



Aprovechamiento de la biomasa en el sector de la caña de azúcar





Cenicaña es una corporación privada, sin ánimo de lucro, fundada en 1977 por iniciativa de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, Asocaña, y financiada con donaciones de ingenios azucareros y proveedores de caña localizados en el valle del río Cauca.



Programa de Variedades

Obtener variedades expresen su potencial **genéticos en ambientes específicos** y que mejoren la productividad y rentabilidad de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en el valle del río Cauca.



Programa de Agronomía

Mejorar la productividad, la rentabilidad y la calidad de la caña de azúcar mediante el desarrollo de tecnología requerida para el manejo del cultivo, preservando los recursos naturales.



Programa de Procesos de Fábrica.

Contribuir al mejoramiento de los procesos fabriles que se desarrollan en el sector azucarero colombiano siguiendo los principios de la sostenibilidad ambiental, la optimización tecnológica y la rentabilidad económica.

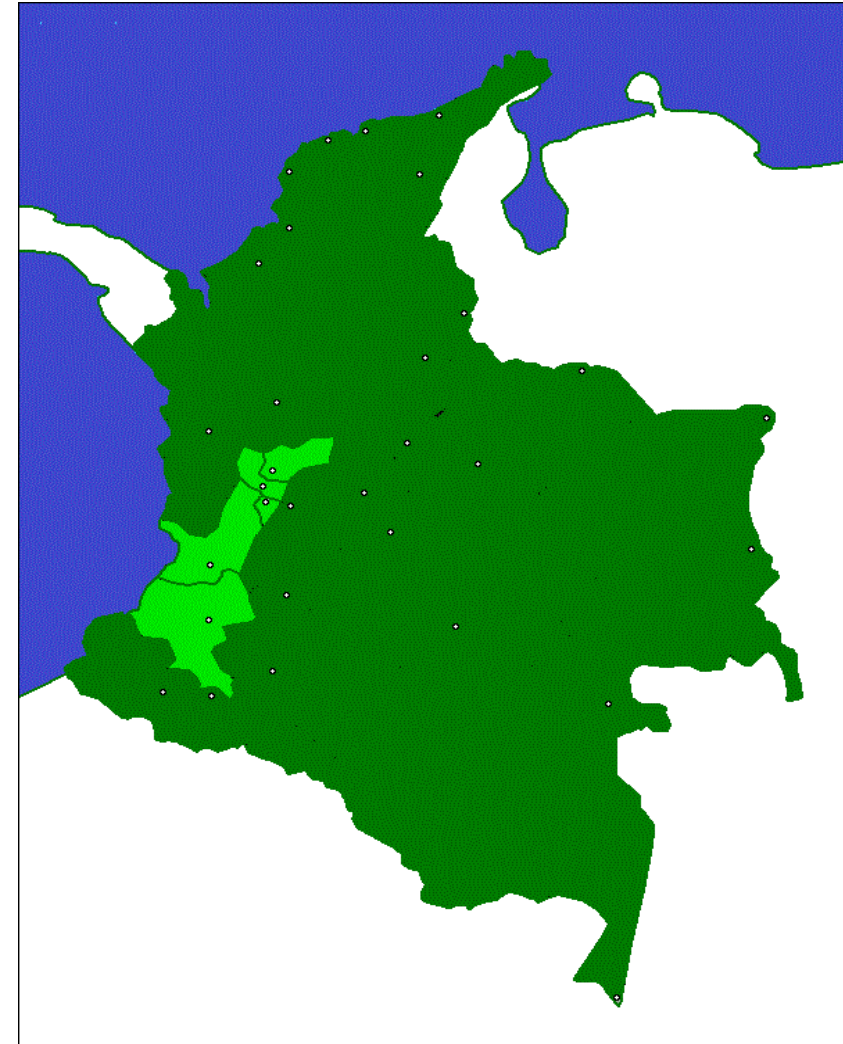
Introducción

- 15 Ingenios.
- 12 cogeneradores de energía.
- 6 destilerías de alcohol carburante.
- Más de 2.750 proveedores de caña.
- 1 productor de papel (Propal).
- 1 empresa Sucroquímica (Sucroal).
- Más de 40 empresas de alimentos.
- 3 empresas de gaseosas.
- 8 empresas de vinos y licores.
- Más de 50 proveedores especializados.

Impacto Fiscal

Los ingresos tributarios de más de 30 municipios del suroccidente dependen hasta en un 90% de la actividad del Sector.

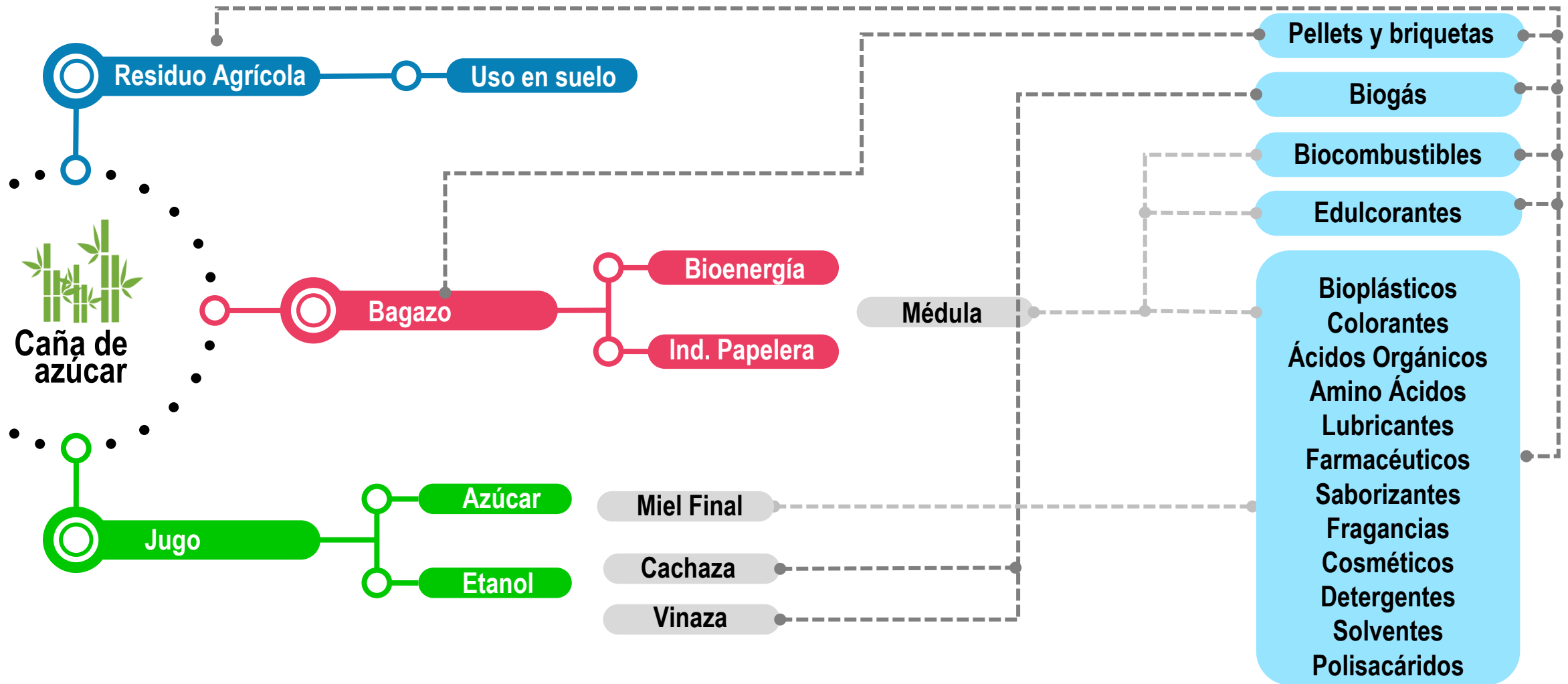
Panorama Industria Azucarera Colombiana



Aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Caña de azúcar = fuente de energía



Uso actual

Composición de la fibra.



Fibra larga
1 cm – 12 cm



Fibra Corta
0.1 cm – 1 cm

Componentes
rígidos, le dan al
tallo fuerza



Médula
Inferior a 0.1 cm

Componente esponjoso,
retiene los líquidos

Disponibilidad de combustible renovable



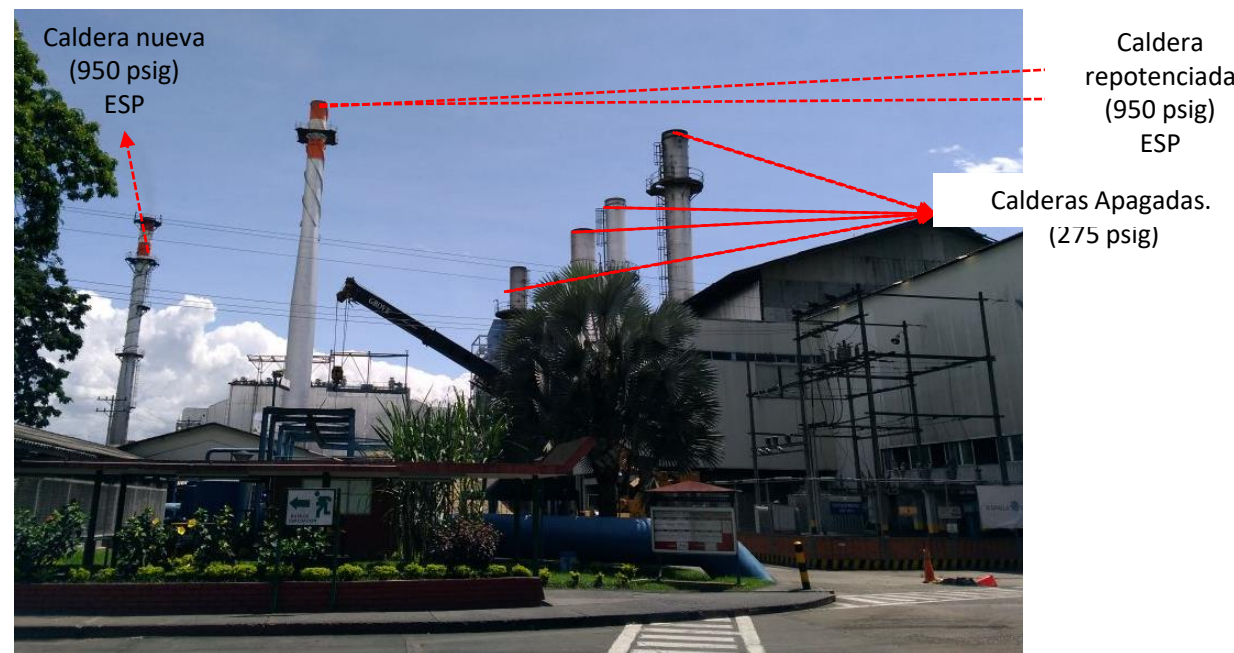
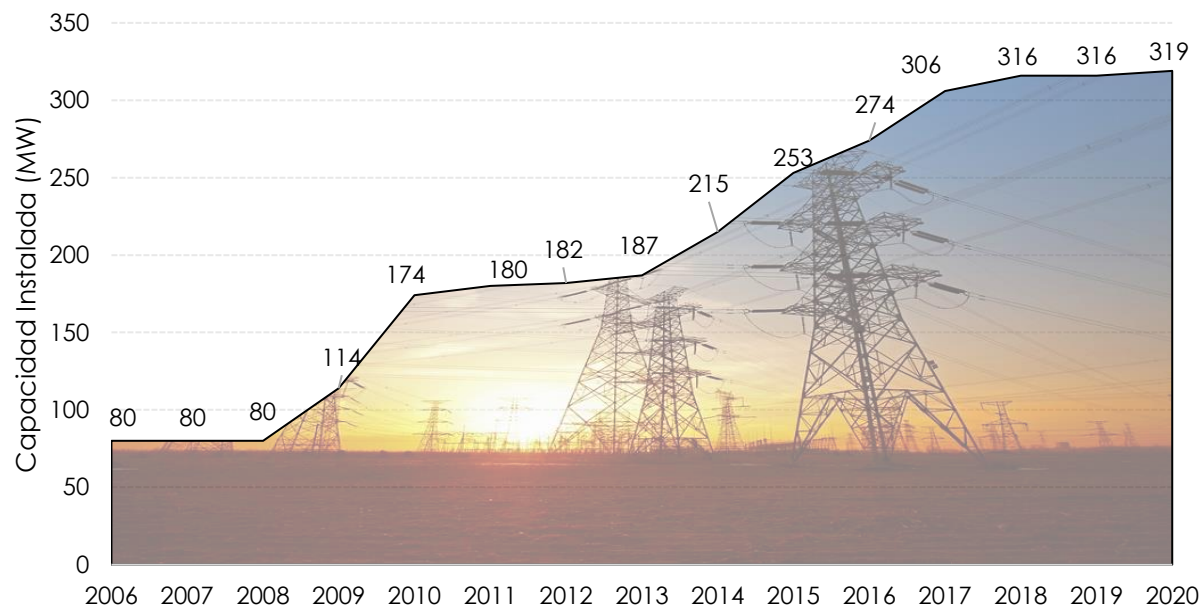
Cogeneración



cenicana

Uso Actual

Actualización tecnológica de los sistemas de cogeneración



Se incrementó la capacidad de cogeneración del sector. Se estima que dicha capacidad a finales de 2024 sea de 410 MW, de los cuales podrían exportarse 205 MW al SIN.

El incremento en dicha capacidad le permitió en 2016 a los ingenios adicionar 20 MW de energía a los 80 MW que ya se estaban colocando a la SIN.

En 2016 el sistema estuvo a solo 80 MW de un apagón.



Cogeneración



Introducción

El rol de la industria papelera en la industria azucarera

Propal: Produce papeles finos para imprenta, oficina y escritura, papeles especiales y cartulinas para empaques. Utiliza la fibra de la caña de azúcar como materia prima básica.

En la actualidad, de las seis millones de toneladas de bagazo producidas al año por los ingenios, un 85% es utilizado como combustible en procesos de cogeneración de energía y el restante 15% es materia prima de Propal.



En 2019 Propal vendió 278.519 toneladas de papel producidas a partir de bagazo de caña de azúcar



Cogeneración



● Potencial de residuos agrícolas de cosecha ●



Considerando que:

- ✓ 0.25 t RAC/t caña
- ✓ Caña molida 24.38 MM de toneladas
- ✓ Cosecha mecanizada ~60% (material semipicado, mayor proporción de RAC dejado en el campo)
- ✓ 50% del RAC debe quedar en el campo

Potencial de RAC en el VRC: **1.82 MM t @ 50% humedad**

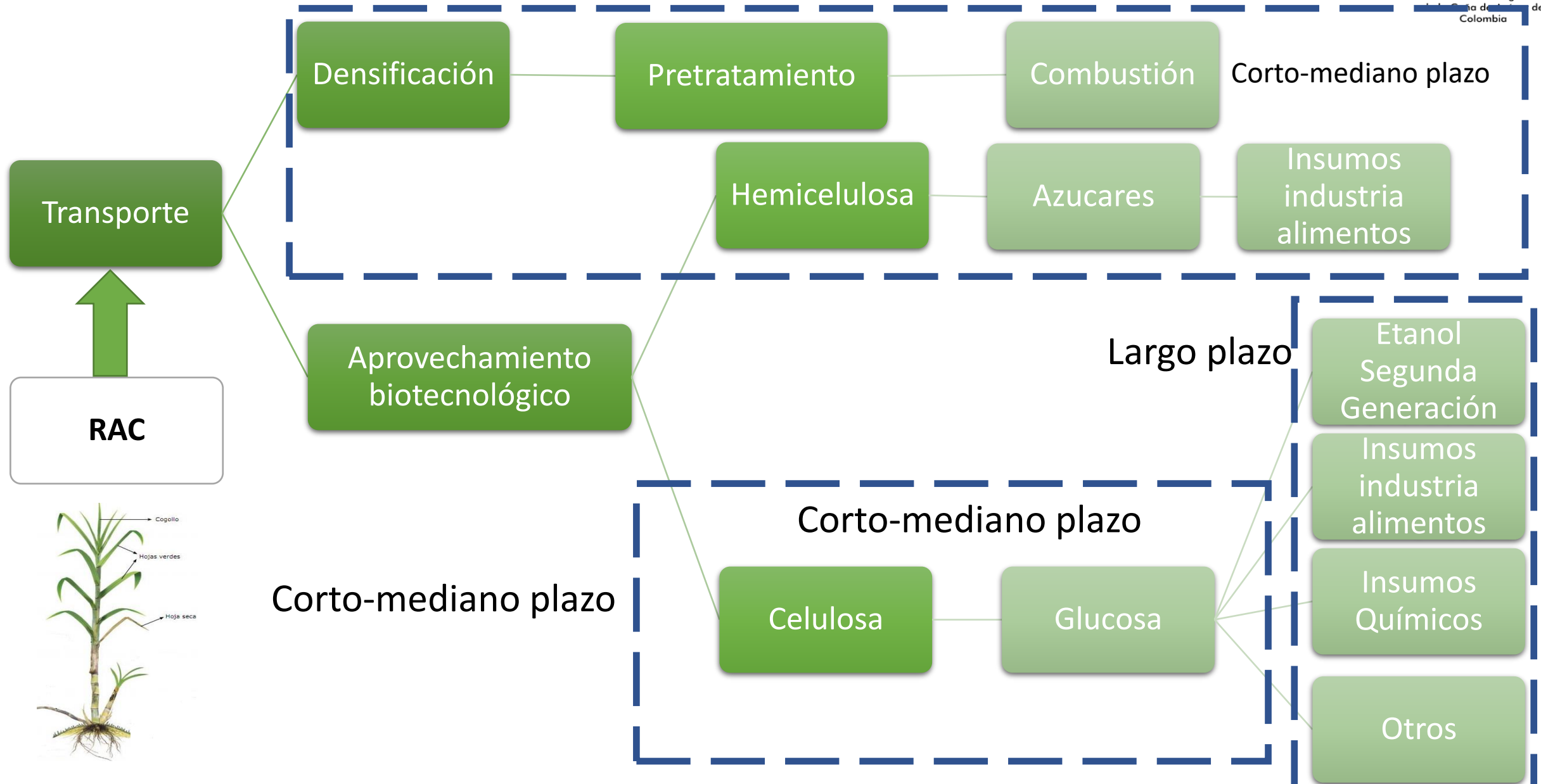
Aprovechamiento energético

1 kJ carbón= **88.61 KgCO₂eq**

1 kJ RAC = **1.90 kgCO₂ equivalente**



Rutas de Aprovechamiento



● Potencial de residuos agrícolas de cosecha ●

Distribución energética de los combustibles empleados por los ingenios (base energía)



Biomasa
83%



Carbón
17%

Los ingenios emplean para la producción de energía eléctrica cerca de 5.8 MM de toneladas de bagazo y 415.000 toneladas de carbón (en calderas de co-firing).

1.8 MM toneladas de RAC



Es posible reemplazar las 415.000 toneladas de carbón con aproximadamente 680.000 toneladas de RAC @ 15% humedad. Esta medida reduciría las emisiones desde 935,410 a 23,868 toneladas de CO₂ eq.



Metodología para cuantificación del RAC disponible en campo posterior a cosecha

● Medición de % de recolección de RAC ●



Antes



Después

Pesaje de RAC recolectado en vagones



se recolecto y peso el RAC dejado en el suelo después de pasar la máquina recolectora, utilizando un metro lineal del surco y en diferentes puntos.

$\text{RAC disponible} = \text{RAC dejado} + \text{RAC recolectado}$

$\% \text{ recolección} = \text{RAC recolectado} / \text{RAC disponible}$

Ruta 1 de recolección de RAC



✓ % de recolección de RAC mecanizado (12.95%)



● Ruta 2 de recolección de RAC ●

Cosecha de caña

RAC en campo

Encalle

2

Enfardado

Cargue

Transporte

Desenfardar

Filtración

Trituración



● Ruta 2 de recolección de RAC ●

Ruta de Aprovechamiento en campo

Encallado



Enfardado



Recolección en la suerte



Transporte a la fábrica

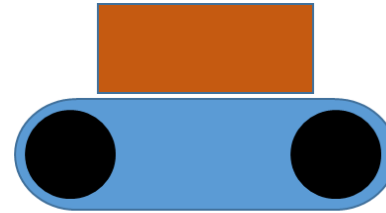


Ruta de Aprovechamiento en fábrica

Remoción de cuerdas



Recepción de fardos



Remoción de tierra y picado



Desenfardado



Mezcla con combustibles



Ruta 3 de recolección de RAC

Experiencias en pruebas de cosecha simultánea de RAC y Caña

Pruebas Realizadas en Cosecha:

Ingenio A: Frente Contratista

CC 85-92

15 meses

Ingenio B: Frente Propio

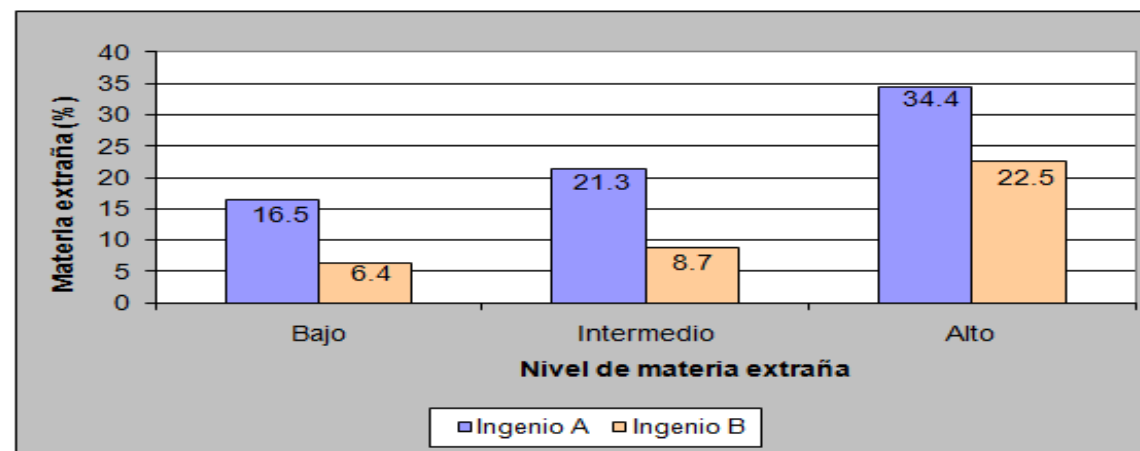
CC 93-4418

13.8 meses

Se evaluaron tres niveles de materia extraña en caña

- Nivel bajo (E1): Ventiladores prendidos
- Nivel medio (E2a): Ventilador primario a baja velocidad y secundario prendido
- Nivel medio (E2b): Ventilador primario encendido y secundario apagado
- Nivel alto (E3): Ventiladores apagados

Resultados en Materia Extraña



Otras alternativas - Brasil



Fuente: Sucre/ S. Hassuani

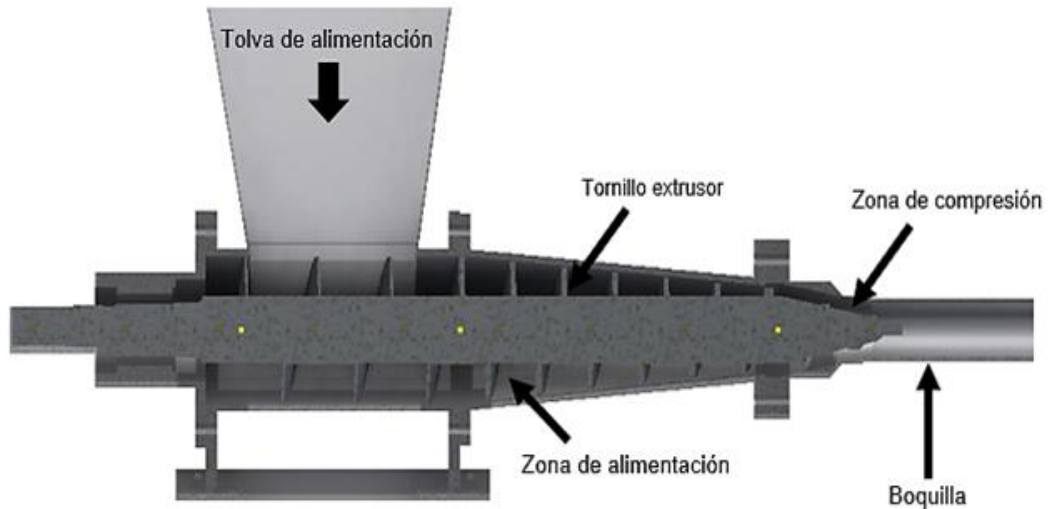
- Triturador en extractor primario.
- Descarga del RAC en vagón independiente



Densificación de biomasa en forma de briquetas o pellets



Densificación de biomasa en forma de briquetas



Briquetadora tipo tornillo



Diámetro de briquetas 56 mm

Tractor de 44.7 kW / 60hp

Velocidad de rotación 250 rpm

Temperatura superficial en la boquilla 220°C

Humedad del RAC <15%

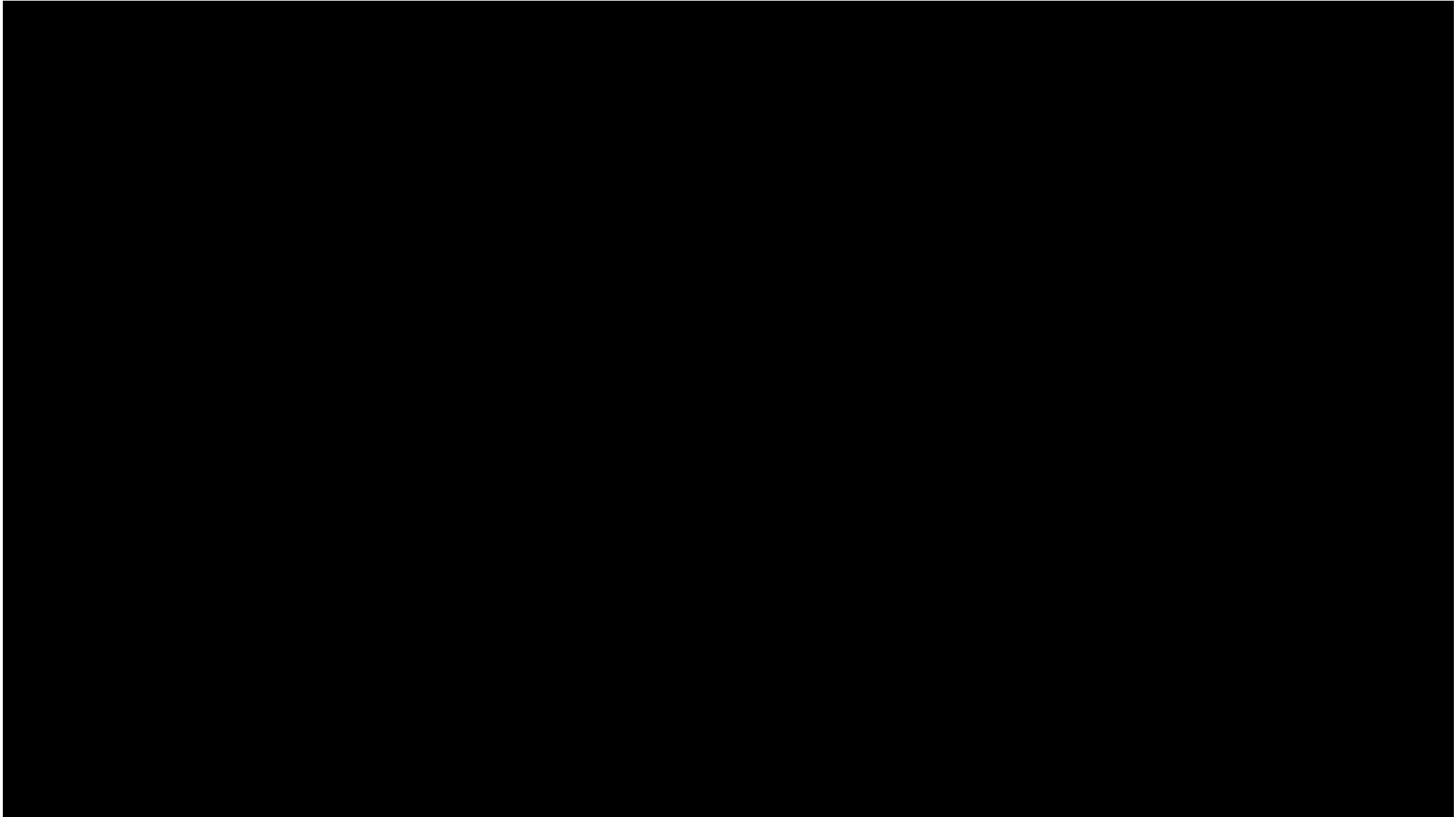
Reducción de tamaño de partícula <7 mm
(tritificador forrajero)

Densidad inicial 100kg/m³

Pellets

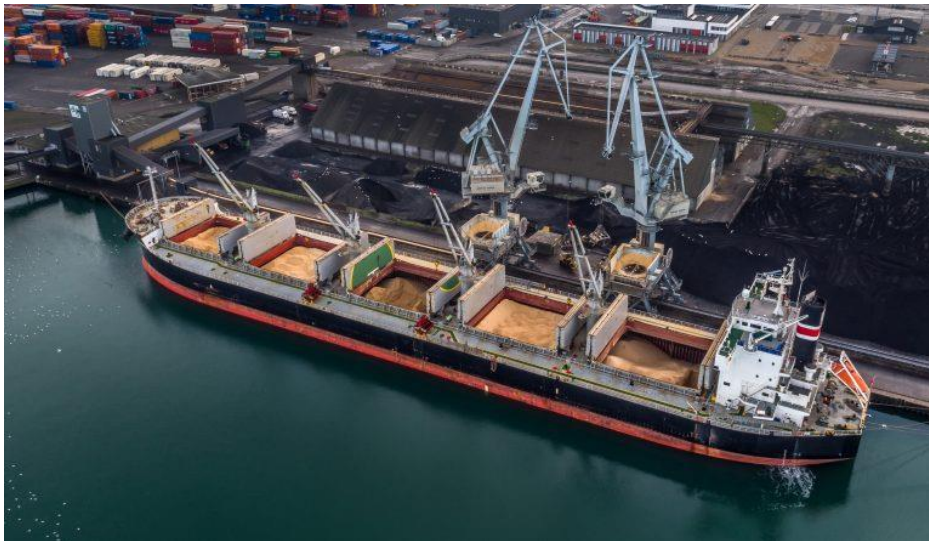


Densificación de biomasa en forma de Pellets



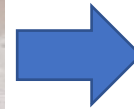
Densificación de biomasa en forma de Pellets

Logística en el puerto para exportación de pellets



¿Como importan pellet en UK?

- Inversión en logística mayor a £300m
- Puerto de recepción de biomasa.



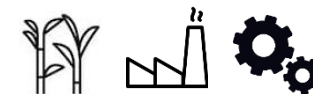
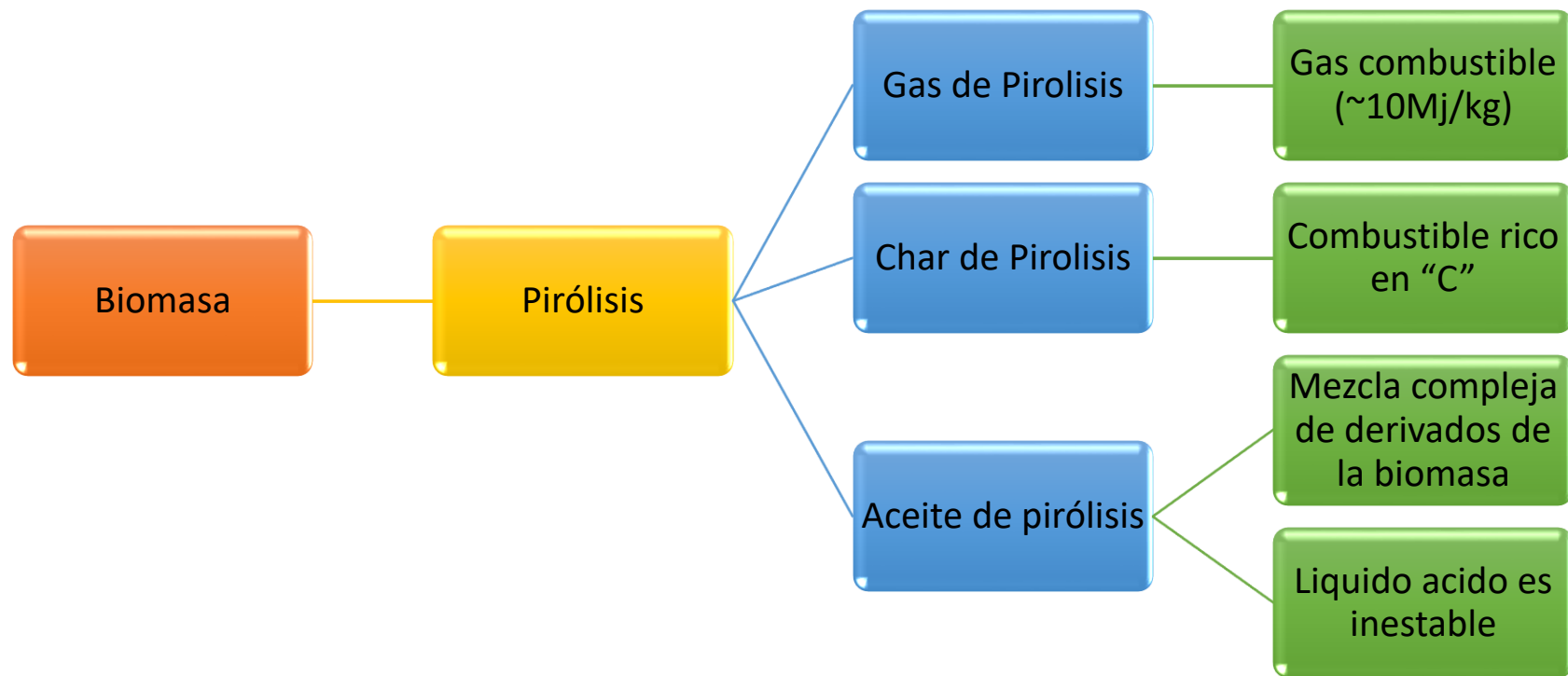
Silos
200.000 ton



Capacidad total de puertos **12MM de toneladas / año**
Capacidad de descarga **2300 t / hora**
Barcos de 3.500 – 52.500 ton

¿Qué es la Pirólisis?

Degradación térmica de la biomasa en ausencia de Oxígeno.



Usos de los productos de pirólisis

Gas de Pirólisis

- Combustión para generación de calor



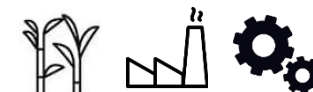
Char de Pirólisis

- Combustión para generación de calor
- Carbón para BBQ
- Mejorador de suelos
- Materia prima para carbón activado



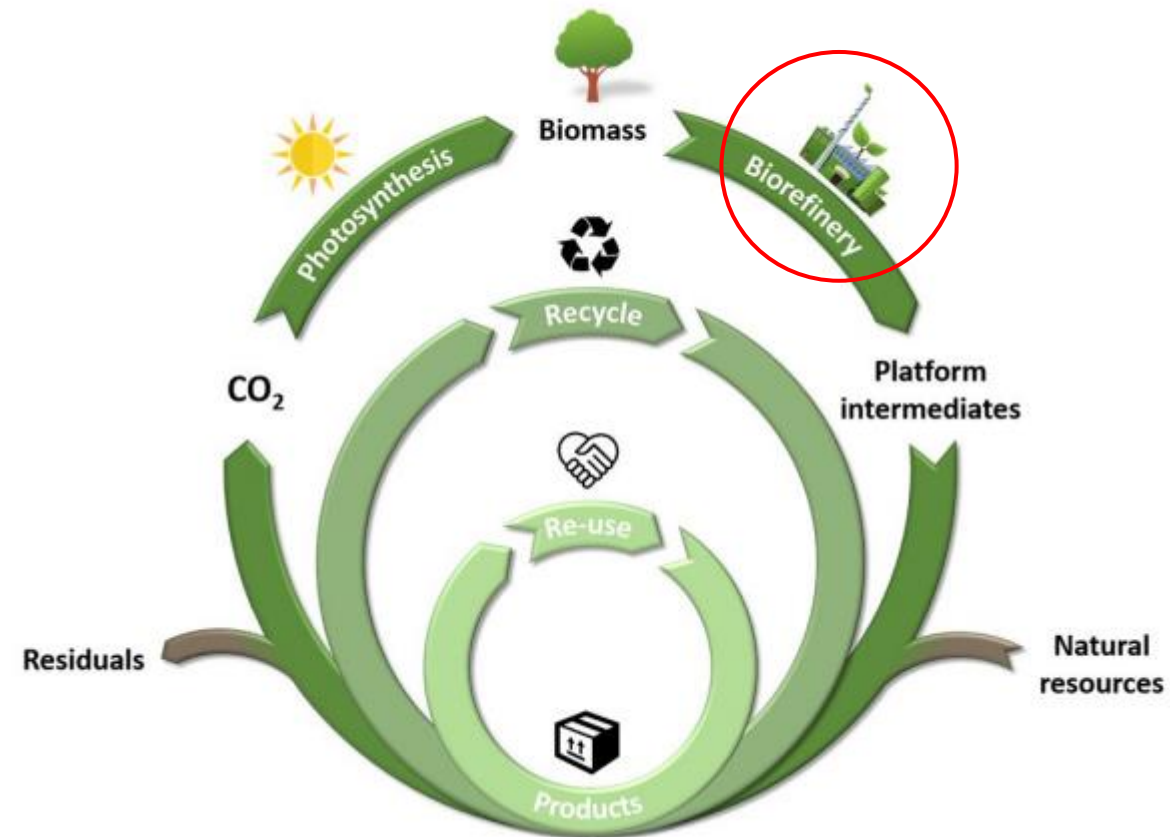
Aceite de Pirólisis

- Combustible líquido para aplicaciones móviles o estacionarias
- Materia prima para producción de químicos o materiales de alto valor agregado



Biorrefinería

Economía Circular



Biocombustibles

- Industrial
- Transporte
- Etc.

Bioquímicos

- Alimentos
- Cuidado personal
- Farmacéutico
- Etc.

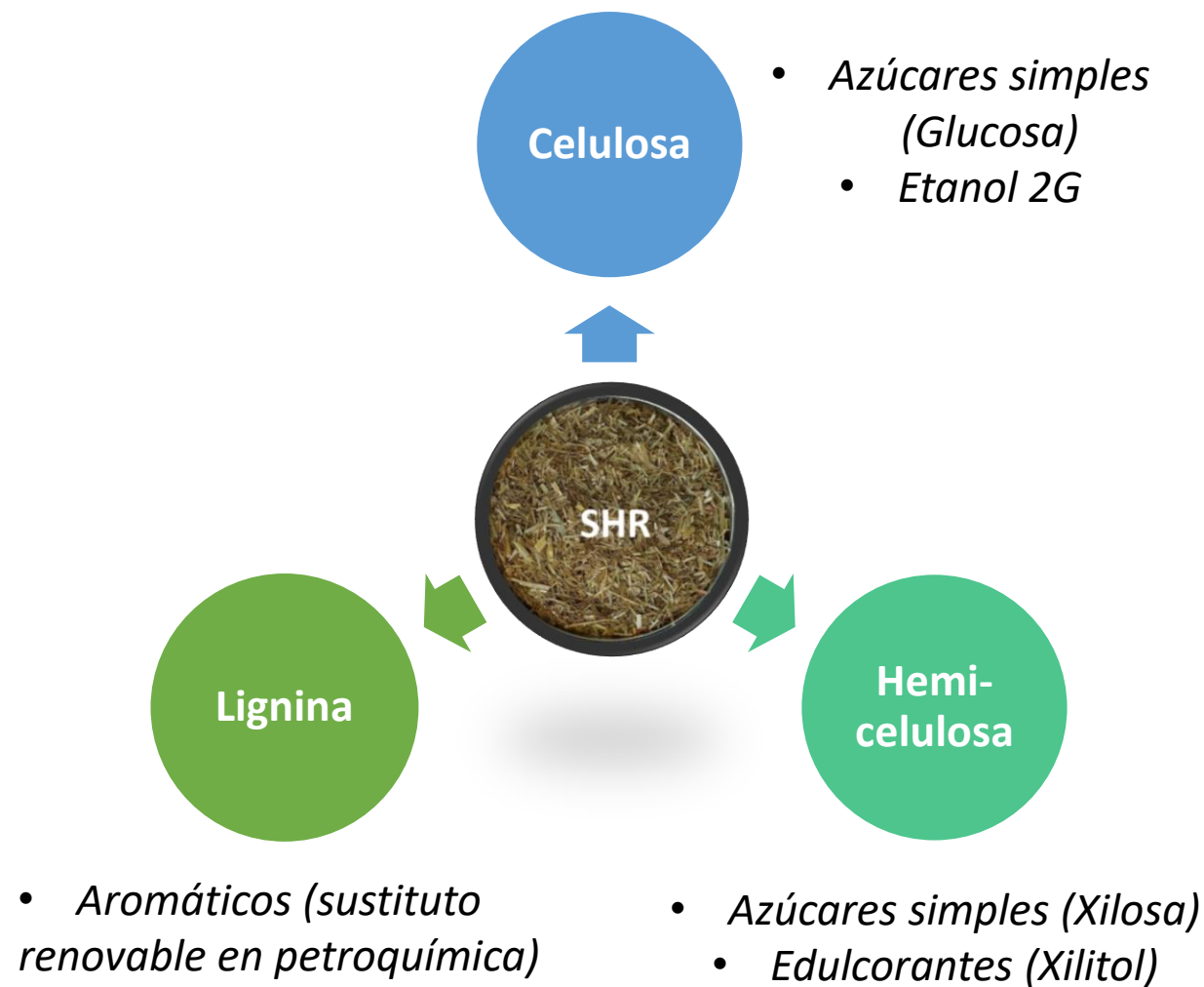
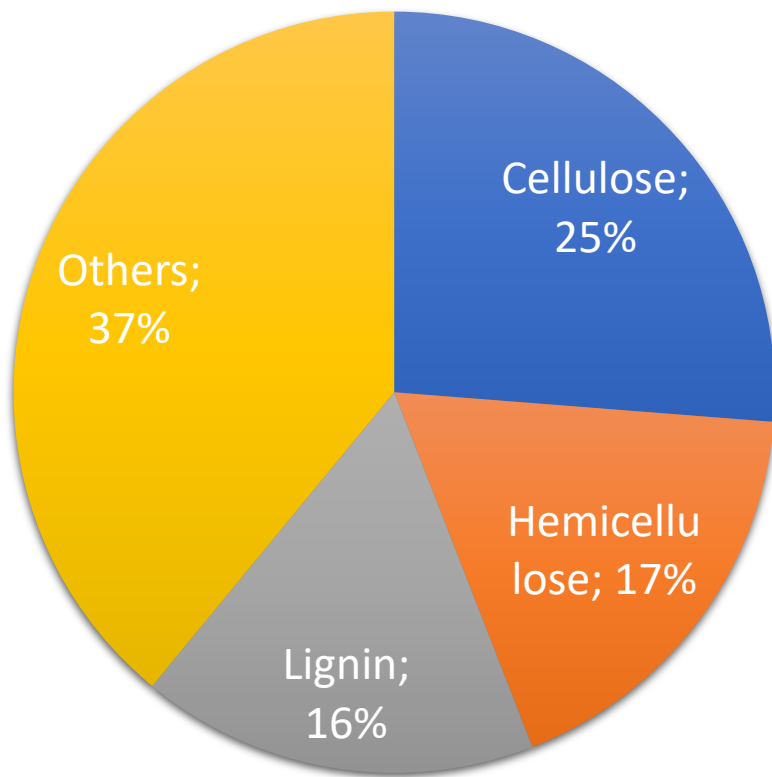
Biopolímeros

- Plásticos
- Recubrimientos
- Materiales
- Etc.



Biorrefinería: RAC como materia prima

Composición RAC



Energía Térmica y Eléctrica
~50* EUR/t seca



Biorefinería
~500* EUR/t seca

