deberá también invitarse a líderes de otras organizaciones de café y cacao, representantes del sector de palma africana, representantes de PROAmazonía, representantes de MAG y representantes de INIAP. Para esta presentación deberá prepararse un informe detallando los principales hallazgos y conclusiones del estudio.

6. COORDINACIÓN / SUPERVISIÓN

El consultor estará bajo la supervisión de la Coordinación del Componente 2 de PROAmazonía y coordinará el desarrollo de la consultoría con el personal del Viceministerio de Desarrollo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

7. DURACIÓN DE LA CONSULTORÍA

El tiempo total es de 150 días calendario, 120 días para ejecución de la consultoría y 30 días para el proceso de cierre. El plazo iniciará a partir de la firma de contrato.

Se deberá cumplir con la entrega de los productos especificados en el presente documento, se revisará y evaluará por parte de PROAmazonía la calidad de los mismos, así como el cumplimiento en los plazos establecidos. En caso de haber observaciones, el/la consultor/a tendrá 5 días laborables contados desde la fecha de la reunión, para subsanar las observaciones

en caso de haberlas. Luego de esto, el supervisor del contrato convocará una reunión en la que el consultor realice una presentación final de resultados para los representantes de cada institución (Asociaciones de productores, sector palma africana, PROAmazonía, MAG, INIAP).

8. LUGAR DE TRABAJO

El(la) consultor(a) seleccionado(a) desarrollará las actividades objeto de esta contratación en sus propias oficinas y en campo participando además de forma virtual en las reuniones de presentación de sus productos ante el Especialista de Palma Sostenible de PROAmazonía.

La oferta económica debe incluir todos los costos de logística, movilización, hospedaje, materiales y equipos. El consultor es responsable de cumplir con los protocolos de bioseguridad y seguir las disposiciones que los diferentes Comités Operativos de Emergencia emitan.

Para el desarrollo de estas actividades se requerirá realizar al menos 8 visitas a los centros de acopio, los cuales están ubicados en las provincias de Napo y Sucumbíos.

9. PERFIL PROFESIONAL Y COMPETENCIAS

Consultor/investigador: el consultor debe ser un profesional, con un postgrado en Sistemas Energéticos Sustentables y Alteraciones Climáticas. Además, el consultor deberá tener disponibilidad de trasladarse a la Amazonía norte de Ecuador para acompañar y ejecutar los procesos de caracterización de sistemas de generación de energía térmica, calibración, evaluación experimental y análisis de costos energéticos.

Formación Profesional:

- Estudios de posgrado en Sistemas Energéticos Sustentables, con experiencia en conversión termoquímica de agro-residuos, combustión de biomasa residual, biocombustibles, energía renovable y cambio climático.

Experiencia:

- Mínimo cinco (5) años de experiencia en análisis energéticos y evaluaciones de tecnológica de dispositivos de conversión de energía renovable y conversión termoquímica, que utilicen biocombustibles sólidos.
- Mínimo en un (1) proyecto sobre el estudio de los residuos generados en el sector de palma africana.

10. CONDICIONES DE LA CONTRATACIÓN Y FORMA DE PAGO

La persona contratada firmará un contrato de consultoría individual con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el marco del Programa Integral Amazónico – PROAmazonía. Esta persona percibirá el monto que se acordare más el IVA, y será responsable

frente al Servicio de Rentas Internas de las obligaciones tributarias que se generen por el contrato, considerando que el PNUD no es agente de retención tributaria y el/la consultor/a individual será responsable de informarse al respecto de las obligaciones tributarias nacionales.

Dentro del monto establecido para la presente consultoría deberán estar incluidos los costos relacionados con talleres, movilización y alimentación, en caso de ser necesarios.

Productos / Actividades	Plazo	Forma de Pago
PRODUCTO 1: Caracterización de las tres configuraciones tecnológicas instaladas en la zona.	30 días a partir de la firma del contrato.	30% del valor del contrato
PRODUCTO 2: Calibración de los tres sistemas de generación de energía térmica instalados en la zona y evaluación de la eficiencia de la utilización de fibra de mesocarpio.	60 días a partir de la firma del contrato.	20% del valor del contrato
PRODUCTO 3: Cálculo de costos de combustible asociados a los procesos de secado en las asociaciones de productores de café y cacao.	90 días a partir de la firma del contrato.	N/A
PRODUCTO 4: Presentación de resultados a las organizaciones.	120 días a partir de la firma del contrato.	50% del valor del contrato

11. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR OFERTA

La metodología de calificación de las propuestas será de 30% para el perfil profesional, 40% para la oferta técnica y 30% para la oferta económica⁴. La mejor oferta técnica, será aquella que obtenga un mejor puntaje con respecto a los siguientes criterios de evaluación:

- Perfil profesional (hoja de vida) – 30 %
- Oferta técnica – 40 %
- Oferta económica – 30 %

⁴ Solo las propuestas que cumplan con un porcentaje mayor del 70% de valoración de la oferta técnica pasarán para la valoración de la propuesta económica.

Criterio de Evaluación: Perfil Profesional 30 puntos	Puntaje
Estudios de posgrado en Sistemas Energéticos Sustentables, con experiencia en conversión termoquímica de agro-residuos, combustión de biomasa residual, biocombustibles, energía renovable y cambio climático	Cumple / no cumple
Mínimo cinco (5) años de experiencia en la evaluación experimental y tecnológica de dispositivos de conversión de energía renovable y conversión termoquímica, que utilicen biocombustibles sólidos	Total 15 : 5 años: 8 6 a 7 años: 12 8 o más años: 15
Mínimo en un (1) proyecto sobre el estudio de los residuos generados en el sector de palma africana.	Total 15: 1 proyecto: 8 2 a 4 proyectos: 12 5 o más proyectos: 15
Total	30

Criterio de Evaluación: Oferta Técnica 40 puntos	Puntaje
Se ha realizado una propuesta metodológica para el análisis experimental y de campo, clara, robusta y acorde a los objetivos planteados.	20
El plan de trabajo considera las tres configuraciones tecnológicas de los sistemas de generación de energía térmica instalados en los centros de acopio de la zona y el uso de fibra de mesocarpio como combustible sólido renovable.	10
La propuesta considera una secuencia adecuada de actividades para el cumplimiento de los objetivos y toma en cuenta consideraciones adaptadas a las dificultades propias de realizar un trabajo de investigación en la Región Amazónica.	10
Total	40

Criterio de Evaluación: Oferta Económica 30 puntos	Puntaje
Valor Oferta Económica	30
Total	30