

El cultivo forestal para la producción de bionergía



CONFERENCIA
FORESTAL
JUL 13 -14 **2023**

Por Carlos Andrés López Franco

ORGANIZAN



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Refoenergy

Proceso de generación



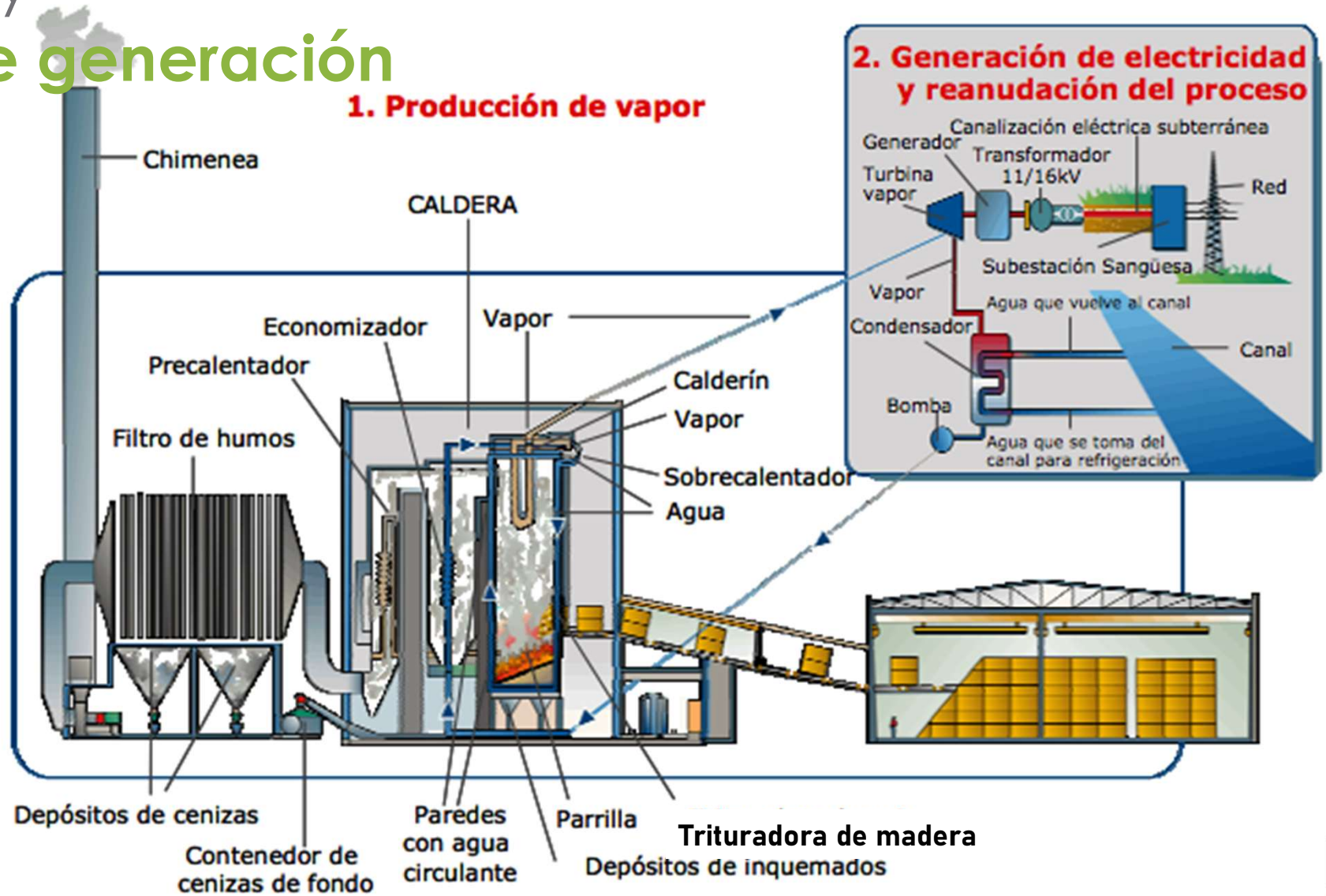
Refoenergy

Proceso de generación

Entre 55 y 68 gr CO2 K

Sistema eléctrico color

164 gr CO2 KWh



Refoenergy Villanueva

Ciclo de CO₂



Captura

Antes de aprovechar 1.833 Ha han capturado **110.000** Ton de CO₂

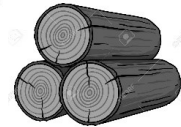
1
1.833 Ha en crecimiento



2
1.833 Ha en crecimiento



3
1.833 Ha maduras para aprovechar



Emissiones por transporte
3.135 Ton CO₂/año

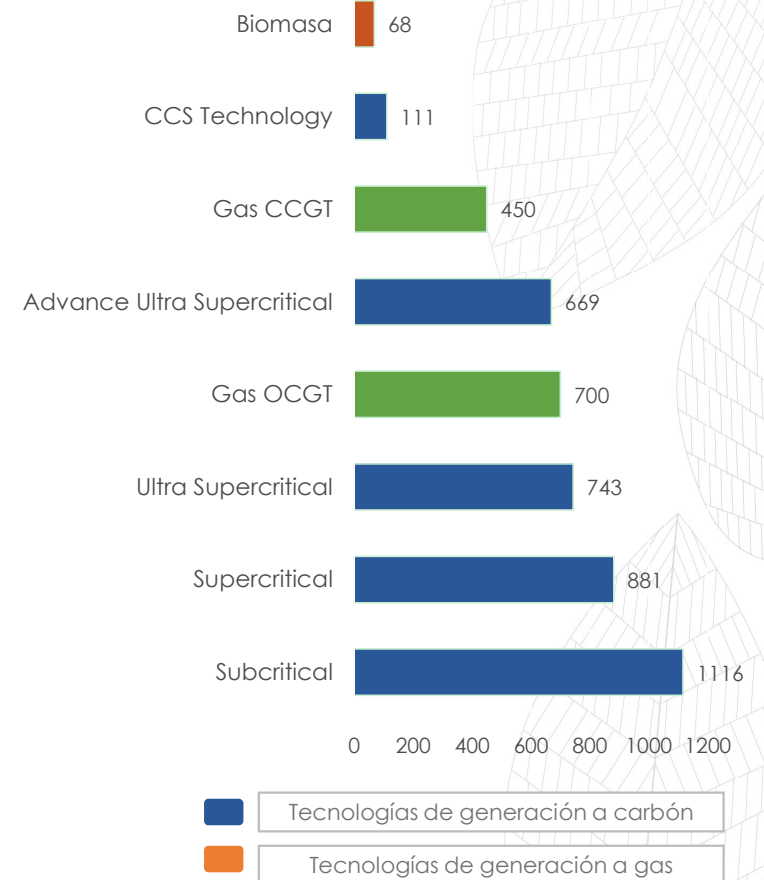


Emissiones planta de generación
68 g CO₂/KWhr

15.500 Ton CO₂ / año

Comparativo

gr/Kwhr



Filosofía de trabajo

✓ Reducir



✓ Remover



✓ Proteger



FENOTIPO



GENOTIPO

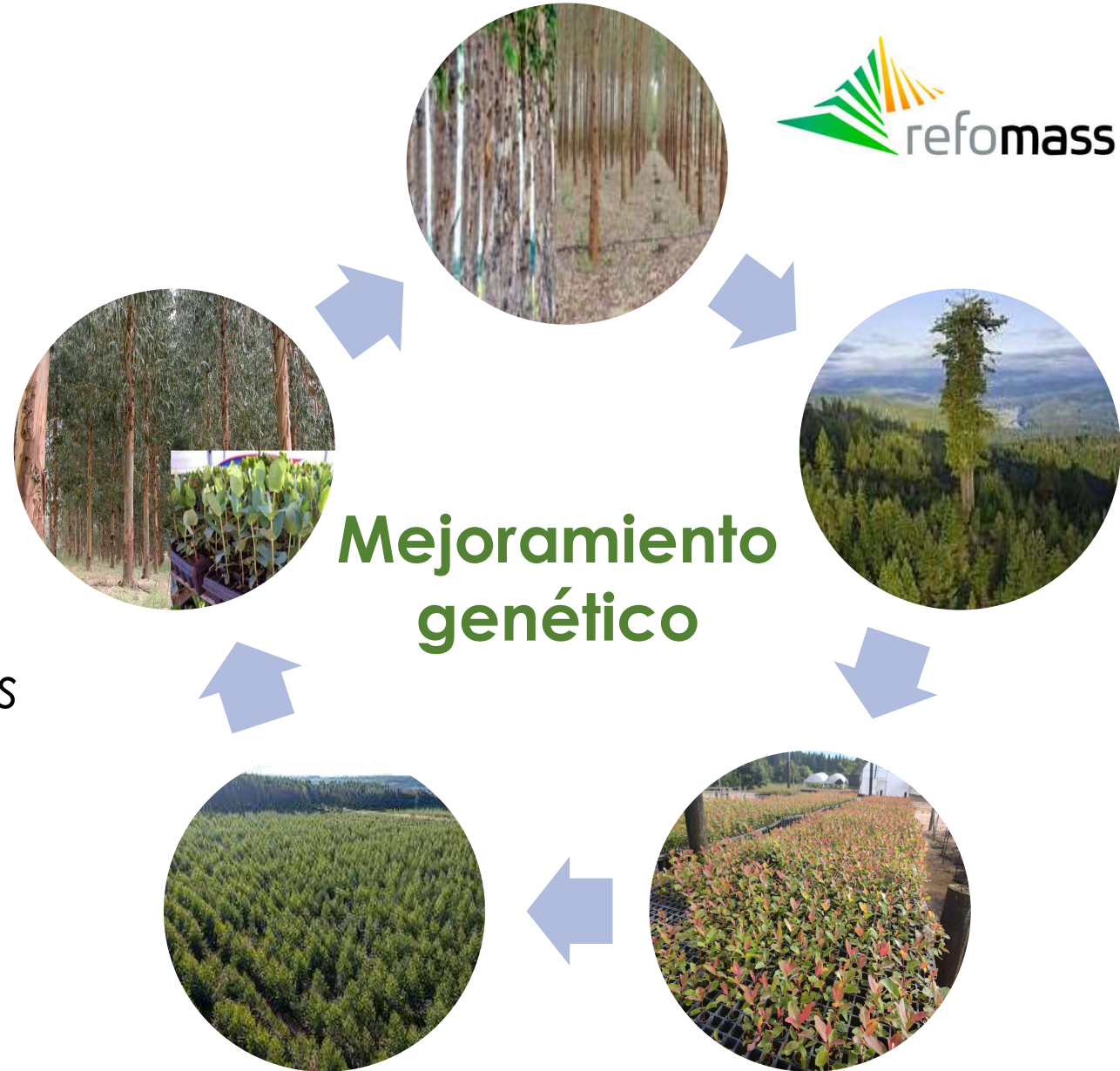


AMBIENTE



1. GENOTIPO

- a. Selección especie
- b. Selección árboles plus
- c. Clonación
- d. Evaluaciones clones
- e. Propagación masiva
- f. Nuevos clones /especies



A. Selección especie

- ✓ Adaptación al suelo (baja fertilidad, alta acidez, alto contenido de aluminio).
- ✓ Adaptación al clima (>2600 mm/año, monomodal, t° promedio >25°. Resistencia al periodo de sequía).
- ✓ Crecimiento probado >40 m³ /Ha /Año, consistentemente en diferentes lugares.



E. Pellita (2008)



E. urograndis (2015)

B. Selección árboles plus

- ✓ *Mayor volumen (DAP, HT)*
- ✓ *Sanidad*
- ✓ *Poder calorífico de la madera*

- × *Rectitud*
- × *Grosor de ramas*
- × *Conicidad*
- × *Tamaño de copa*



C. Clonación y evaluación clones



- ✓ *Establecimiento multisitio*
- ✓ *Medición*
- ✓ *Estadística*
- ✓ *Selecciones clones*



2. AMBIENTE

A. CLIMA

- *Precipitación, temperatura, brillo*

B. SUELO

- *Acidez, profundidad, textura*

C. SILVICULTURA

- *Encalado*
- *Subsolado / rastra*
- *Siembra mecanizada*
- *Fertilización*
- *Control fitosanitario*
- *Controles arvenses*
- *Prevención incendios*



Silvicultura
Preparación
tierras -
Establecimiento



2. AMBIENTE

A. CLIMA

- Precipitación, temperatura, brillo

B. SUELO

- Acidez, profundidad, textura

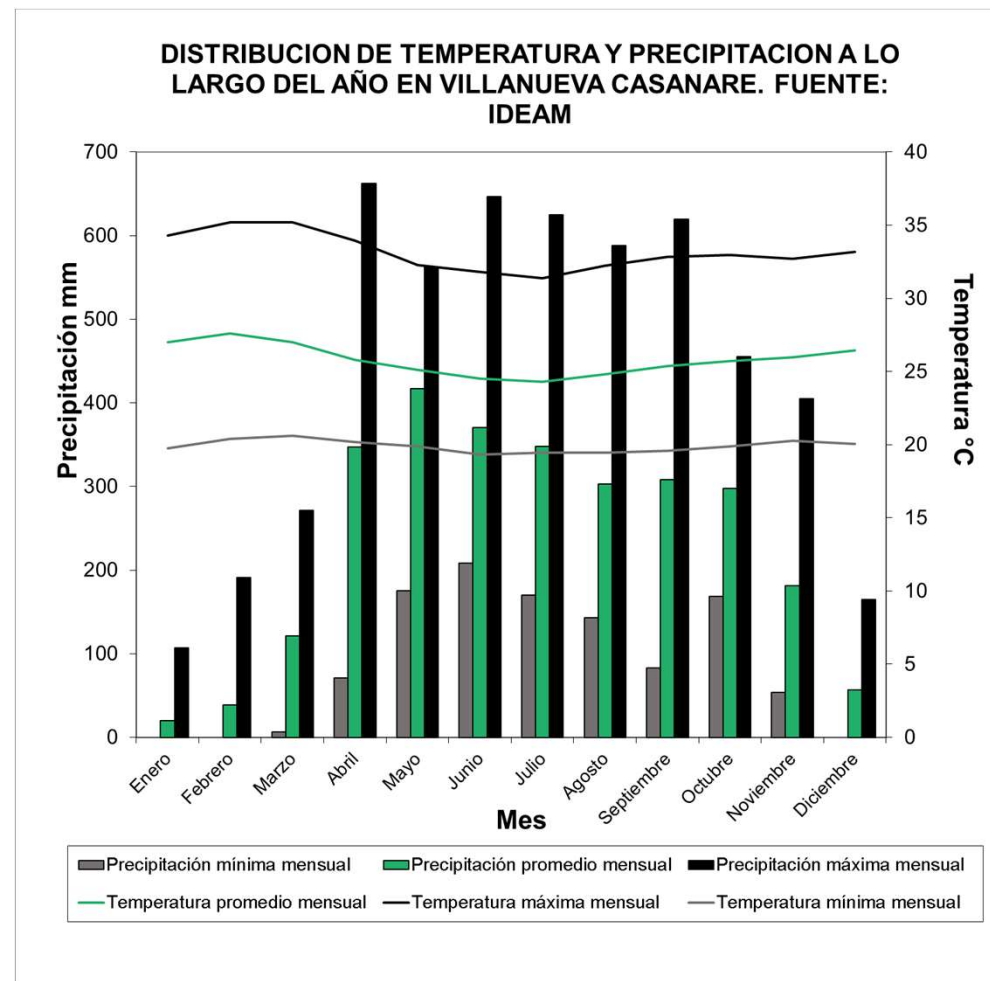
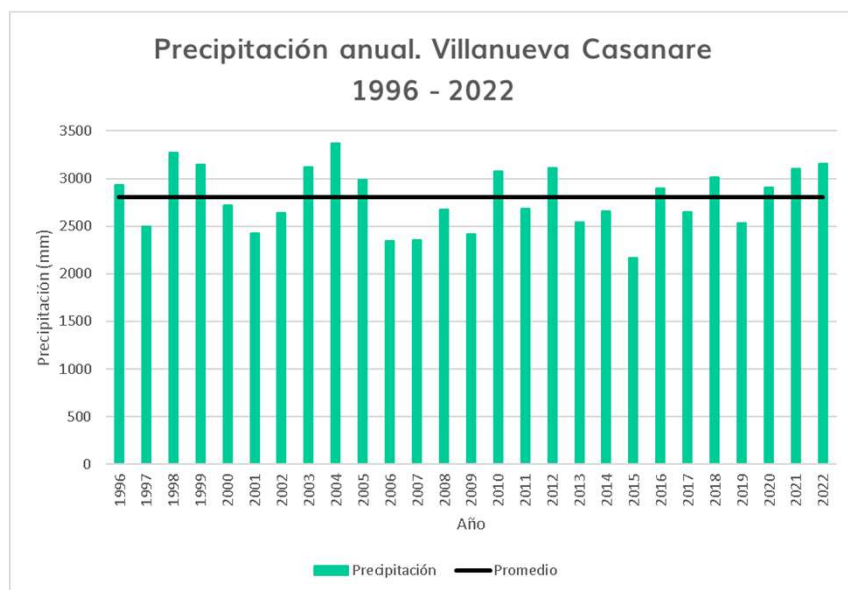
C. SILVICULTURA

- Encalado
- Subsulado / rastra
- Siembra mecanizada
- Fertilización
- Control fitosanitario
- Controles arvenses
- Prevención incendios



A. CLIMA

- ✓ Precipitación \approx 2800 mm /año
- ✓ T° promedio \approx 26°C
- ✓ Meses secos : 3-4
- ✓ Brillo solar: 1800 horas



Periodo de siembra:
6 meses

B. SUELO

- ✓ Texturas Franco arenosas, arenosa franca, Franco arcillo limosas
- ✓ Bien drenados o con problemas de drenaje menor
- ✓ Profundidad efectiva >1 m
- ✓ PH: 4,2 – 5
- ✓ Al: 04 -1,8
- ✓ Fertilidad baja
- ✓ Relieve: Plano

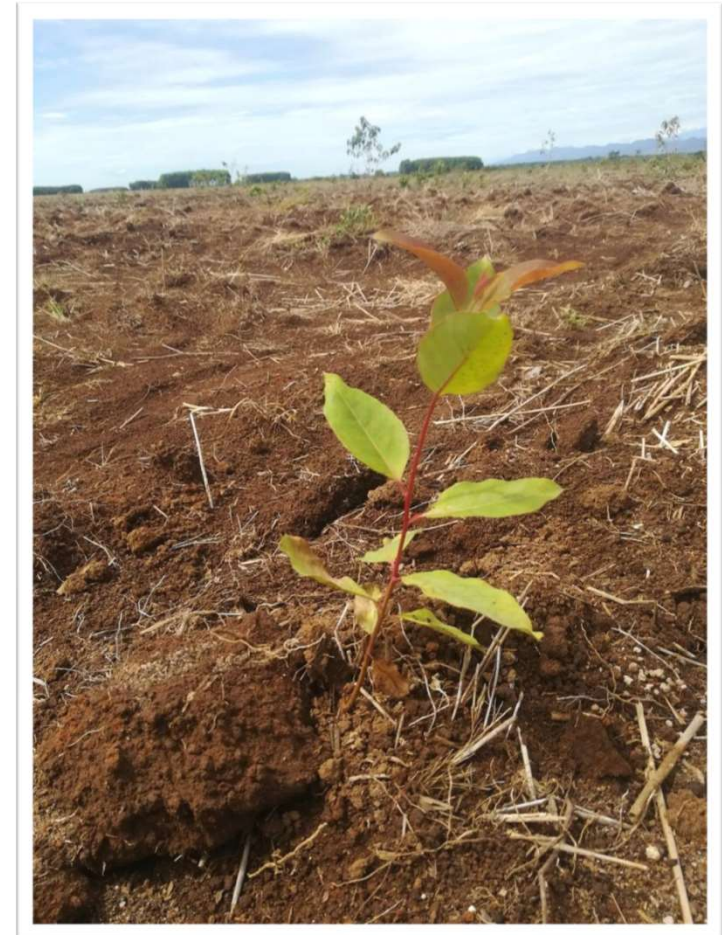


Preparación tierras: mínima labranza
Fertilización + Encalado



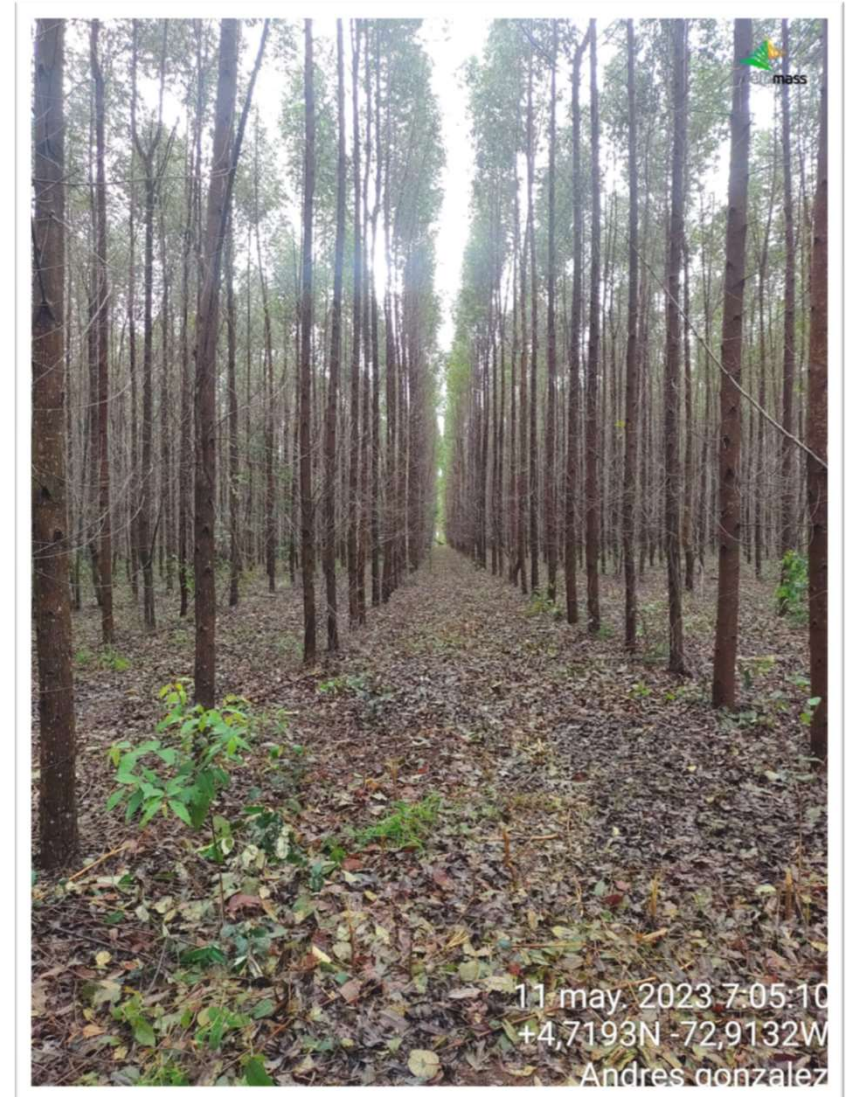
C. SILVICULTURA

- ✓ *Intensiva (0 – 2 años)*
- ✓ *Mínima labranza (línea). Evita erosión de suelo, protege materia orgánica y microbiota.*
- ✓ *Encalado (aporte de Ca, control Al, no para cambios de PH)*
- ✓ *Fertilización inicial y de cobertura (2).*
- ✓ *Densidad : 1389 árboles/ Ha (balance inversión y productividad), distancias de siembra que faciliten la cosecha mecanizada.*



C. SILVICULTURA

- ✓ Control malezas químico / mecánico (1,5 años o cierre de dosel)
- ✓ Monitoreo fitosanitario, manejo integrado de plagas
- ✓ Prevención de incendios, control efectivo de conatos
- ✓ Manejo de rebrotes
- × Podas
- × Eliminación de rebrotes
- × Entresacas



C. SILVICULTURA

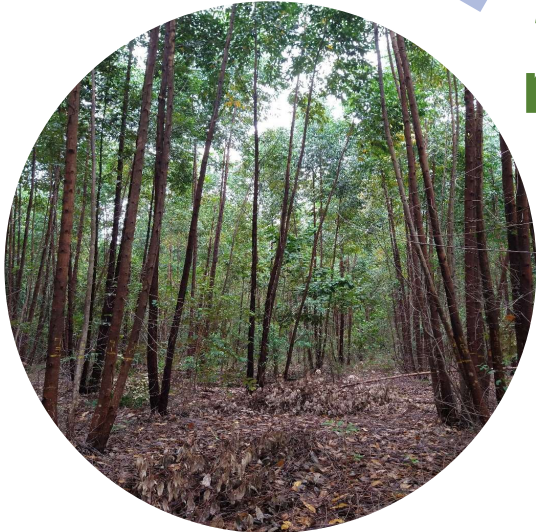


Ahorro
establecimiento,
mantenimiento

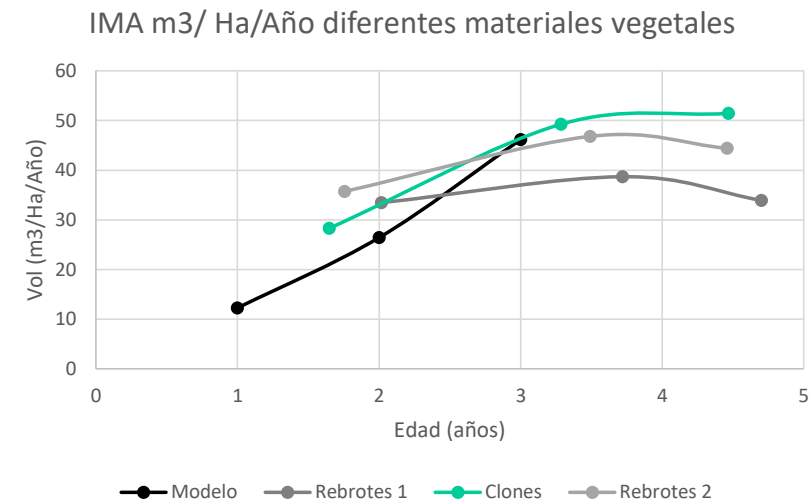
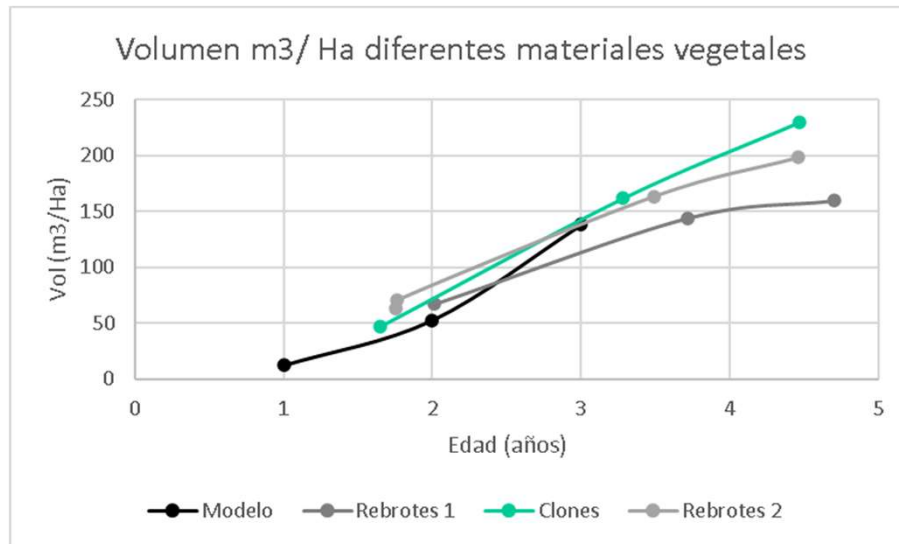


Turnos 3 años
3 ciclos

Manejo
rebrotos



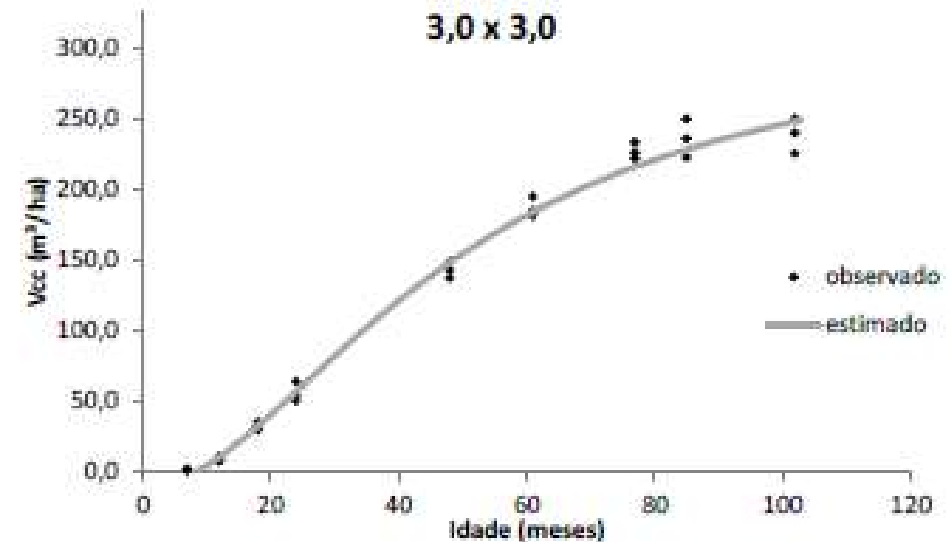
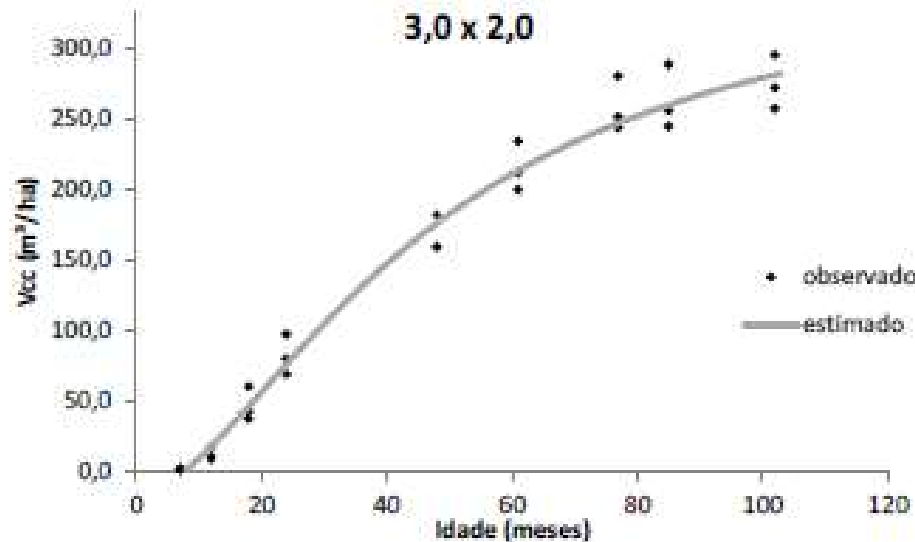
CRECIMIENTO



- ✓ Ciclo que captura época de máximo crecimiento
- ✓ Flujo continuo de biomasa
- ✓ Poder calorífico no varía significativamente al tener mas edad.

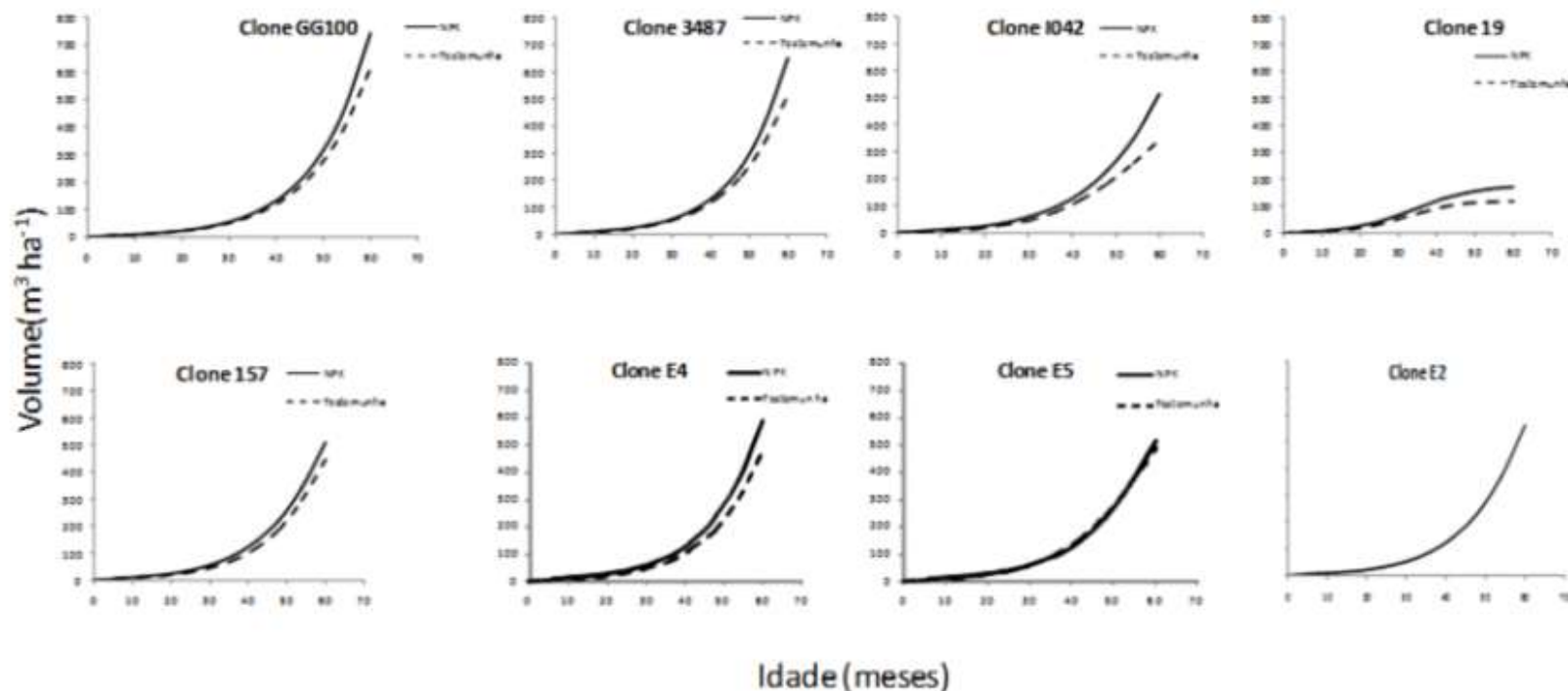


CRECIMIENTO



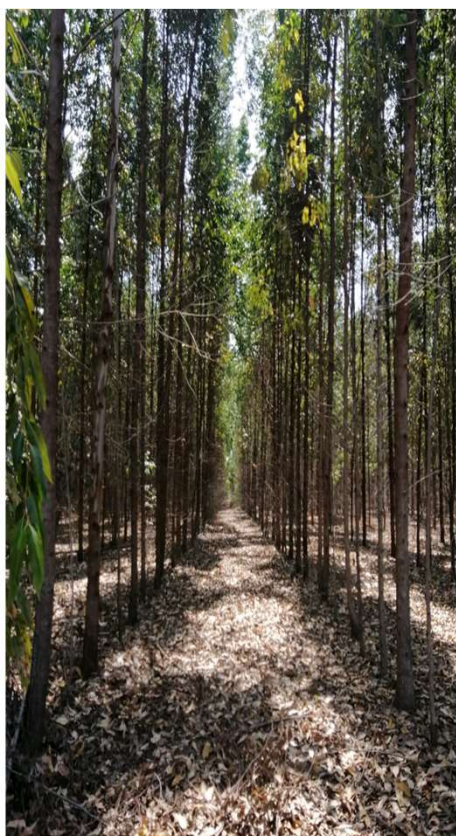
Curva ajustada de volumen por Hectárea. Paulino Erik, Influência do espaçamento e da idade na produção de biomassa e na rotação econômica em plantios de eucalipto, 2012.

CRECIMIENTO

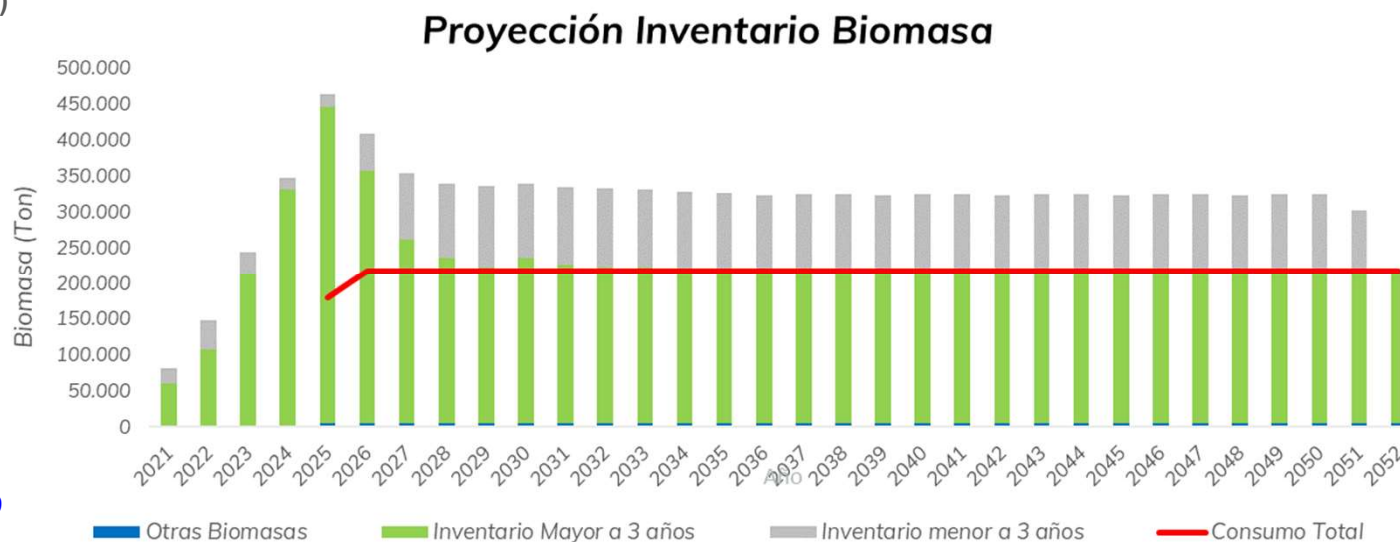


Curvas de crescimento volumétrico de clones de eucalipto. Alves, Rodolfo. Crescimento de clones de eucalipto cultivados sob diferentes doses de adubação, em vazante, MG. 2012

Disponibilidad Fuente de energía



Año siembra	Área (ha)
2017	316,0
2018	220,0
2019	257,0
2020	650,0
2021	550,0
2022	300,0
2023	200,0
2024	700,0
2025	700,0
2026	700,0
2027	700,0
2028	-
Total	5.293,0



Resumen de Áreas

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total Area Establecida (acum)	1.993	2.293	2.493	3.193	3.893	4.593	5.293	5.293
Area sembrada	-	300	200	700	700	700	700	-
Area Cosechada	-	-	-	-	731	913	1.163	1.650

Posibilidades de crecer

Condiciones



Genética



Mano de obra & silvicultura

13 feb. 2023 6:50:59 a. m.

Land available for forestry without restrictions:
7.5 million ha.

Source: UPR

Residues available: sugarcane bagasse, palm tree, cacao, coffee crops... As an example, the **coffee crops residues might offer 49.000 TJ/year.**

Source: UPME



Tecnología



Land

Lluvias & radiación

Resultados probados

Oportunidades para mejorar



4 meses



6 meses



18 meses



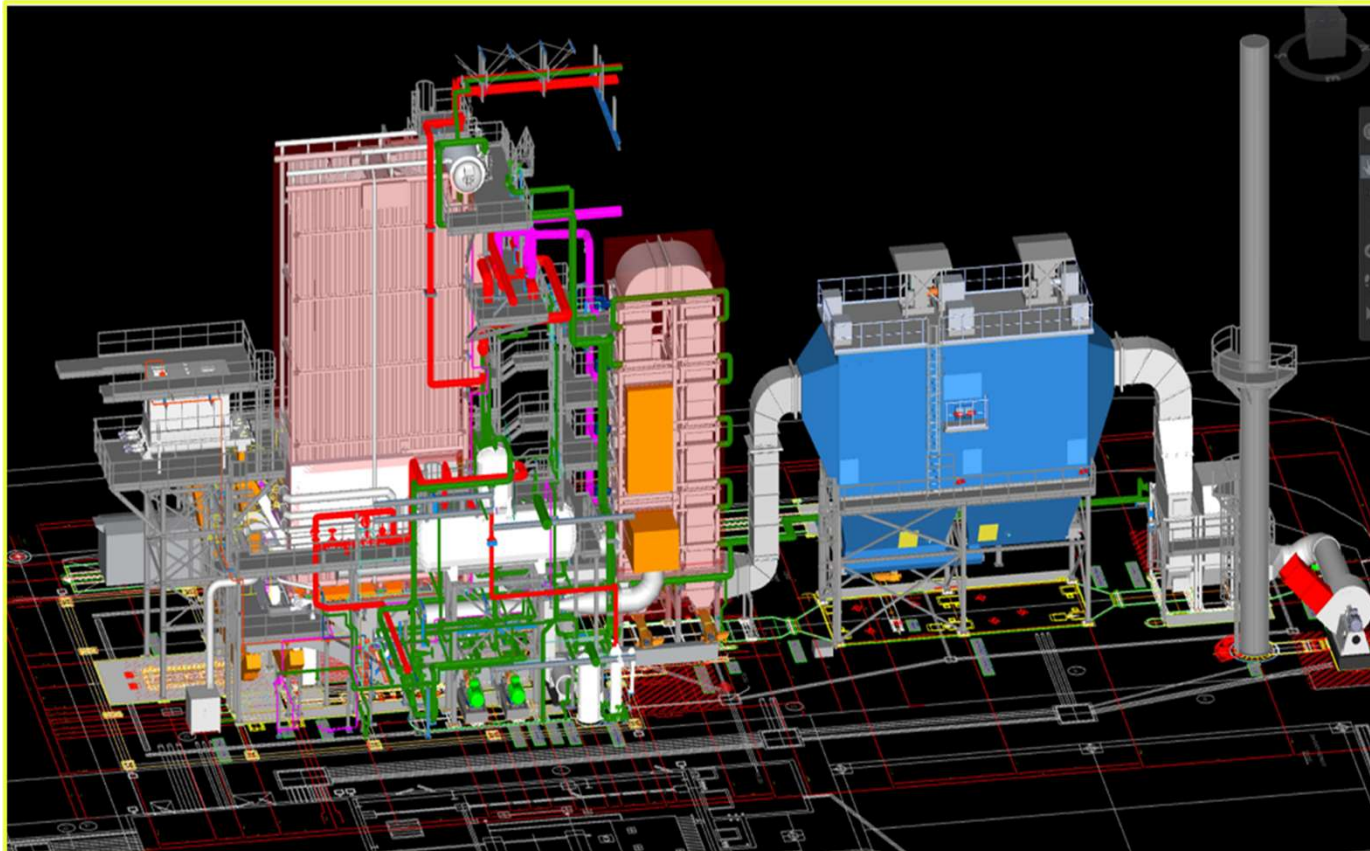
36 meses



Rebrote

Refoenergy Bitá

Central de generación



Central de generación Panorámica



Especificaciones técnicas:

Para una planta de **25MW:**

- Consumo de biomasa: **1,06 ton/MWh**
- **133 ton/h** de vapor
- **1,300 ton/año** de ceniza
- Generación de energía total: **1,620 GWh/año**
- Disponibilidad estimada: **8,100 horas (92.5%)**

Planta de generación de 4.5 MW ubicada en Puerto Carreño, departamento del Vichada.

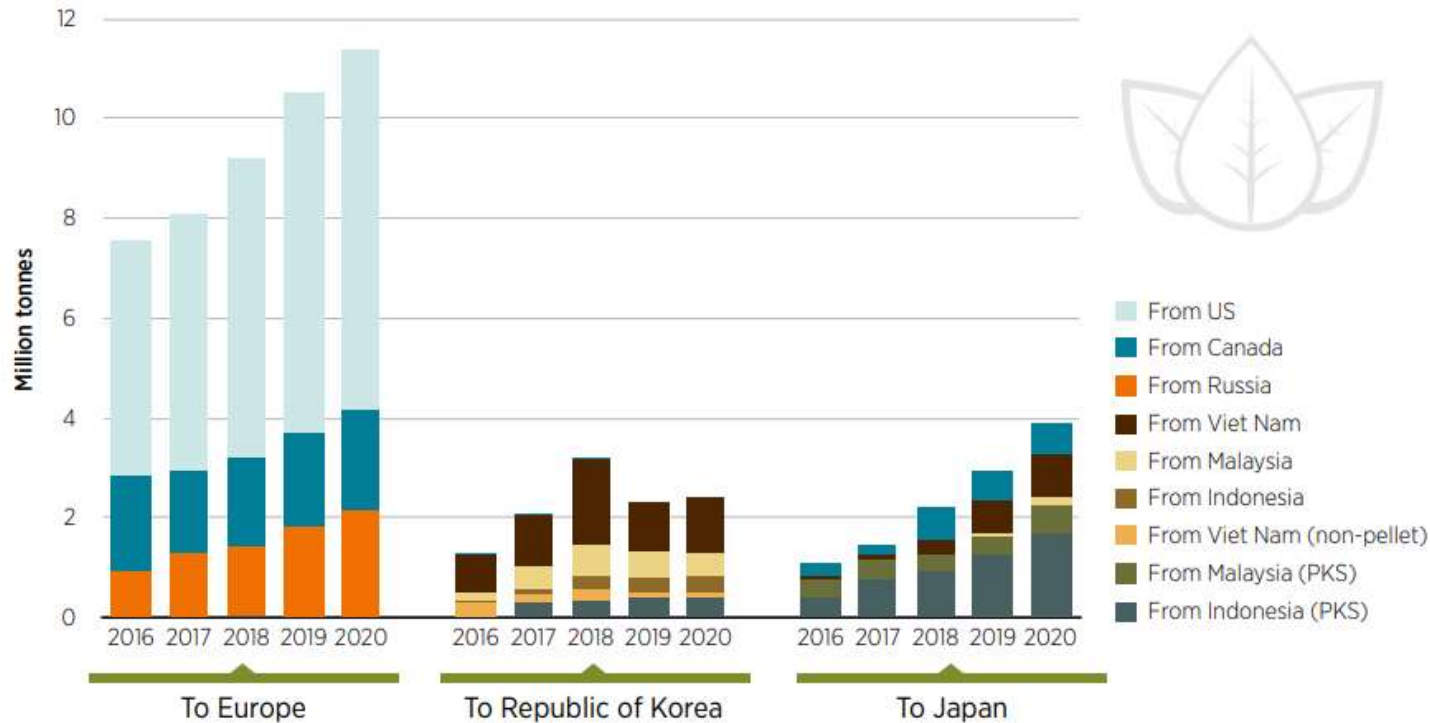
Central de generación Panorámica



Overview of global trade Of solid biofuels



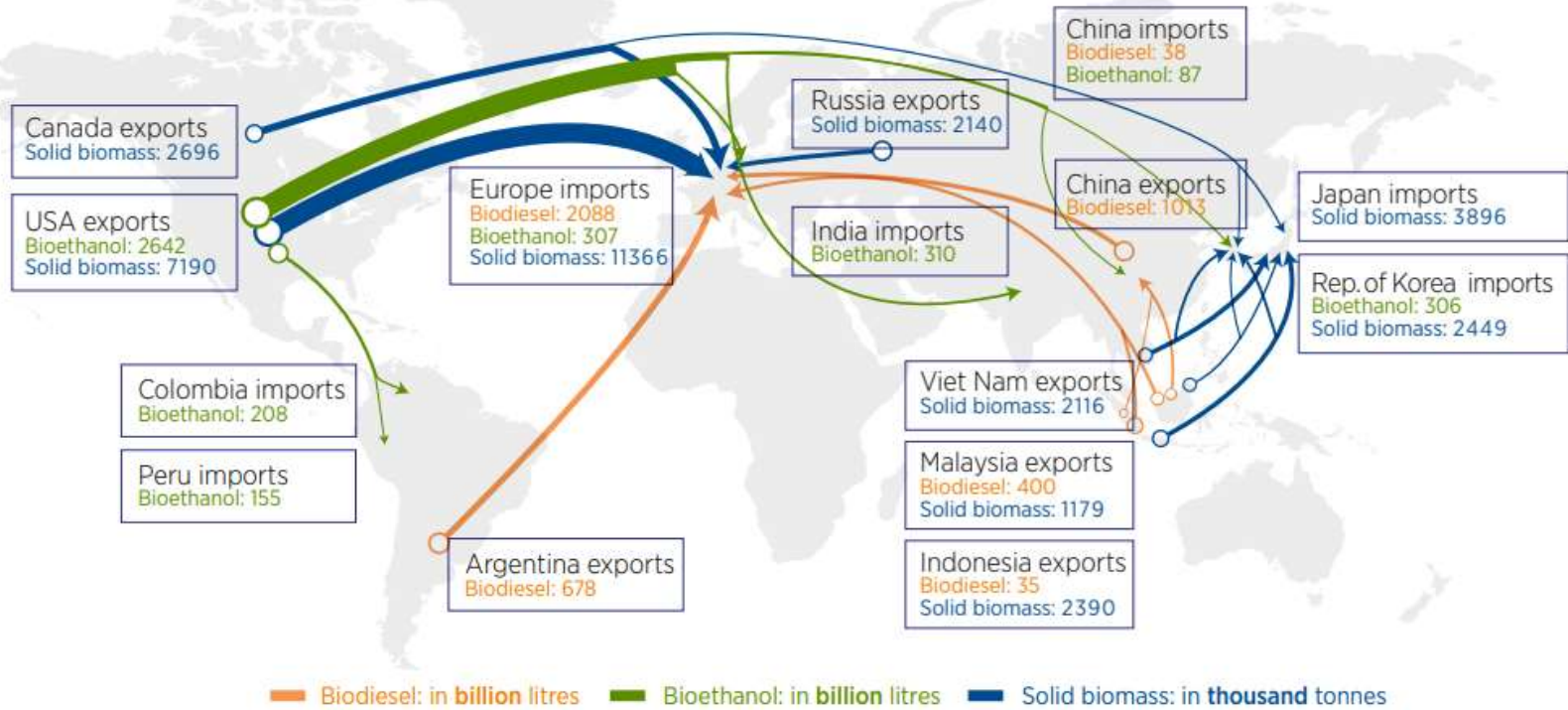
Estimated export volumes of wood pellets and other solid biofuels from major producers in 2016-2020:



Source: Wood pellets data are based on UN Comtrade (2021), HS code 440131 include wood; for fuel, sawdust and wood waste and scrap, agglomerated in logs, briquettes, pellets or similar forms; wood pellets. Wood pellets (Russian Federation to Europe in 2020) is based on Argus (2021a). Non-wood pellets data are based on UN Comtrade (2021), HS code 440139 include wood; for fuel, sawdust and wood waste and scrap, agglomerated in logs, briquettes, pellets or similar forms; other than wood pellets. PKS to Japan is based on Japan Forestry Agency (2019) and Argus (2021b). PKS to Republic of Korea is based on Argus (2019).

Source: IRENA
Bioenergy for the energy transition
 Ensuring sustainability and overcoming barriers

Global bioenergy trade In major markets in 2020

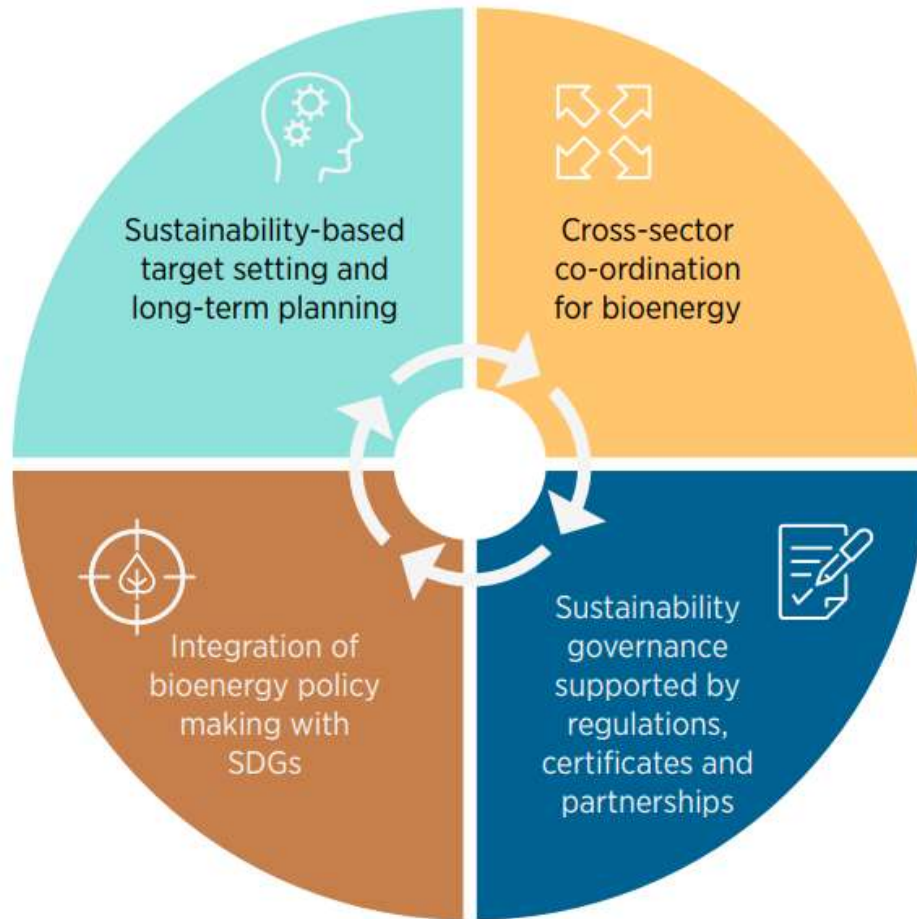


Source: IRENA
 International Renewable Energy Agency

Bioenergy for the energy transition
 Ensuring sustainability and overcoming barriers

Disclaimer: This map is provided for illustration purposes only. Boundaries and names shown on this map do not imply the expression of any opinion on the part of IRENA concerning the status of any region, country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of frontiers or boundaries. Note: The figure does not include all bioenergy trade due to limited data. Other international trade of bioenergy may exist but is not shown in this figure.

A policy framework For sustainable bioenergy development

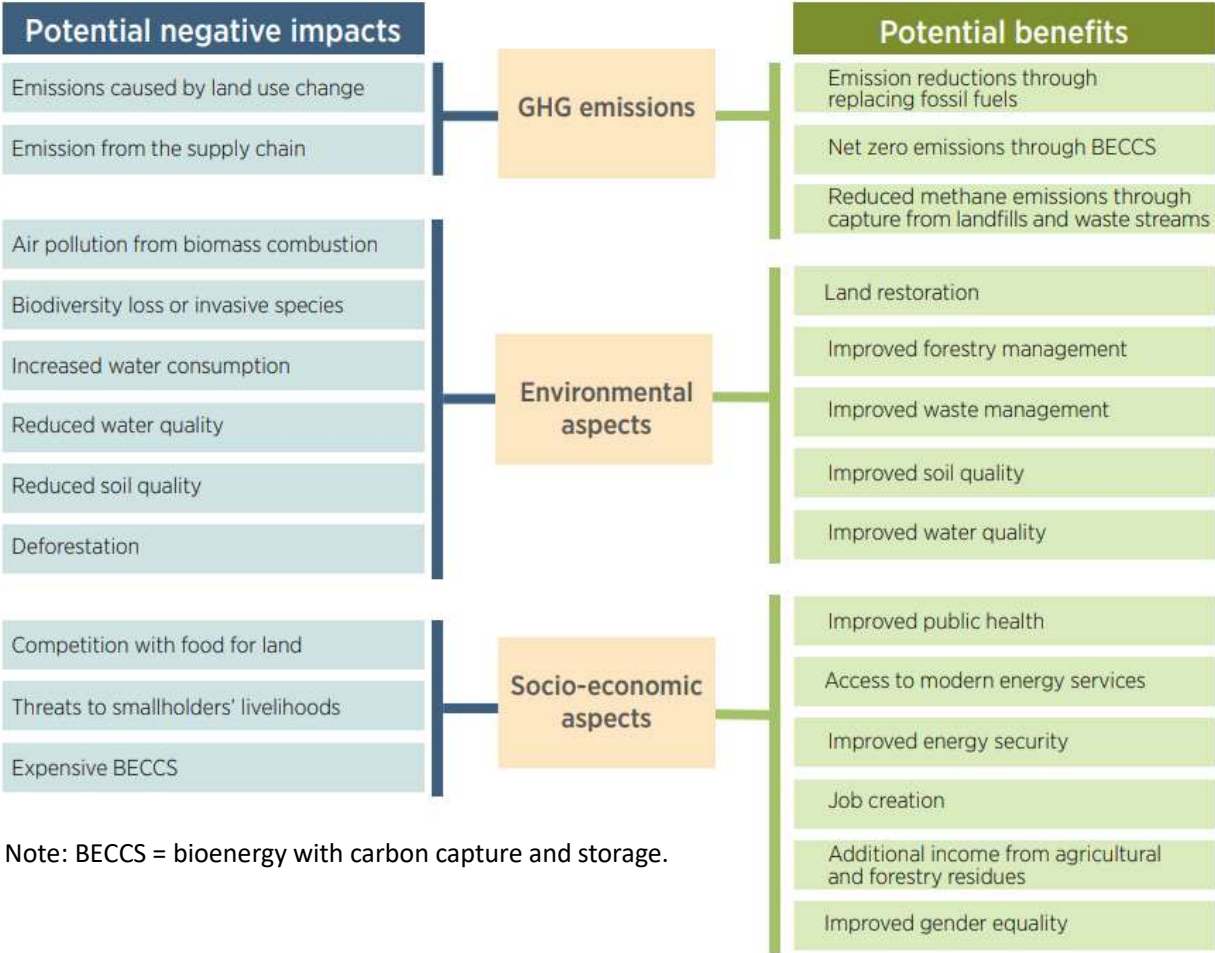


Source:  IRENA
International Renewable Energy Agency

Bioenergy for the energy transition
Ensuring sustainability and overcoming barriers



Potential aspects Related to bioenergy sustainability

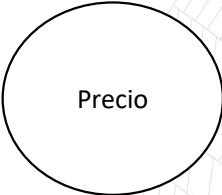
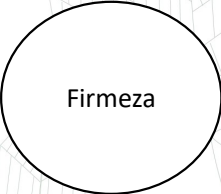
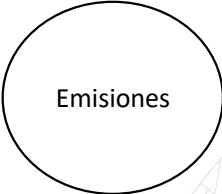
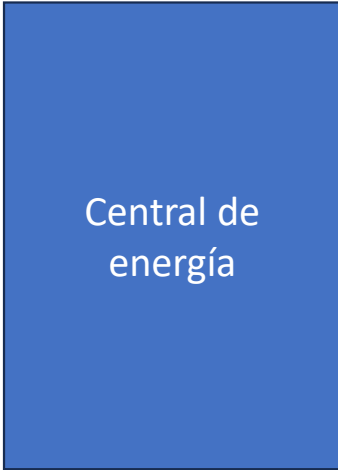


Note: BECCS = bioenergy with carbon capture and storage.

Source: IRENA
 International Renewable Energy Agency
Bioenergy for the energy transition
 Ensuring sustainability and overcoming barriers

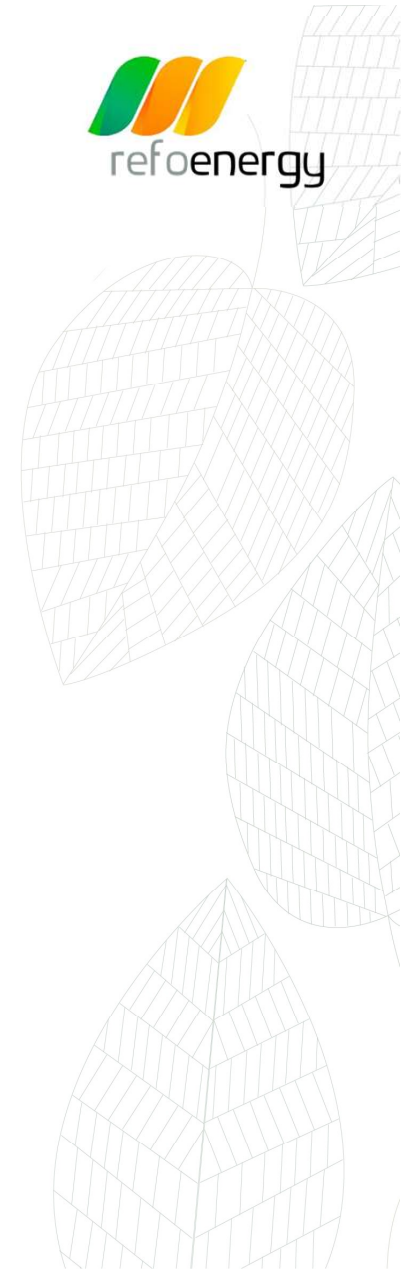
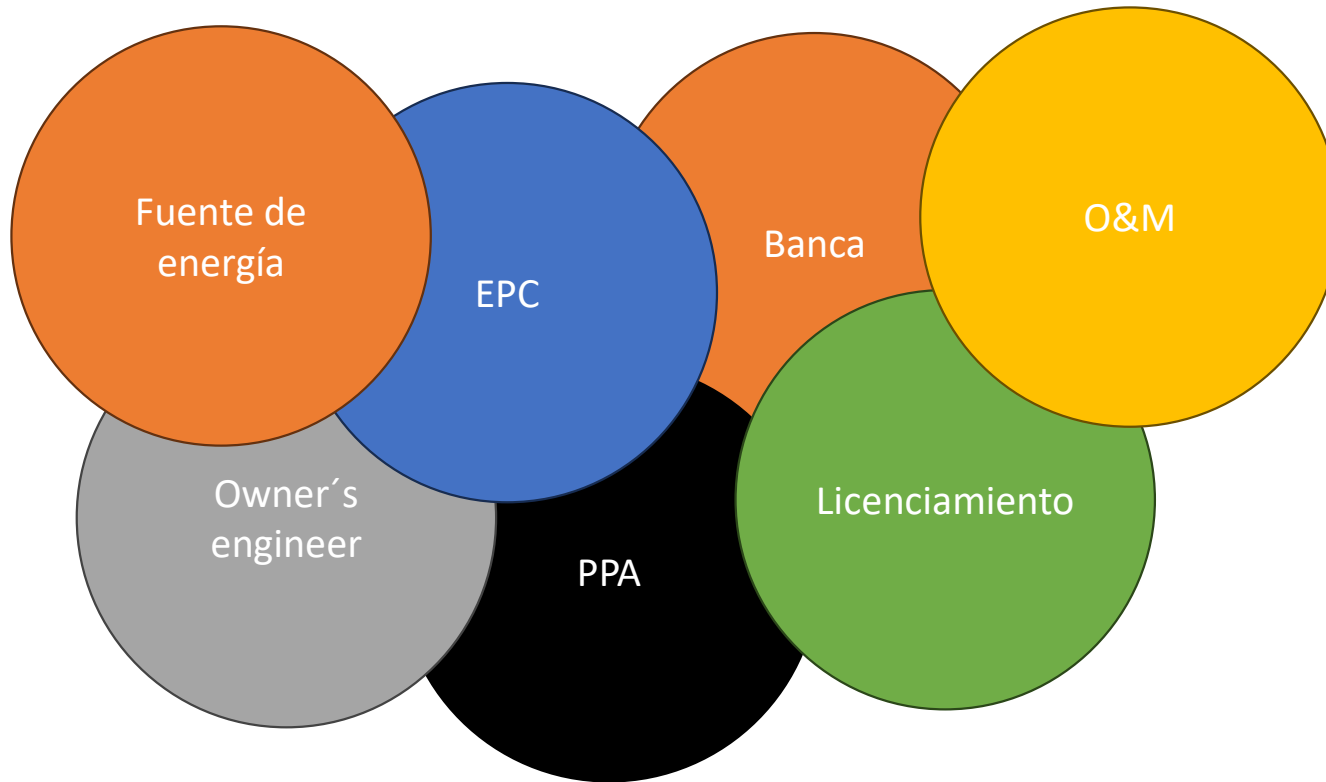
Claves operativas

Fundamentos de viabilidad



Claves financieras

Fundamentos de viabilidad





Empresas grupo de inversión



refocosta



refopanel



refoenergy



refomass



refoser



RefoPanel

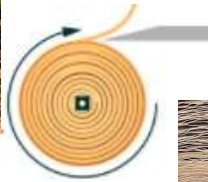
Industria de la madera



Proceso de producción



- Cosecha
- Transporte a planta



- Desenrollado



- Secado



- Prensado
- Dimensionado



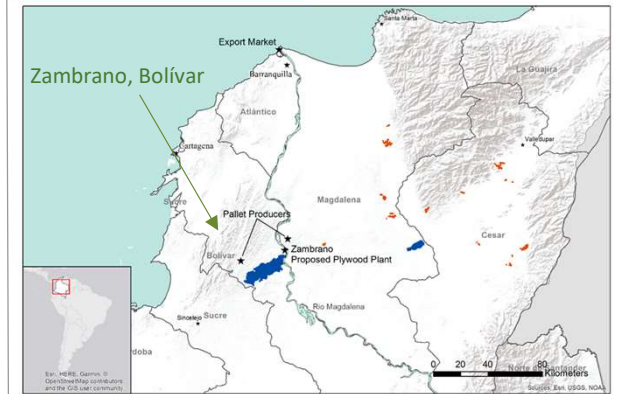
Gmelina
Ceiba

Producto

El contrachapado, también conocido como multilaminado, *plywood*, *triplay* o madera terciada, es un tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas con las fibras transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor. Esta técnica mejora notablemente la estabilidad dimensional del tablero obtenido respecto de madera maciza.



Ubicación



Drawn by EON
Scale: 1:100,000

Colombia Assets
■ Monterrey & Punto Nuevo
■ Third-Party

GREENWOOD
SOUTH AMERICA

Zambrano

Departamento Bolívar
 Población 13,000 habitantes
 A 188 Km de Cartagena
 A 185 Km de Barranquilla
 A Orillas del Río Magdalena

RefoEnergy Zambrano

Residuos del bosque
y de producción

4,5MW

- Vapor Refopanel
- Electricidad Refopanel
- Electricidad Red nacional





¡Gracias!