



Convirtiendo una planta de beneficio en una biorrefinería. Paso de tecnologías por el valle de la muerte

Converting a palm oil mill into a biorefinery. Passing technologies through the valley of death.

Jesús Alberto García-Núñez. Ph. D.

Coordinador Programa de Procesamiento

CENIPALMA



**INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD
EN PALMA DE ACEITE**
Nutriendo Personas y Protegiendo el Planeta

26, 27 y 28 de septiembre de 2018
Centro de Convenciones Cartagena de Indias, Colombia

Tabla de contenido

- Introducción
- Biomasa proveniente de las plantas de beneficio
- Usos potenciales de la biomasa
- Valle de la muerte de las tecnologías
- Estudio de alternativas de usos
- Conclusiones

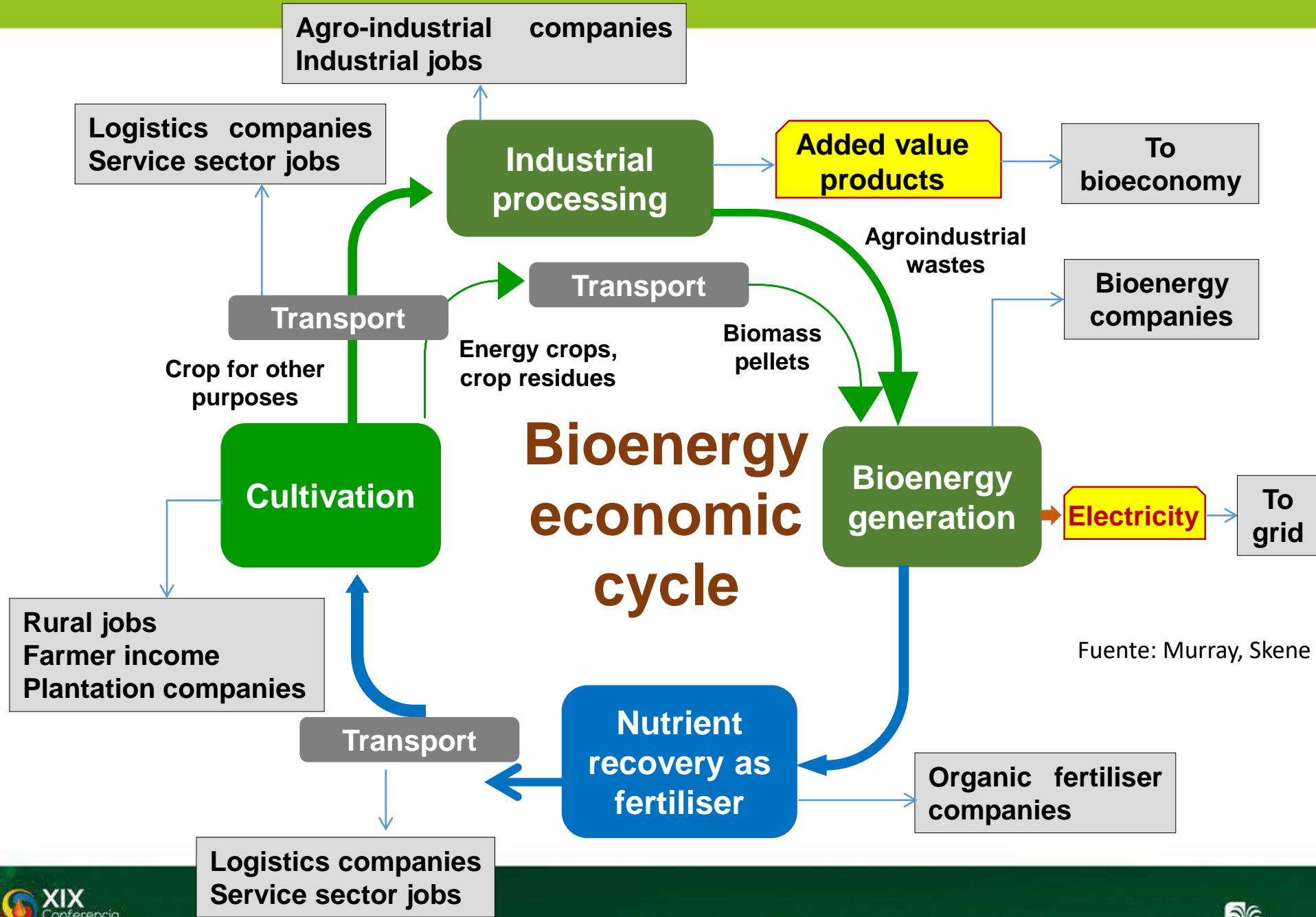
Acuerdo de voluntades para la deforestación cero en la cadena de aceite de palma en Colombia

- Reducir las emisiones de GEI conservando los sumideros de carbono (bosques).
- La palma de aceite no se reporta en la actualidad como contribuyente significativo de la deforestación.
- Tasa de deforestación de cero con una tasa de crecimiento del 69,5% del cultivo de palma.
- Crecimiento de la producción de aceite de palma de manera sostenible y climáticamente inteligente.



Economía Circular

“Un modelo económico en el que la planificación, los recursos, la adquisición, la producción y el reprocesamiento se diseñan y gestionan, como proceso y producto, para maximizar el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano.” (Murray, Skene and Haynes, 2015)



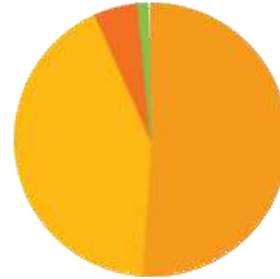
Fuente: Murray, Skene and Haynes, 2015

Estándares de sostenibilidad

Certificaciones agrícolas



- Indonesia 51%
- Malaysia 42%
- Papua New Guinea 5%
- Colombia 1%
- Brazil 1%



Where does RSPO-certified palm oil come from?



Proportion of palm oil globally certified by the RSPO

Palma de aceite



Otros cultivos

Estándares de sostenibilidad

Certificaciones generales

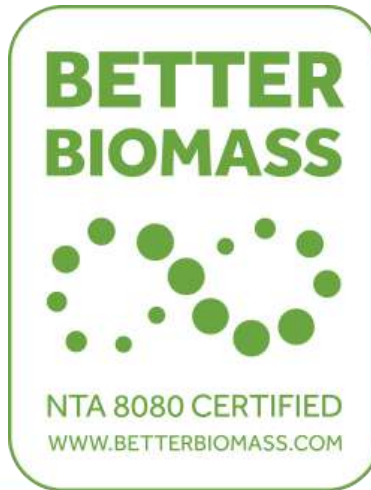


Roundtable on Sustainable Biomaterials



GTC 213

Certificaciones de bioenergía.



UNIÓN EUROPEA

RED

Cambio climático

- De los 18 años más cálidos de los que se tienen datos 17 se han registrado en este siglo
- Los años 2015, 2016 y 2017 han sido confirmados como los tres años más cálidos de los que se tienen datos.
- El año 2016 continúa siendo el más cálido del que se tenga registro (1,2 °C por encima de la era preindustrial)

Definiciones biorrefinería

NREL: Una biorefinería es una instalación que integra procesos de conversión de biomasa y equipos para producir combustibles, energía y químicos de alto valor agregado de la biomasa. El concepto de biorefinería es análogo al concepto de refinería de petróleo, la cual produce múltiples combustibles productos del petróleo.

US-DOE: Una biorefinería es un concepto general de una planta de procesamiento donde las materias primas de biomasa son convertidas en una gama de productos de valor agregado.

NL: La separación de la biomasa en diversos componentes que pueden ser llevados individualmente al mercado directamente después de la separación, o después de tratamientos adicionales (biológicos, termoquímicos / químicos).

Biorrefinerías integradas auspiciadas por el Departamento de energía de US



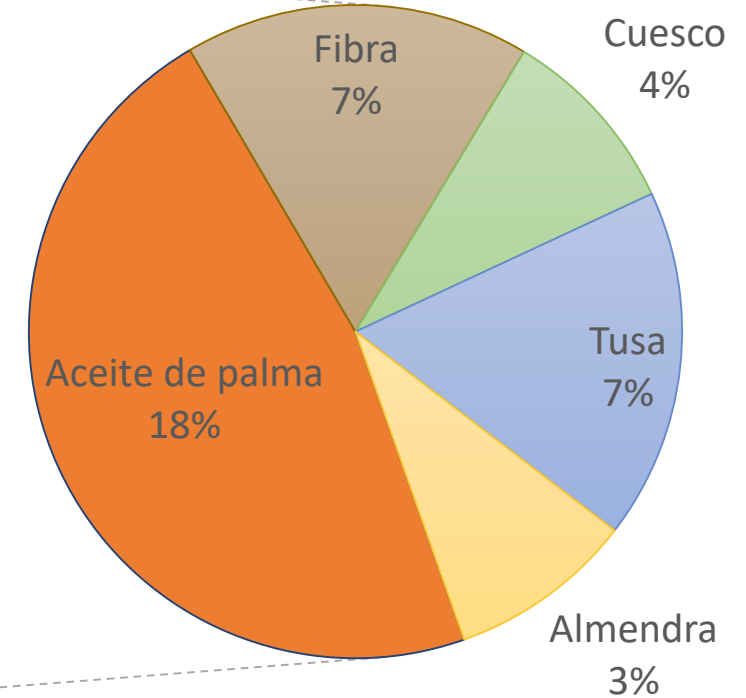
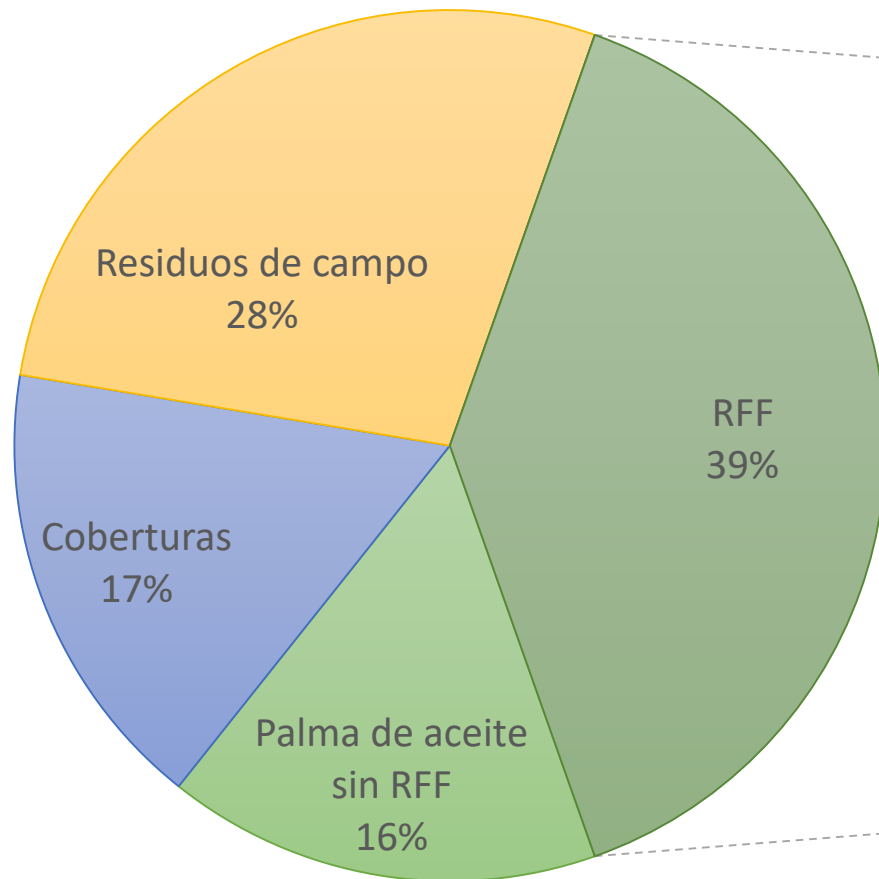
<https://www.energy.gov/eere/bioenergy/integrated-biorefineries>

Name	feedstocks	Products	Capacity
Amyris Biotechnologies	Sweet sorghum	renewable hydrocarbons	1370 gal/yr
Logos Technologies	Corn Stover, switchgrass, wood chips	Ethanol	50,000 gal/yr
Rentech ClearFuels Technology	Woody biomass	renewable hydrocarbons	151,000 gal/yr
Verenium	sugarcane bagasse, energy cane and sorghum	Ethanol	1,400,000 gal/yr
Pacific Biogasol	Agricultural Residues	Ethanol	2,700,000 gal/year
Red Rock Biofuels	Woody Biomass	Renewable hydrocarbons	12,000,000 gal/year
Abengoa	Stover, Switchgrass, Woody Biomass	Ethanol	25,000,000 gal/year
ICM Inc.	Energy Crops	Ethanol	245,000 gal/yr
Archer Daniels Midland	Agricultural residues	Ethanol	25,800 gal/yr
Mascoma	Woody Biomass	Ethanol	20,000,000 gal/yr
INEOS New Planet Bioenergy LLC	MSW, Vegetative and yard waste	Ethanol	8,000,000 gal/yr

Tabla de contenido

- Introducción
- *Biomasa proveniente de las plantas de beneficio*
- Usos potenciales de la biomasa
- Valle de la muerte de las tecnologías
- Estudio de alternativas de usos
- Conclusiones

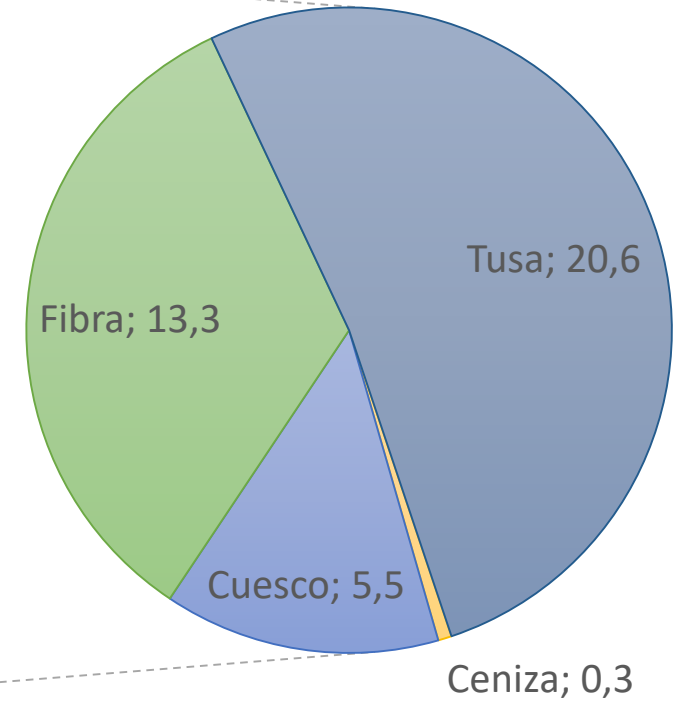
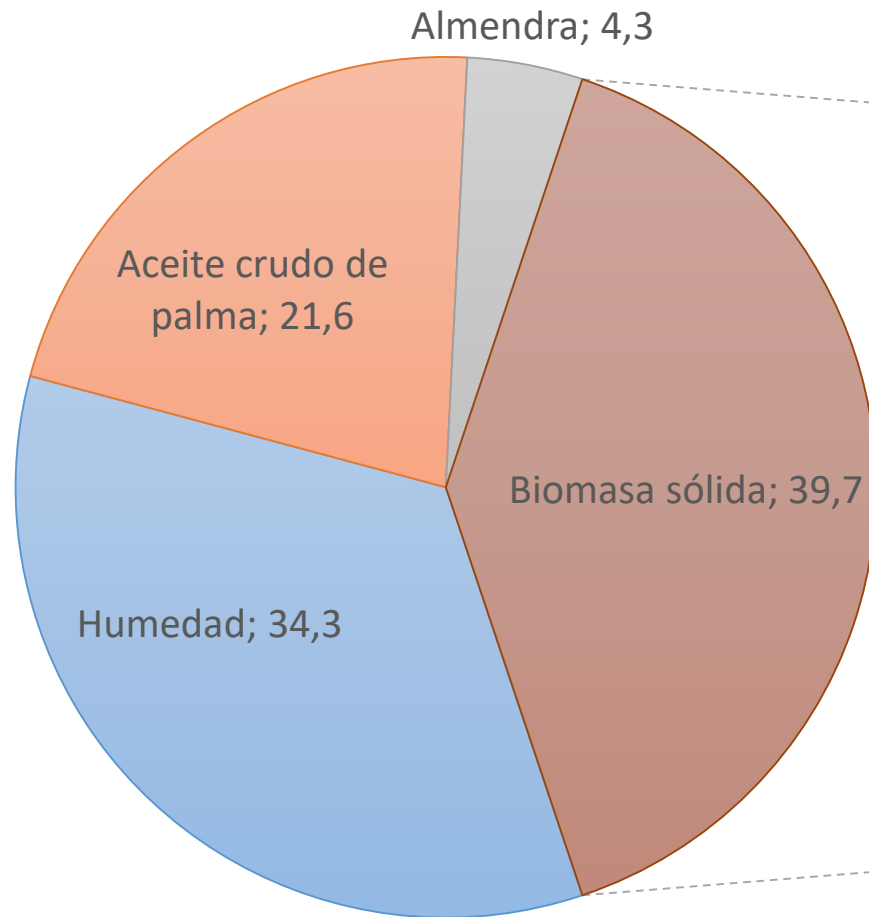
Distribución del total de biomasa seca por ha del cultivo de palma de aceite : ciclo de vida de 25 años



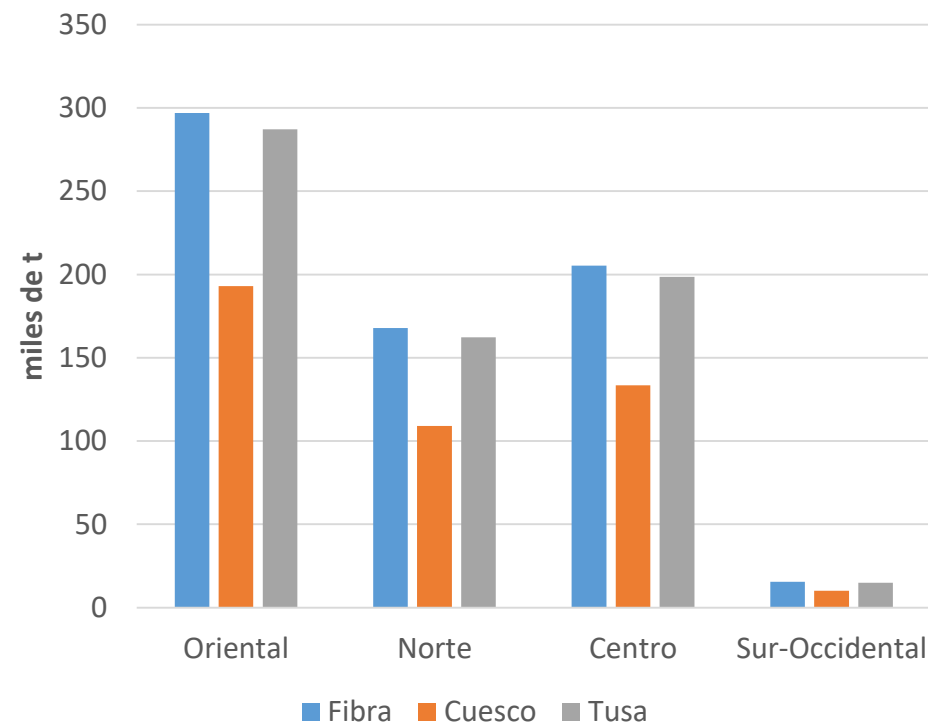
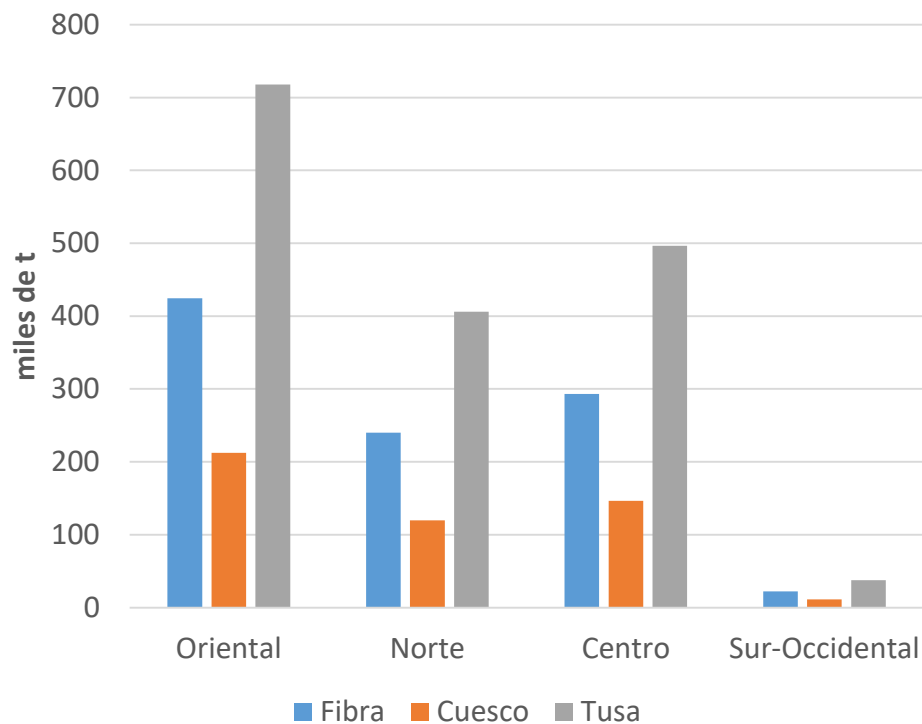
Fuente: García-Núñez 2015

Distribución de la biomasa generada en el proceso de extracción de aceite

RFF



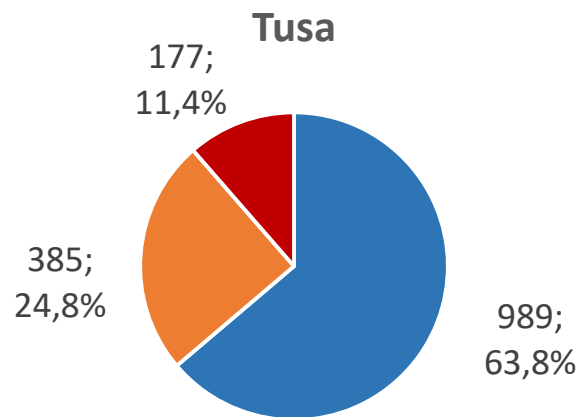
Inventario de biomasa generada por el sector palmero (2017)



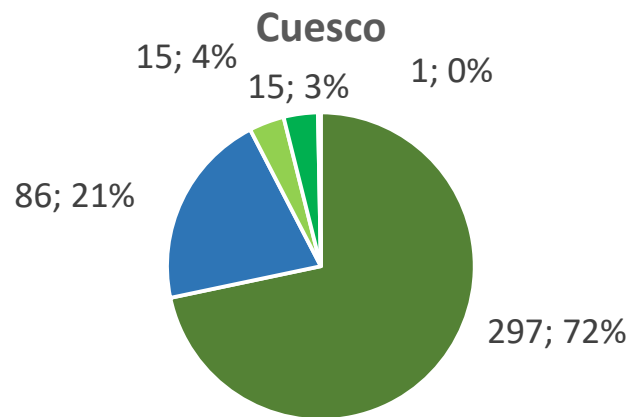
Corriente	Base Humeda (miles de t)			Corriente	Base Seca (miles de t)		
	Fibra	Cuesco	Tusa		Fibra	Cuesco	Tusa
Biomasa				Biomasa			
Oriental	424	212	718	Oriental	297	193	287
Norte	240	120	406	Norte	168	109	162
Centro	293	147	496	Centro	205	133	199
Sur-Occidental	22	11	37	Sur-Occidental	15	10	15
Colombia	980	490	1658	Colombia	686	446	663

Porcentaje de uso final de biomasa en planta de beneficio (Adaptado, Ramirez et al, 2015)

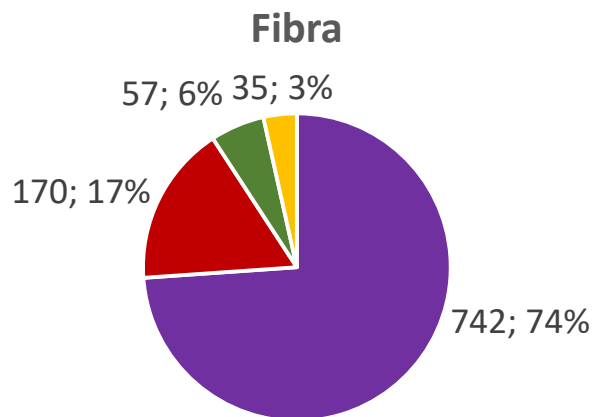
Miles de toneladas (2017)



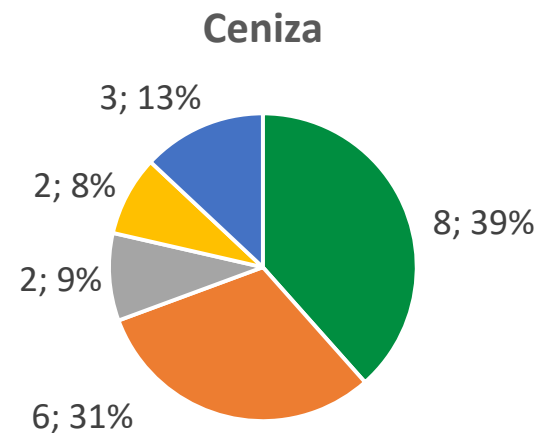
■ Campo ■ Compostaje ■ Otro



■ Caldera ■ Venta ■ Campo ■ Vía ■ Otro



■ Caldera ■ Campo ■ Compost ■ Otro

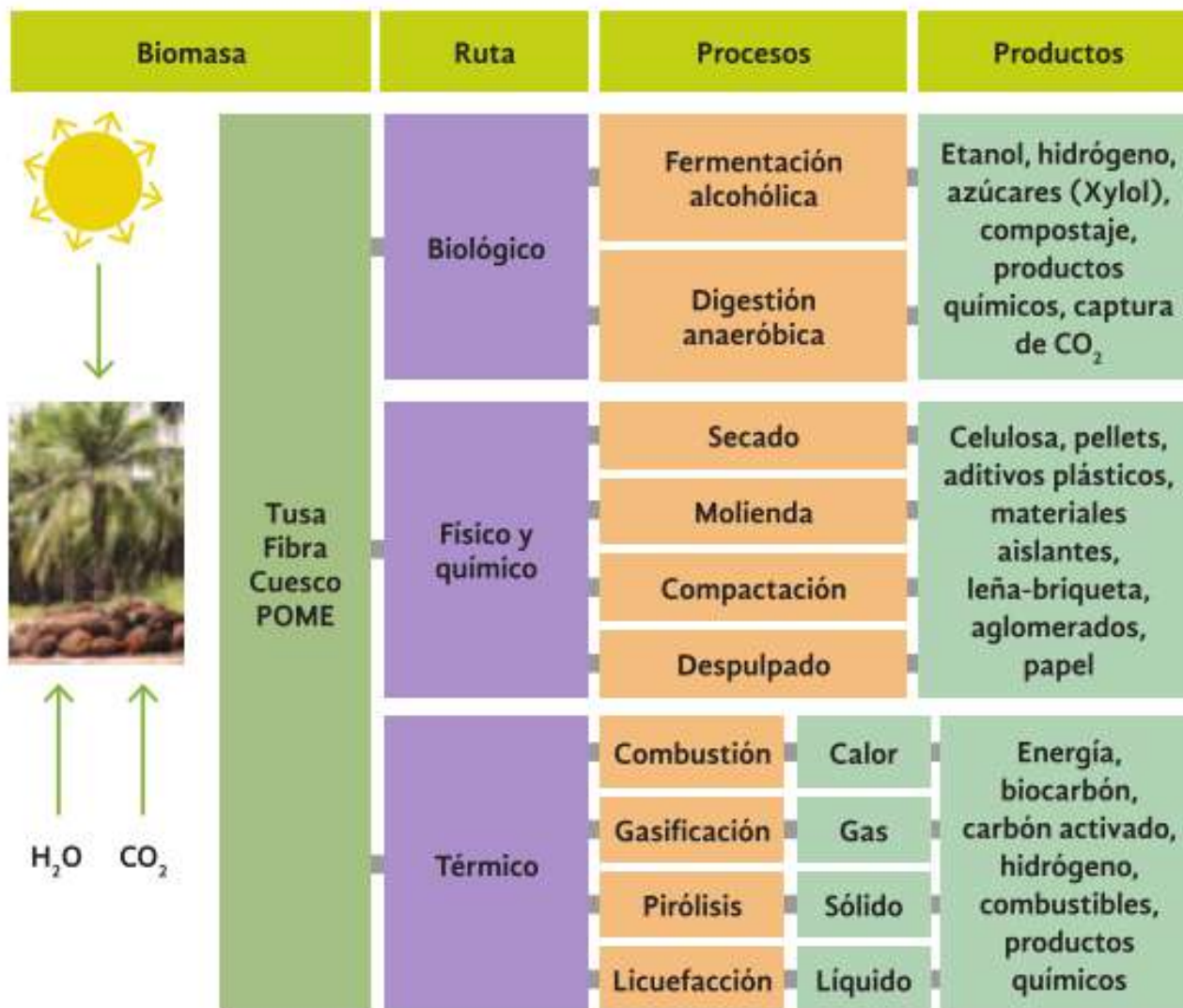


■ Compost ■ Campo ■ Fertilizante ■ Vías ■ Otro

Tabla de contenido

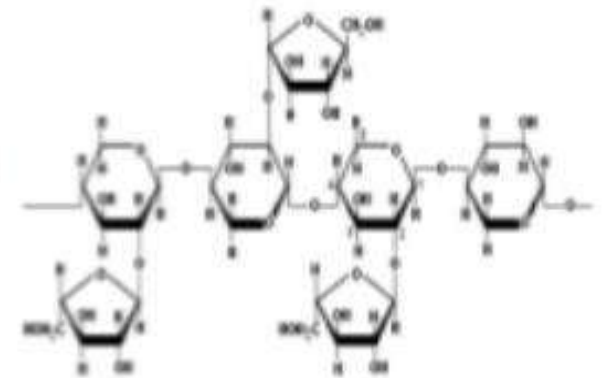
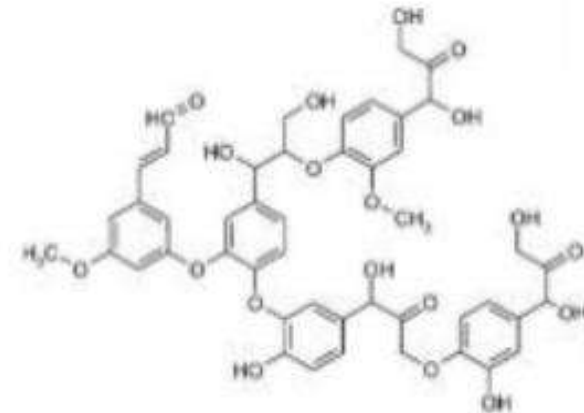
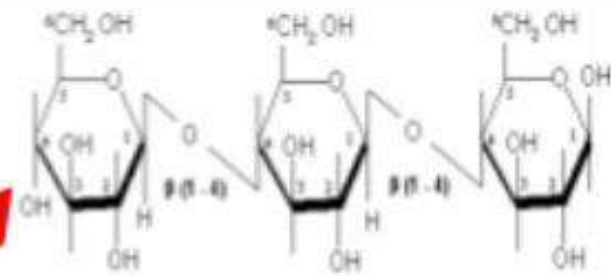
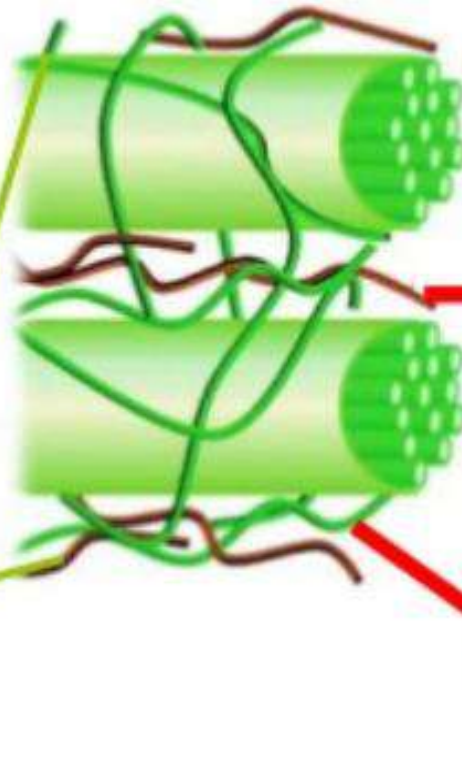
- Introducción
- Biomasa proveniente de las plantas de beneficio
- **Usos potenciales de la biomasa**
- Valle de la muerte de las tecnologías
- Estudio de alternativas de usos
- Conclusiones

Ruta de aprovechamiento de la biomasa de palma de aceite



Fuente: García Perez, García – Núñez 2013

Composición de la biomasa en general (Celulosa, hemicelulosa y lignina)



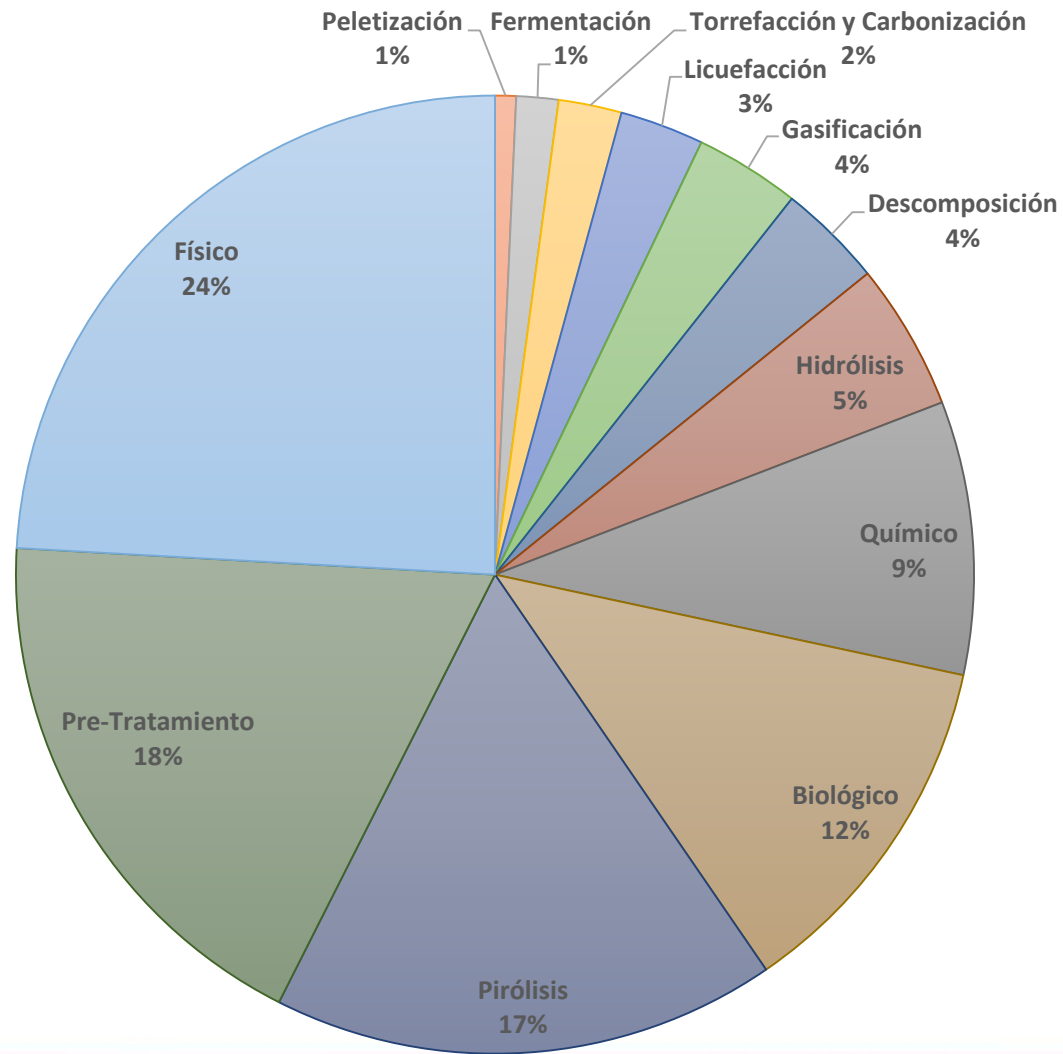
Xu et al., 2006

Composición de las biomásas de palma

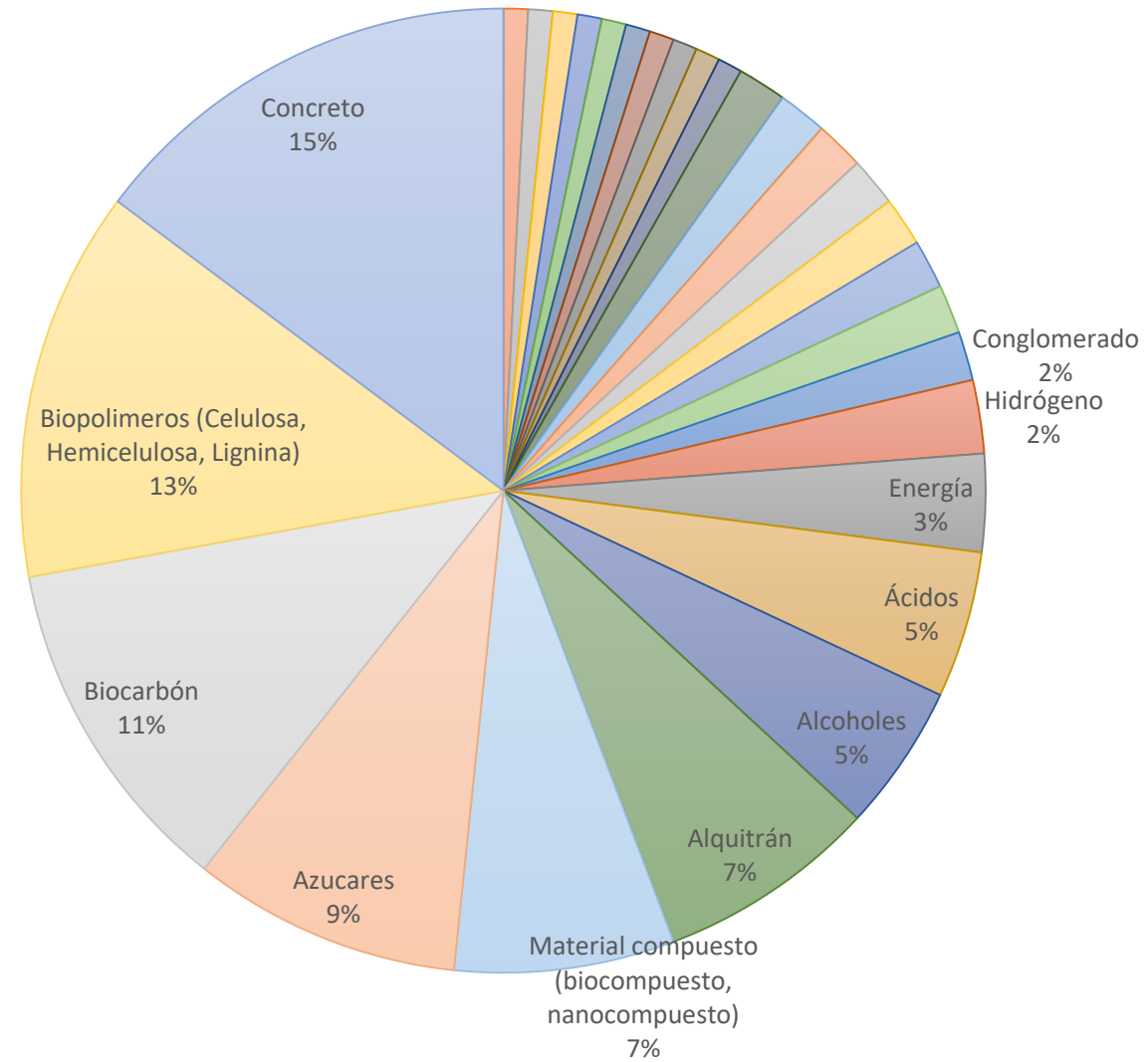
Components	Biomass					
	Shell		EFB		Fiber	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Lignin (%)	48	2.9	15	8.9	24	5.5
Cellulose (%)	26	4.0	43	15.1	30	5.4
Hemicellulose (%)	19	4.5	21	6.3	21	5.6
Moisture (%)	11	5.2	36	28.8	24	15.7
Ash (%)	5	2.7	5.7	3.5	5.8	–
Volatiles (%)	74	5.7	80	5.8	78	–
C (%)	50	1.0	47	4.2	44	–
N (%)	0.4	0.2	0.6	0.4	1.9	0.1
S (%)	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.0
Na (mg kg ⁻¹)	10.8	–	102.3	–	32.9	–
Mg (mg kg ⁻¹)	262.7	–	913.5	–	1,509.5	–
Al (mg kg ⁻¹)	31.7	–	802.1	–	1,216.3	–
P (mg kg ⁻¹)	115.0	–	572.7	–	594.9	–
K (mg kg ⁻¹)	1,477.7	–	5,574.0	–	5,188.3	–
Ca (mg kg ⁻¹)	173.7	–	173.7	–	1,771.6	–
Fe (mg kg ⁻¹)	56.3	–	320.4	–	1,239.4	–

Fuente: Garcia-Núñez, et al. 2016

Tendencias investigación sobre biomasa de palma de aceite; (Periodo: 2015 -2018; 150 artículos)



Tendencias sobre productos
obtenidos de la biomasa de
palma de aceite
(2015 -2018; 150 artículos)



Precios de venta de productos derivados de biomasa (Adaptado de: Abdulrazik A et al. 2017)

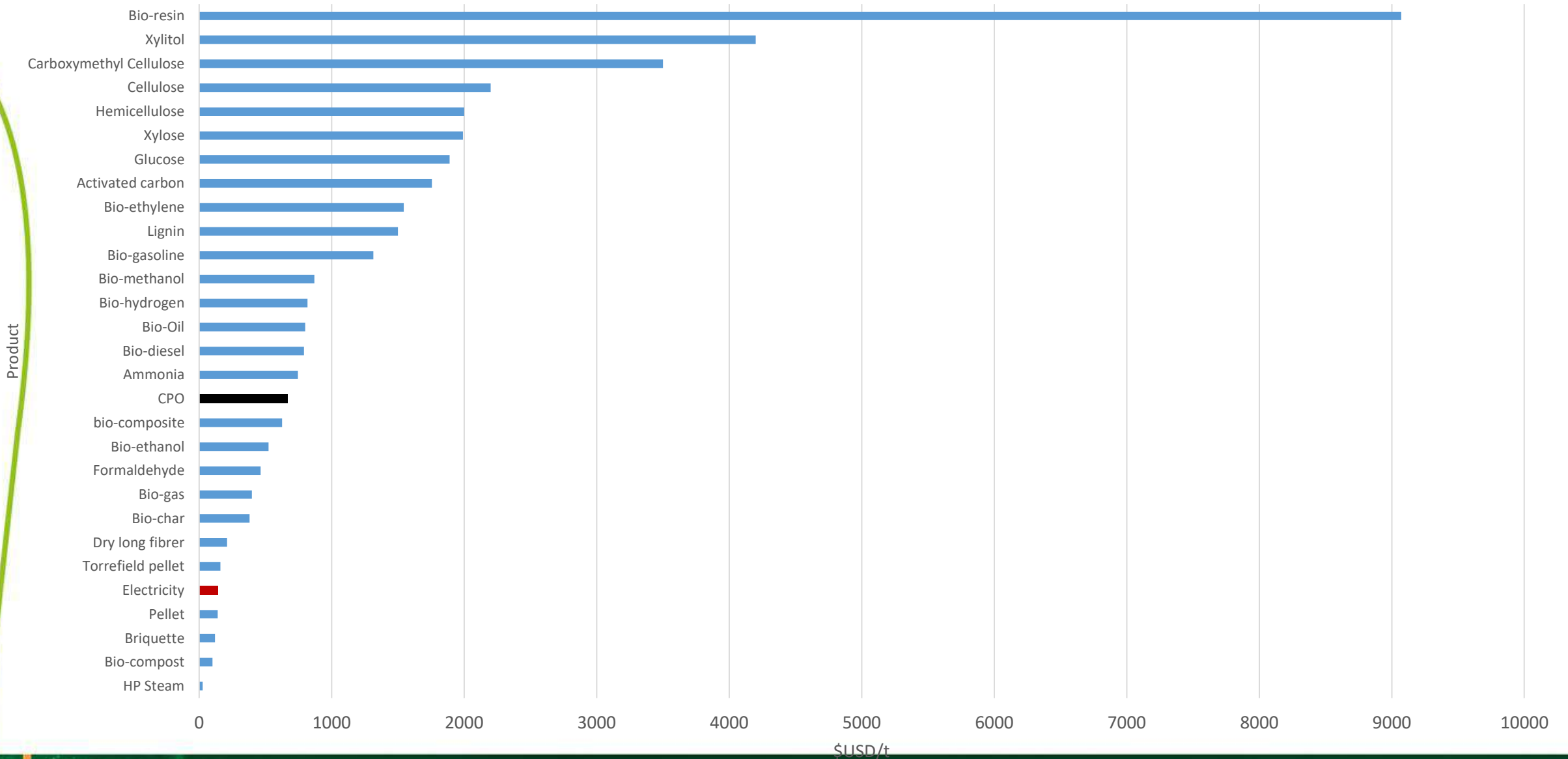
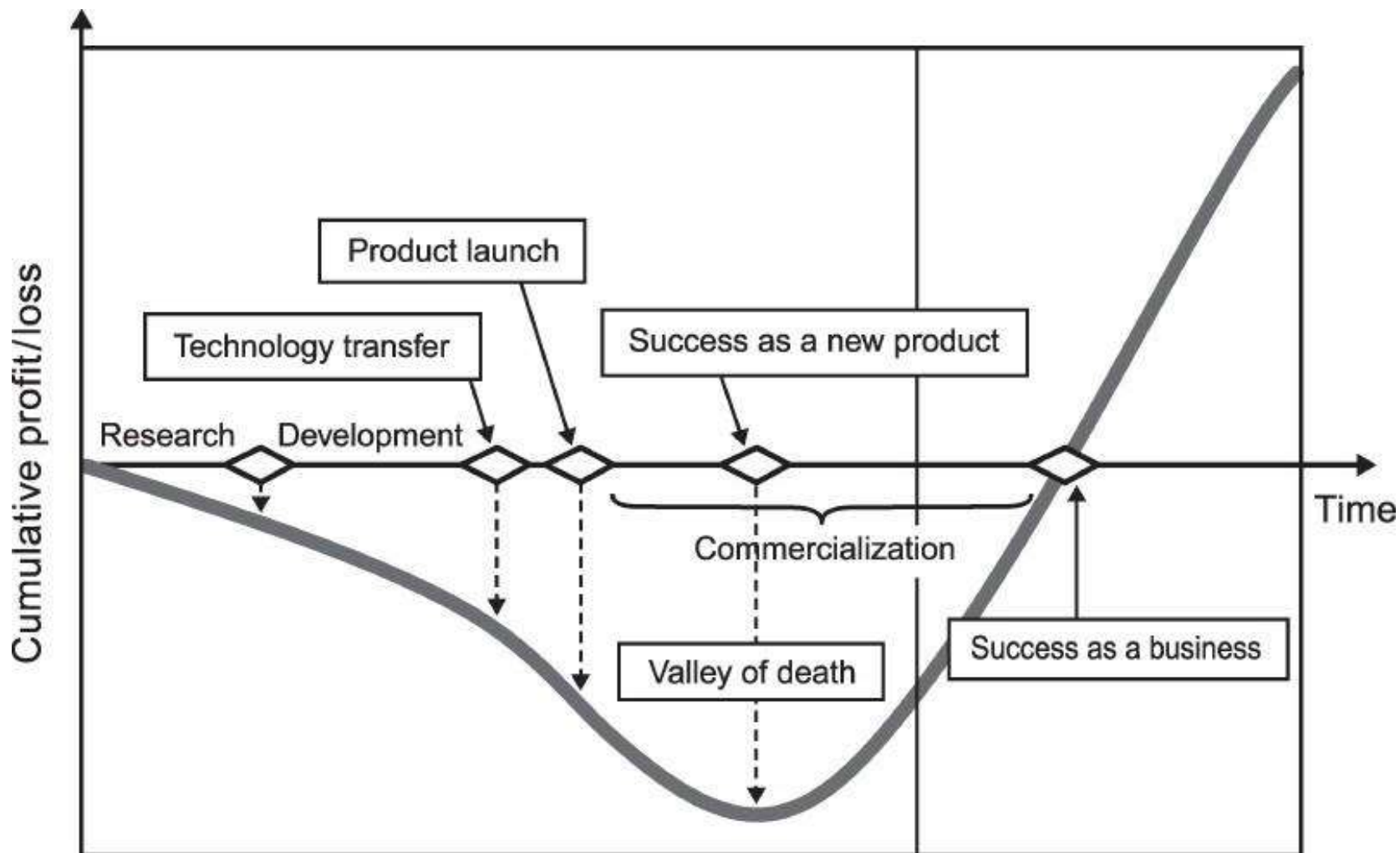


Tabla de contenido

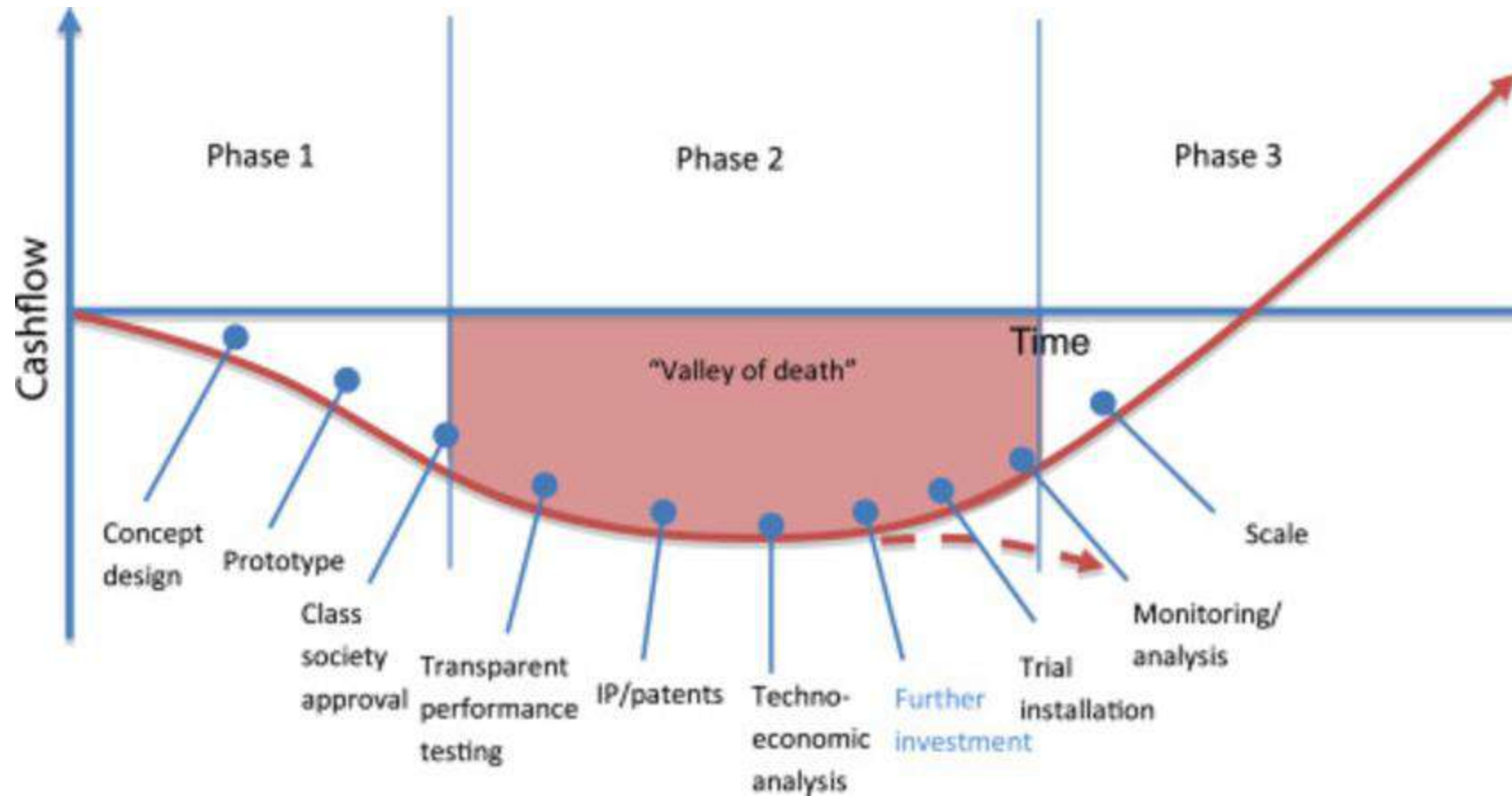
- Introducción
- Biomasa proveniente de las plantas de beneficio
- Usos potenciales de la biomasa
- **Valle de la muerte de las tecnologías**
- Estudio de alternativas de usos
- Conclusiones

Valle de la muerte de tecnologías



<https://www.sintetia.com/wp-content/uploads/2013/04/valley-of-death.jpg>

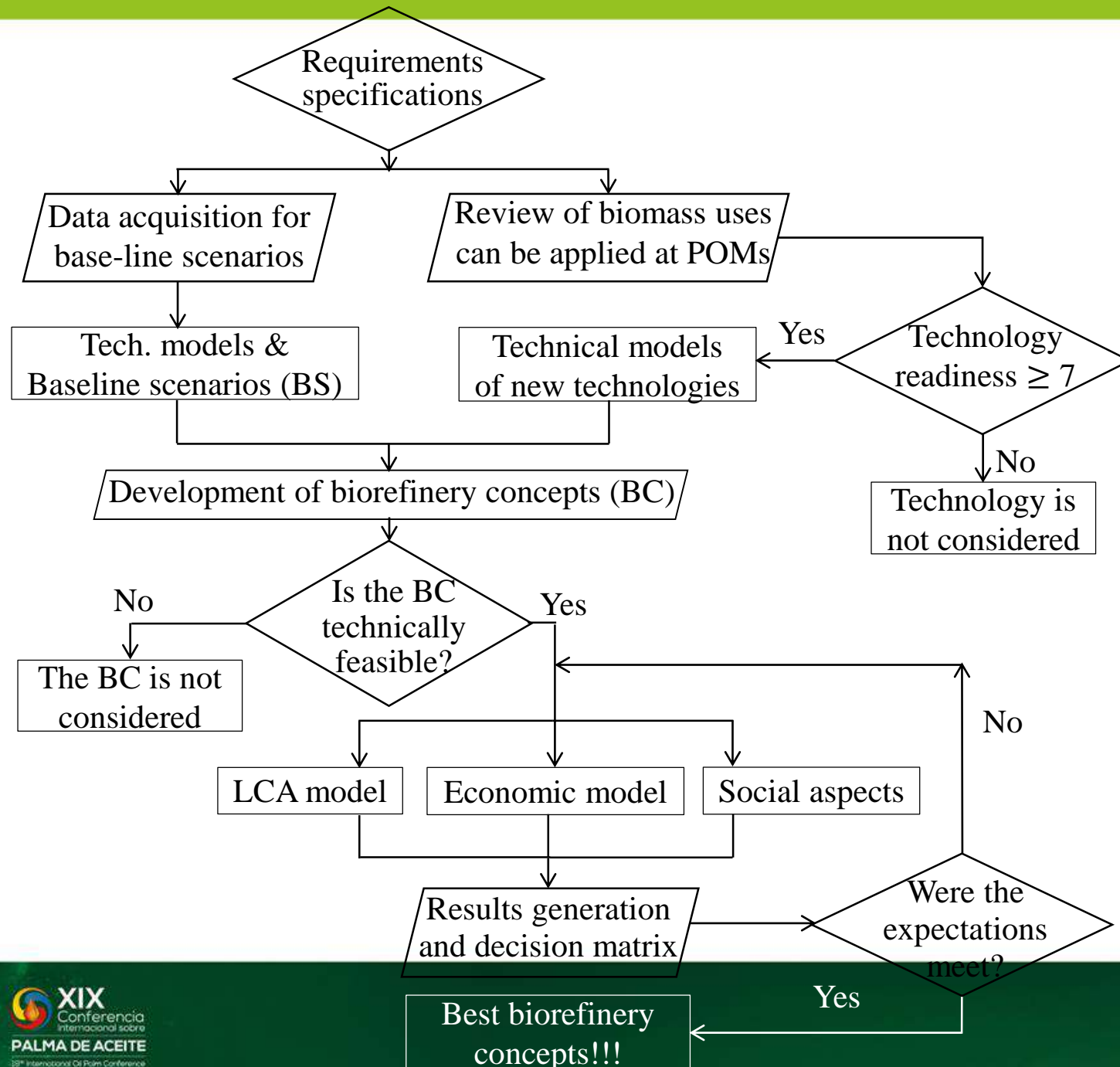
Valle de la muerte de las tecnologías



<https://www.sintetia.com/wp-content/uploads/2013/04/valley-of-death.jpg>

Descripción del nivel de madurez tecnológica (TRL Siglas de ingles) (Fuente: Overend 2014)

TRL	Descripción
TRL 1.	Principios básicos observados
TRL 2.	CONCEPTO: concepto tecnológico formulado
TRL 3.	CONCEPTO: prueba experimental del concepto
TRL 4.	VALIDACIÓN: en laboratorio
TRL 5.	VALIDACIÓN: en entorno industrial
TRL 6.	DEMOSTRACIÓN: en entorno industrial
TRL 7.	DEMOSTRACIÓN: prototipo en operación
TRL 8.	SISTEMA: completo y calificado
TRL 9.	SISTEMA: probado y económicamente competitivo



Metodología propuesta para convertir una PB en una biorrefineria

Tabla de contenido

- Introducción
- Biomasa proveniente de las plantas de beneficio
- Usos potenciales de la biomasa
- Valle de la muerte de las tecnologías
- **Estudio de alternativas de usos**
- Conclusiones

Casos de estudio

- Alberta Canadá
- Malasia Peninsular
- Brasil 1
- Brasil 2
- Global Green Sinergy

Tecnologías para la Conversión de:

10,000 – 100,000 Ton/año

Residuos Sólidos Orgánicos - Alberta



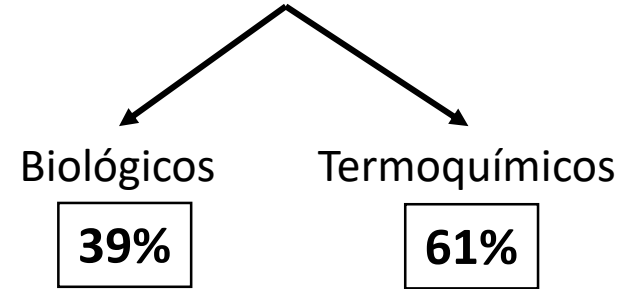
700 tecnologías y proveedores



135 tecnologías y proveedores



20 tecnologías principales y proveedores



KIP

Agrupación en 5 categorías

1

Digestión Anaerobia

- Biogás (60% CH₄, 40% CO₂)
- Electricidad – Calor – GN

2

Gasificación

- Gas de síntesis (CO, CO₂, CH₄ y H₂)
- Electricidad, Calor, P. Químicos

3

Pirólisis

- Gas de síntesis
- Bioaceites
- Biochares

4

Carbonatación hidrotérmica

- Suspensión de agua de carbón
 - Producto Sólido = Poder calorífico similar a combustibles fósiles
 - Agua = Procesar residuos orgánicos húmedos

5

Torrefacción

- Biocarbón

Fuente: Babatunde Olateju, Xiaomei Li and Axel Meisen. April 2017. Biomass magazine

XXX Digestión Anaerobia

YYY Gasificación y pirólisis

ZZZ Gasificación de lecho fluido circulante

Selección tecnologías

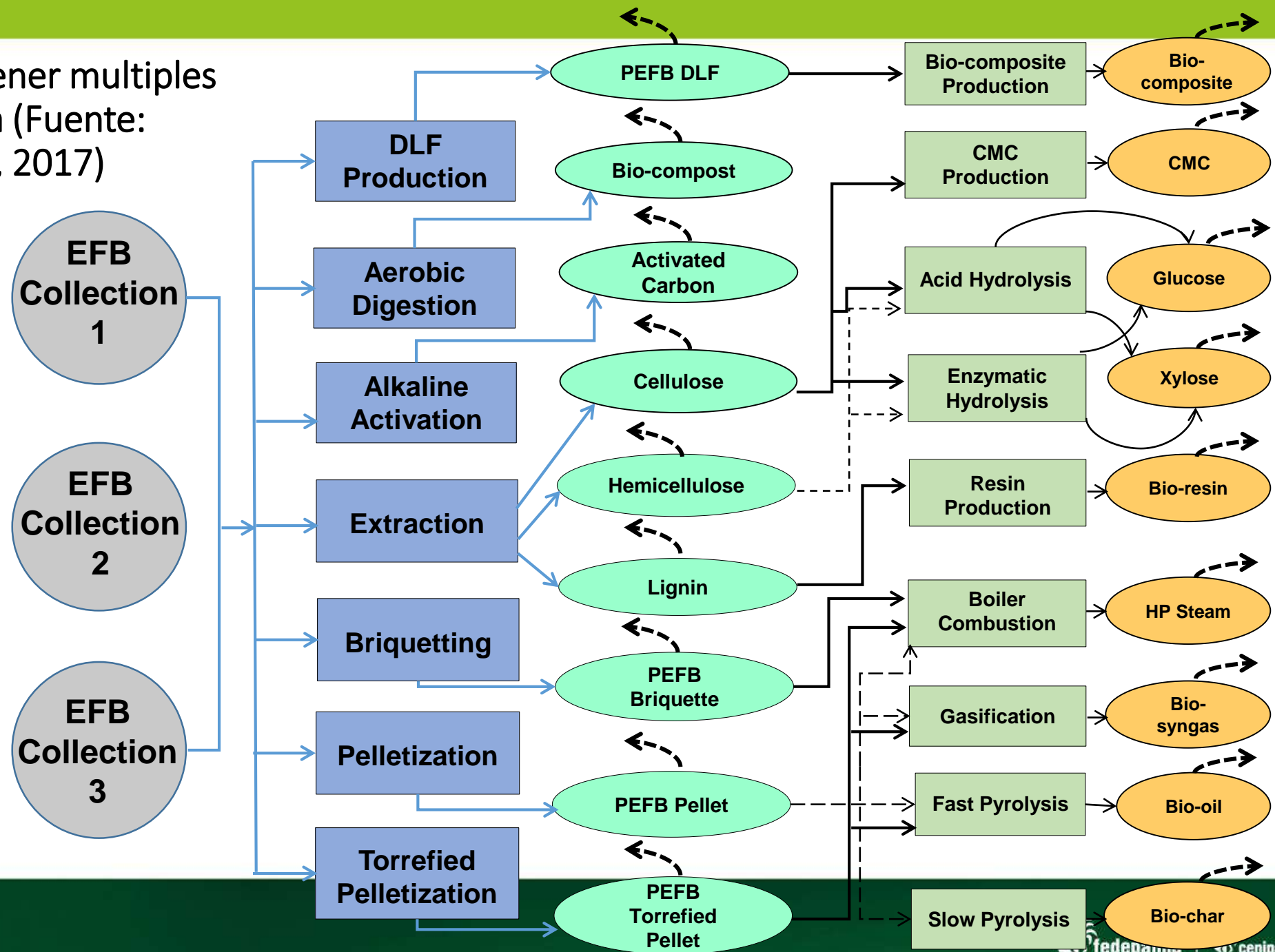
3

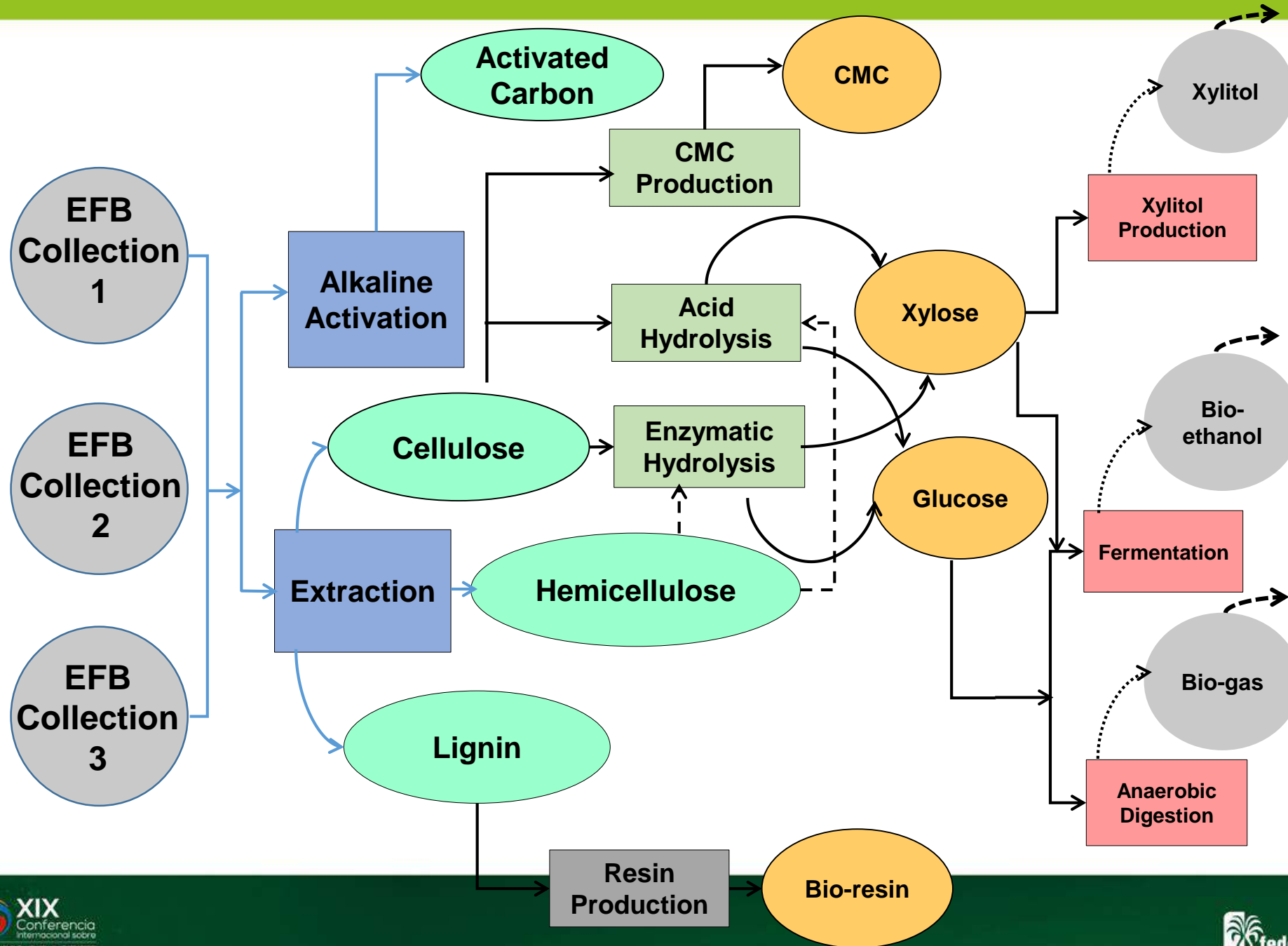
Fuente: Babatunde Olateju, Xiaomei Li and Axel Meisen. April 2017. Biomass magazine

Casos de estudio

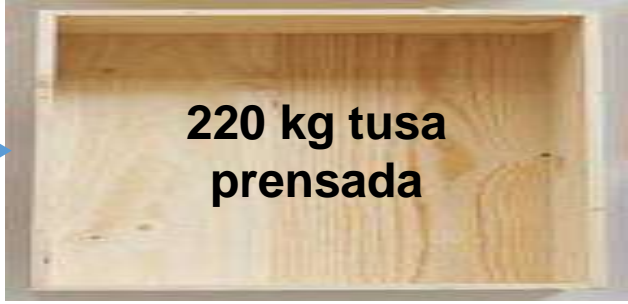
- Alberta Canadá
- **Malasia Peninsular**
- Brasil 1
- Brasil 2
- Global Green Sinergy

Estructura para obtener multiples productos de la tusa (Fuente: Abdulrazik A. , et al., 2017)

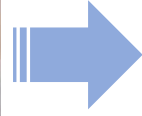




1000 kg RFF



220 kg tusa
prensada



Peletización por
torrefacción



84 kg
pellets por
torrefacción



Pirólisis
rápida



Bioaceite



Gasificación por
reformado de vapor



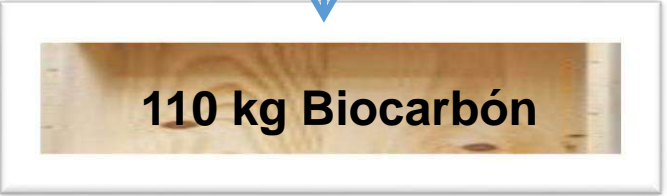
70 kg
biohidrógeno

Producción
de amonio



56 kg
amonio

Activación
alcalina



110 kg Biocarbón

1000 kg RFF

220 kg tusa
prensada

Peletización

84 kg
pellets

Gasificación

Gas de
síntesis

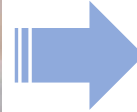
Producción de
metanol

Producción de
formaldehído

33 kg
formaldehído

34 kg
biometanol

1000 kg RFF



Extracción

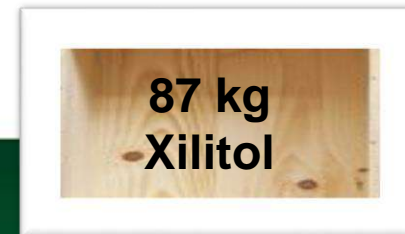


Hidrólisis
ácida

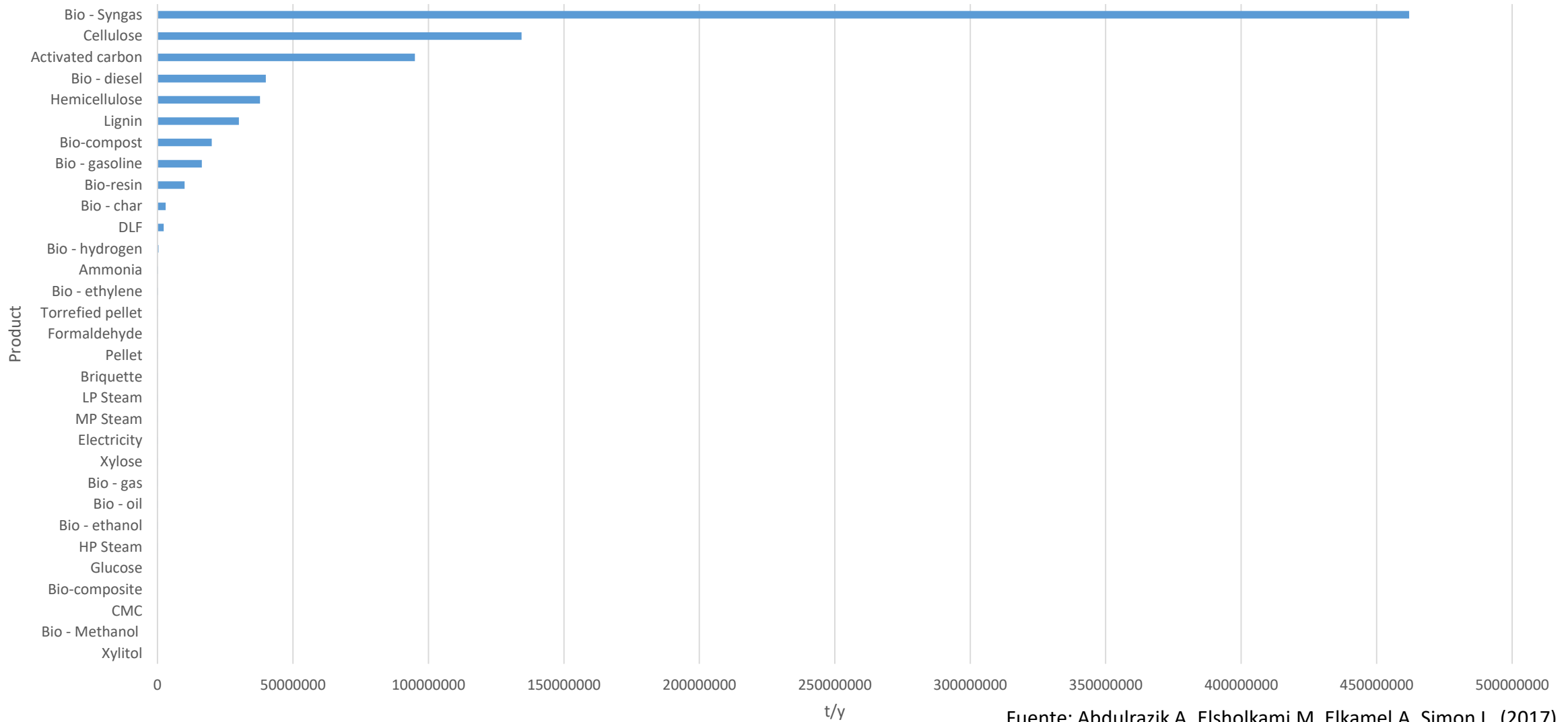
Xilosa



Producción de
Xilitol



Niveles óptimos de producción de productos



Fuente: Abdulrazik A, Elsholkami M, Elkamel A, Simon L, (2017)

Notas del estudio (Abdulrazik A., et. al., 2017)

- Ganancia de US\$ 713.642.269/año
- El modelo incluyó costo de biomasa, costos de producción, transporte y tratamiento de emisiones
- Modelo para Malasia peninsular
- Un solo propietario de todo el negocio
- Plantación: 1.825.483 ha
- RFF: 36.405.371 t
- Tusa: 8.373.235 t

Casos de estudio

- Alberta Canadá
- Malasia Peninsular
- **Brasil 1**
- Brasil 2
- Global Green Sinergy

Producción de etanol, xylitol y lignina de la tusa (Coral Medina, et al. , et al., 2018)

TRATAMIENTOS

PRODUCTOS

PRECIOS COMERCIALES

- Pretratamiento ácido-alcalino (AAP)

ETANOL

0.7 USD/L

- Pretratamiento ácido-alcalino(SEP)

XYLITOL

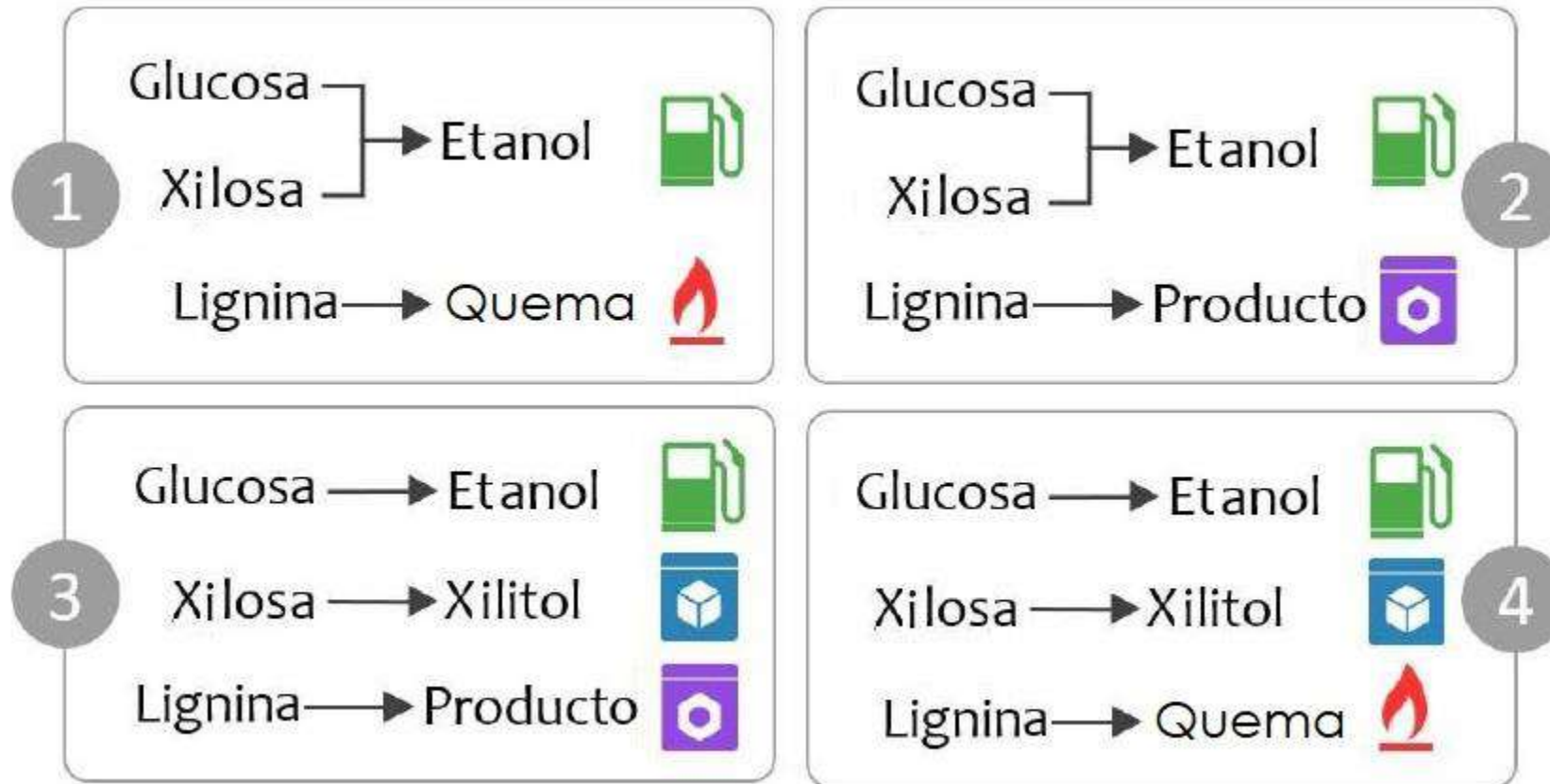
3 USD/kg

- Explosión de vapor + delignificación alcalina (SEAP)

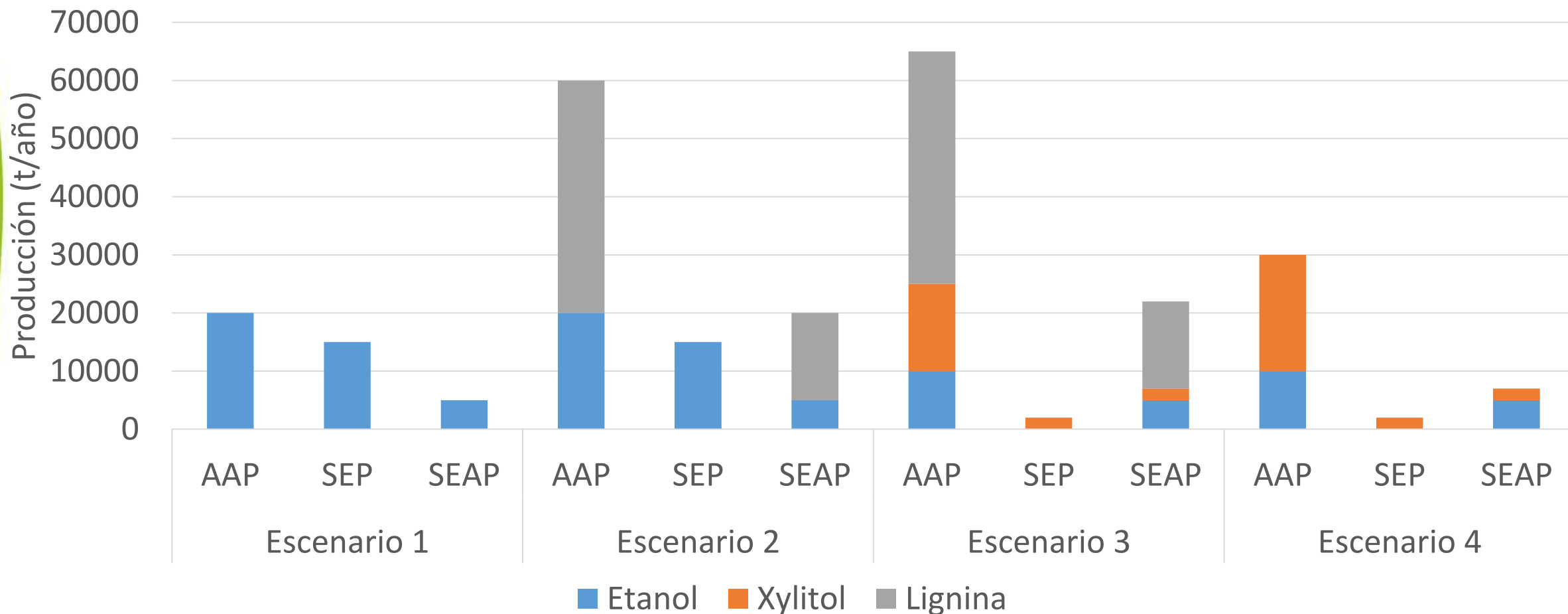
LIGNINA

3 USD/kg

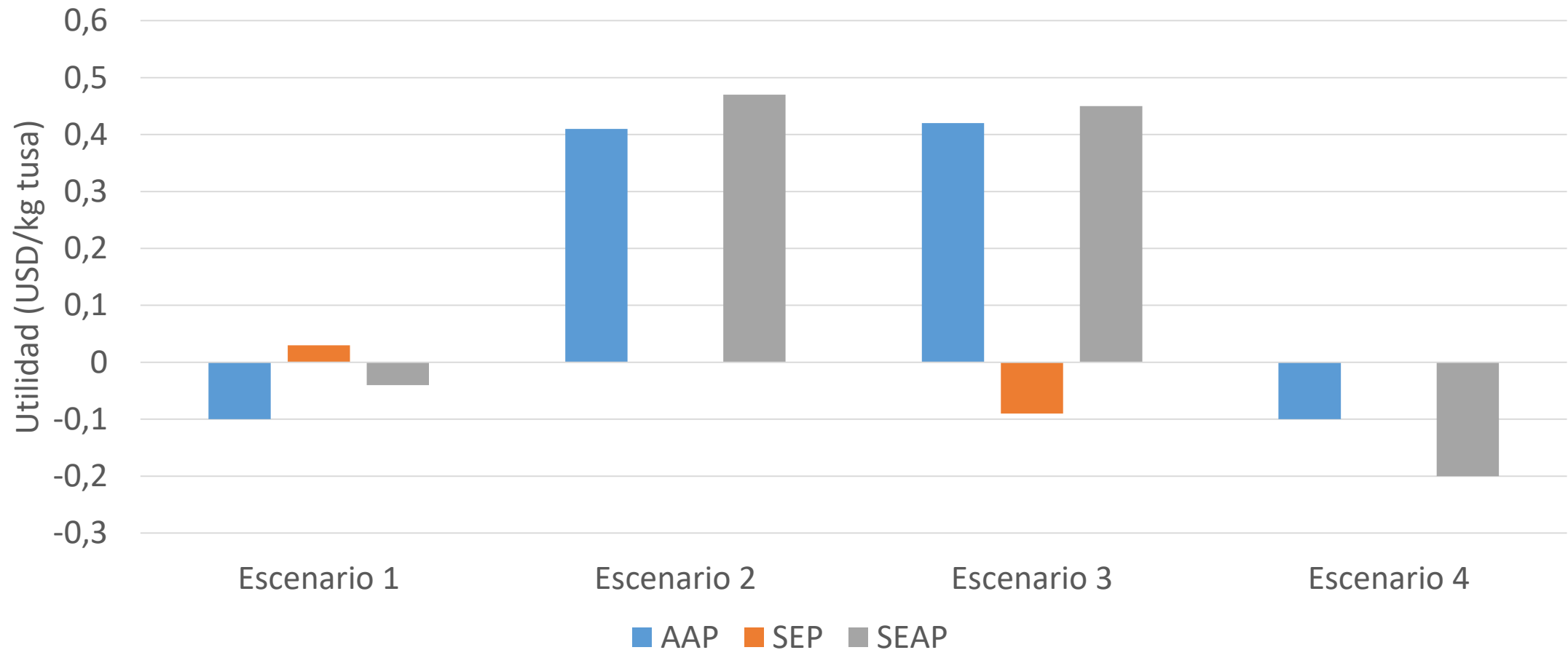
4 escenarios por cada tratamiento (Coral Medina, et al. , et al., 2018)



Coproducción de etanol, xilitol y lignina



Utilidad (USD/kg tusa) para cada escenario



Tamaño de escala (Adaptado de: Coral Medina, et al., 2018)

- 200.000 t de tusa seca
- 500.000 t de tusa fresca
- 2.272.727 t de RFF
- 113.600 ha (20 t/ha)
- 7 plantas de beneficio de 30 t/h

Casos de estudio

- Alberta Canadá
- Malasia Peninsular
- Brasil 1
- **Brasil 2**
- Global Green Sinergy

Biorefineria en Brasil para producción de etanol, calor, energía y jarabe a través de tusa (Vaskan et al., 2017)

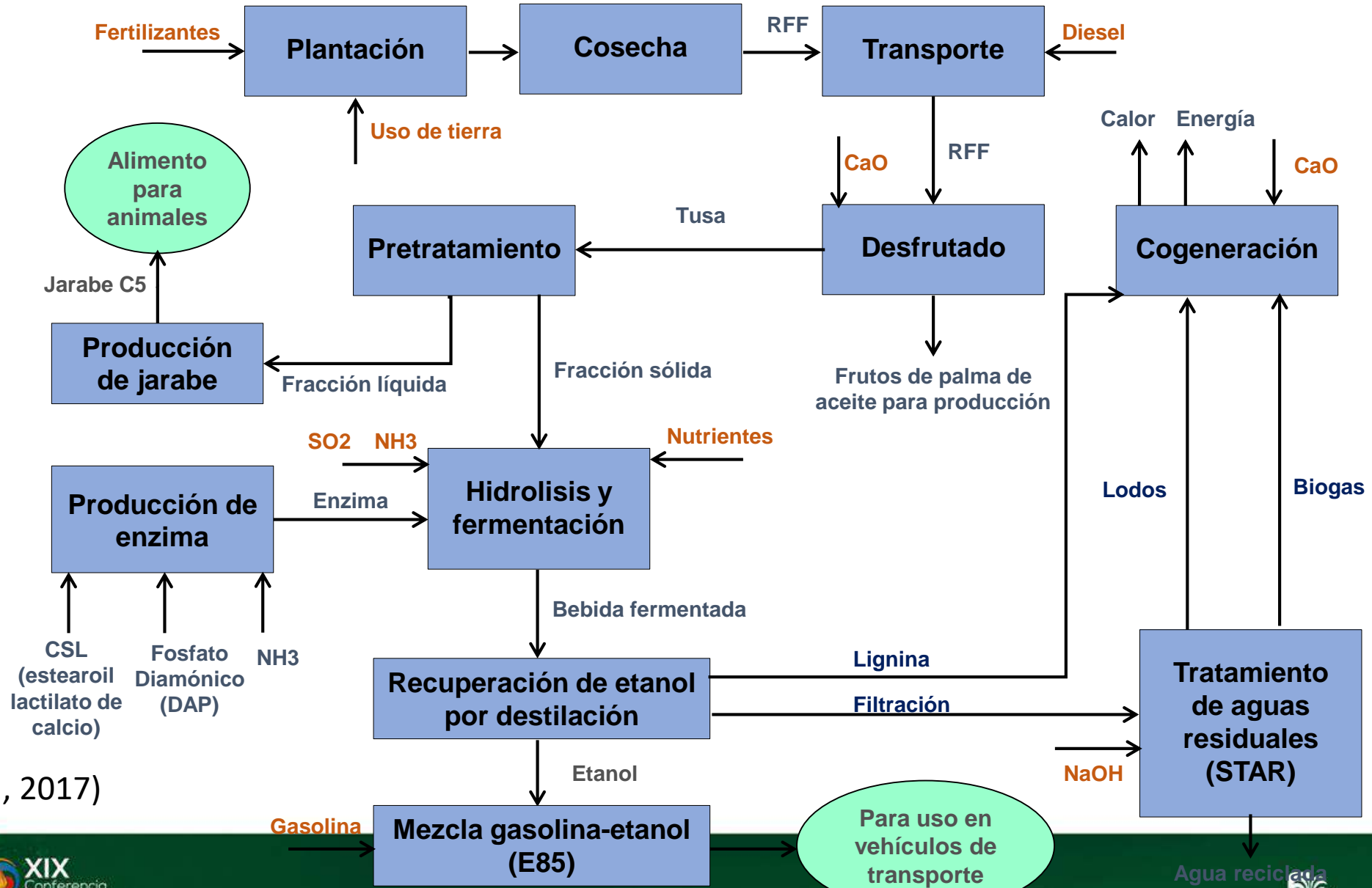
ESCENARIO 1 (FF)

- Etanol
- Jarabe (C5)
- Electricidad

ESCENARIO 2 (OF)

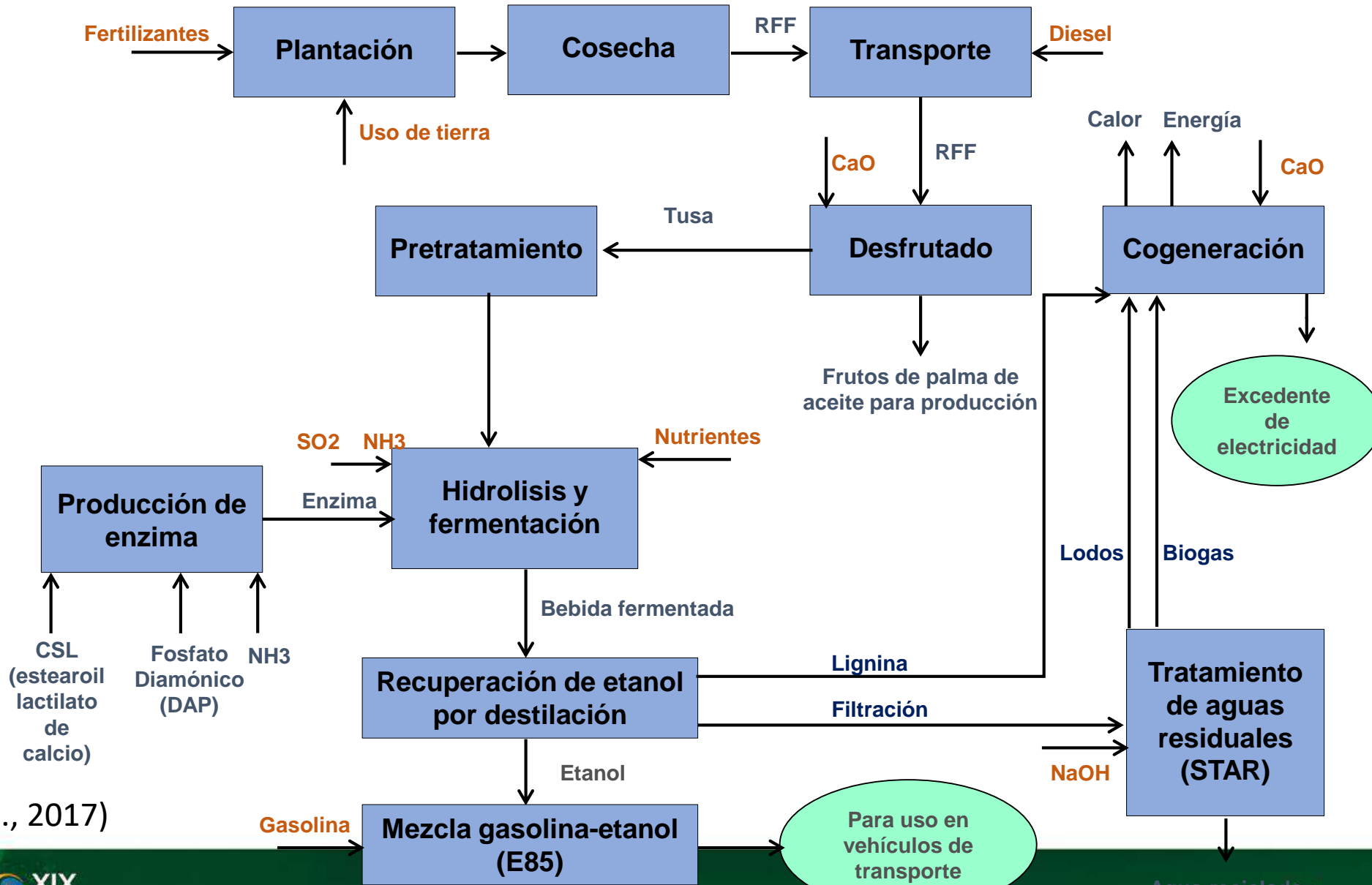
- Etanol
- Electricidad

TUSA (FF)



(Vaskan et al., 2017)

TUSA (OF)

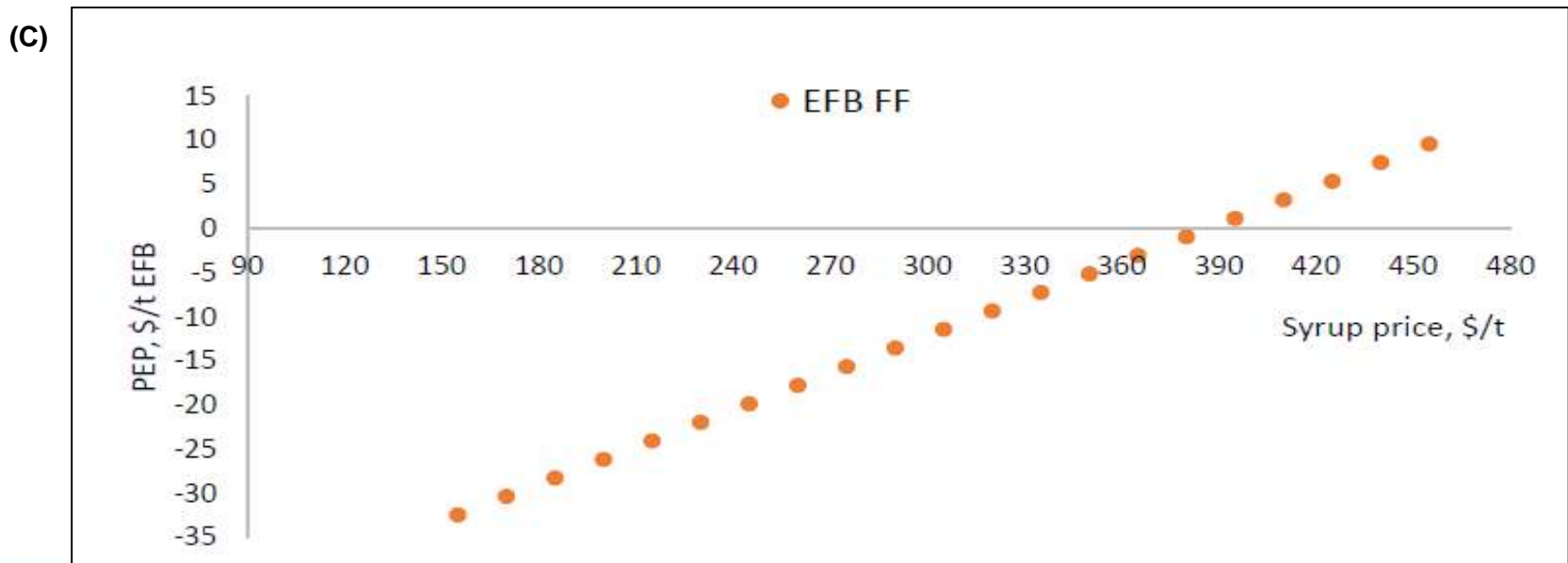
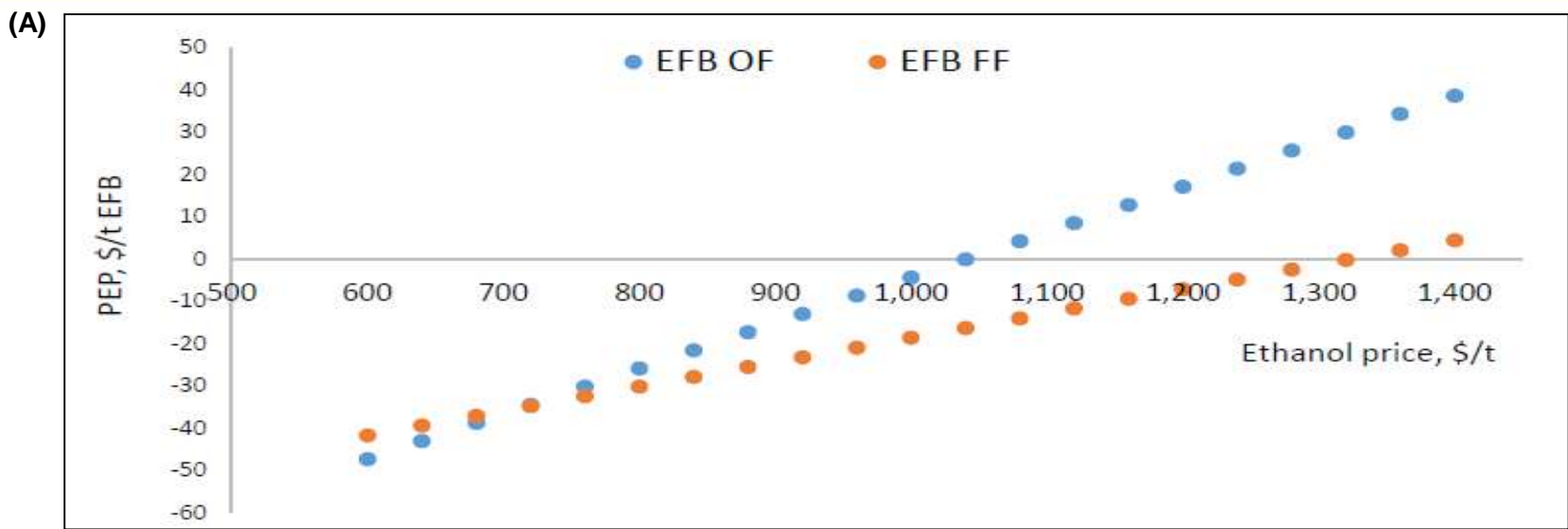


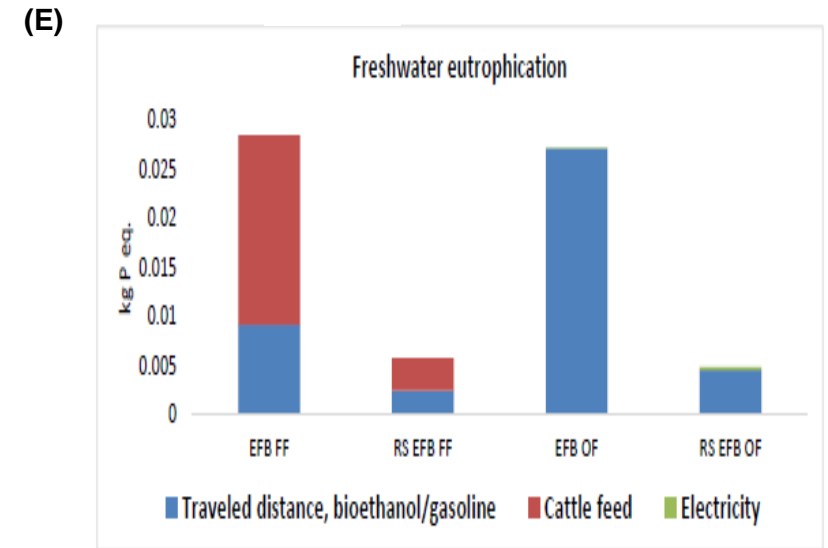
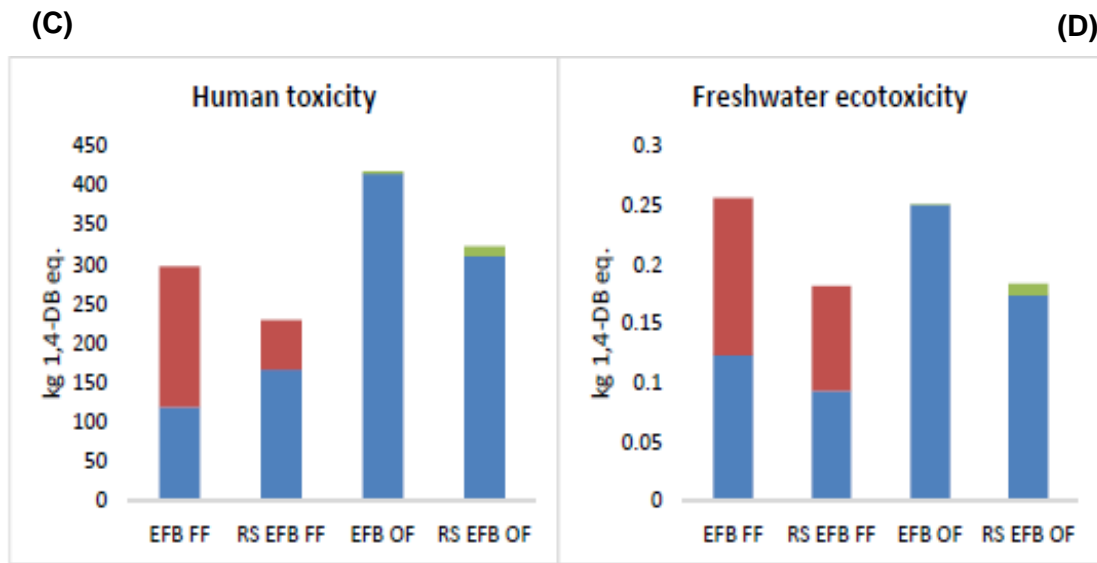
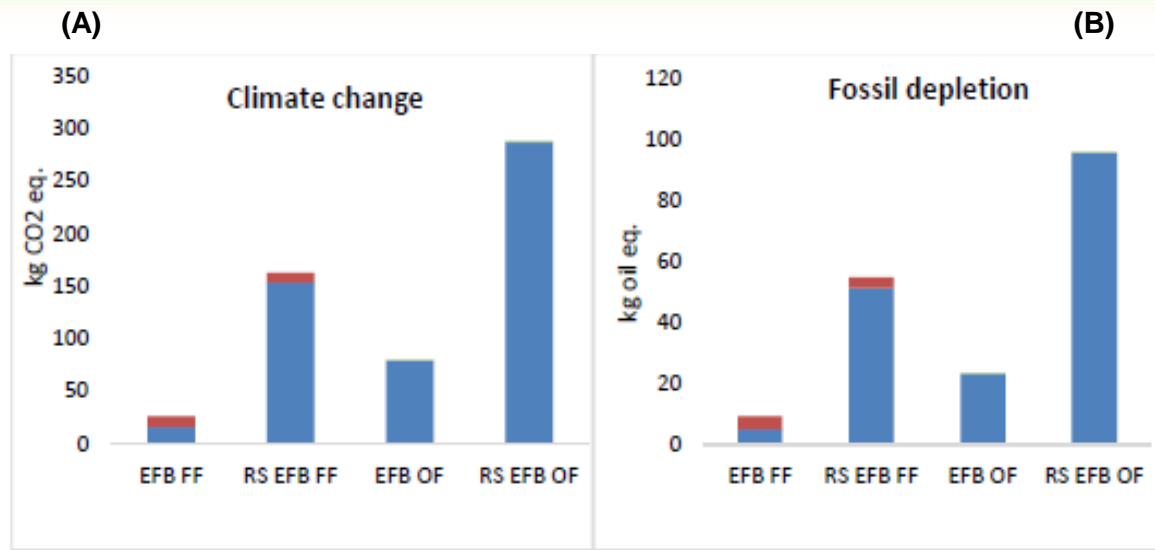
(Vaskan et al., 2017)

Tabla de resultados y análisis económico

Scenarios	Units	EFB FF	EFB OF
Ethanol	t/y	24,196	45,094
C5 syrup	t/y	58841	0
Electricity (purchased/surplus)	GWh/y	-21.14	2.96
Production cost of ethanol	\$/t	849	1,038
Production cost of C5 syrup	\$/t	350	0
Production cost of electricity	\$/kWh	-	0.11
TCI ^a	M\$	204.12	226.63
OC ^b	M\$/y	3.86	8.85
FOC ^c	M\$/y	7.94	8.29
MPP ^d	\$/t	-20.38	-18.07
MSP ^e	\$/t	12.00	12.00
PEP ^f	\$/t	-32.38	-30.07

TCI – total capital investment; ^b OC – operation cost; ^c FOC – fixed operation cost; ^d **MPP– maximum purchasing price for feedstock** (EFB); ^e MSP–minimum selling price for feedstock (EFB); ^f PEP – prospective economic performance





Tamaño de escala (Adaptado de: Vaskan et al., 2017)

- 2.000.000 t FFB /año
- 420.000 t de tusa fresca
- 110.000 ha (18 t/ha)
- 7 plantas de beneficio de 30 t/h

TRL para productos acorde con revisiones de literature reciente

Productos de tecnologías pasando por el valle de la muerte	TRL	Productos de tecnologías pasando por el valle de la muerte	TRL
Fenoles desde el POME	TRL 3	Bio-aglomerados (fibra larga)	TRL 7
Químicos, tecnologías catalíticas	TRL 3	Biocarbón de pirólisis lenta	TRL 7
Producción de enzimas	TRL 4	Bio-aceites de pirólisis rápida	TRL 6
Etanol celulósico	TRL 5	Carbón activado	TRL 8
Bio carbon por torrefacción	TRL 6	Pellets y briquetas	TRL 9
Comida para ruminates	TRL 5	Compost	TRL 9
Pulpa de celulosa y papel	TRL 5	Uso y producción de biogas	TRL 9
Hidrógeno del gas de síntesis	TRL 5	Generación de electricidad (CHP)	TRL 9

Casos de estudio

- Alberta Canadá
- Malasia Peninsular
- Brasil 1
- Brasil 2
- **Global Green Sinergy**

Global Green Sinergy

Área 10.000 ha

3 plantas de beneficio de 120 t RFF/h, 3 plantas entre 40 y 60 t RFF/h

Mercado de fibra larga y seca y de pellets es China.

En 2014 hizo negocios para vender anualmente 100.000 toneladas métricas de biocarbón proveniente del cuesco y 1800 containers de fibra larga y seca.

Rendimiento fibra larga y seca: 350 kg /t de tusa (Humedad 10%)

El fertilizante orgánico proveniente del compost se comercializa principalmente para ser usado en hortalizas, papa, durian.

Proyectos de ventas de biogás con contratos de venta de energía a 16 años. Las plantas entraran a funcionar en 2018 y 2019 con capacidades entre 2MW y 12 MW.

Fuente: Informe visita PIPOC 2017

OUR PRODUCTS



Palm Bio-organic Fertilizer



Palm Dried Long Fiber (DLF)



Palm Kernel Shell (PKS)



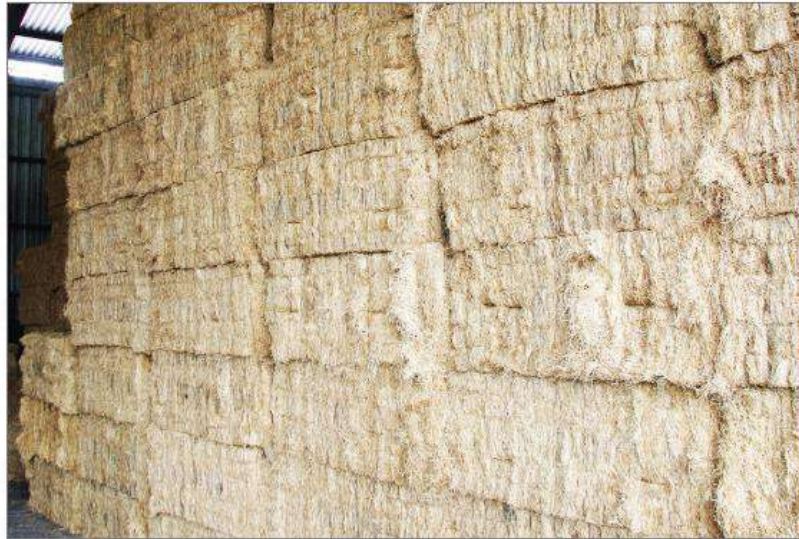
Palm Pellet



PKS Charcoal

Fibra larga y seca de palma

GGS Dried Long Fiber (DLF) is dried, long palm fiber produced using proprietary technology of Global Green Synergy Sdn Bhd. DLF is produced from oil palm's vascular bundles in the Empty Fruit Bunch (EFB), which is considered a waste product after the Fresh Fruit Bunch (FFB) has been processed. DLF is 100% natural with premium quality that conforms to the Malaysian MS1408:1997 (P) specification of Palm Fiber.



FEATURES:

- Low-cost substitute for coconut fiber
- Excellent year-round availability
- No species variations
- Very low moisture content
- Biodegradable and environmentally friendly
- No traceable HCN compound
- Non-carcinogenic
- No toxic elements
- Contains lignin that acts as binding agent in compressed materials

APPLICATIONS:

GGs Palm Dried Long Fiber is versatile and resilient; it can be processed into various dimensions and grades to suit applications in:-

- Mattress and cushion production
- Erosion control, landscaping and horticulture
- Moulded wares and composite material production
- Medium density fiberboard manufacturing
- Paper and pulp production
- Acoustics control
- Compost and fertilizer and many others

SPECIFICATION:

- Moisture: 12% - 15%
- Oil content: < 1%
- Fiber Length: 5 - 15cm
- Impurities: <5%
- Weight: ±250kg/bale
- Weight per container: ±18mt(40'HQ)

Pellets



FEATURES:

- Excellent year-round availability
- No species variation
- Lower in ash content and other undesirable elements as compared to common palm pellet
- Free of chemical additives

APPLICATIONS:

GGP Palm Pellet can be used as an alternative fuel for biomass-based combined heat and power plants to produce heat and power, either for industrial use or grid connection and others in:

- co-firing in coal-based power plant/ industrial boiler
- Furnace & foundries
- Brick kilns
- Residential & commercial heating

SPECIFICATION:

- Moisture: <10%
- Ash: >6%
- CV: >4000kCal/kg
- Bulk Density: >600kg/m³

Biocarbón de cuesco



GGG Palm Kernel Shell Charcoal is the charcoal produced by our state-of-the-art carbonization processing line. It is a highly porous material which has huge surface area that exhibits good adsorptive capacities, thus making it an excellent material for waste water treatment, filtration system, deodorisation, and even as bio-char for agriculture purposes. It is derived from value-addition on PKS biomass to serve as a substitute for coconut shell charcoal.

Palm Kernel Shell Charcoal is also an ideal precursor material for activated carbon, as substitute for high cost coconut shell charcoal.

FEATURES:

- Low-cost substitute for coconut charcoal
- No species variation
- High fixed carbon content
- Free of chemical additives

APPLICATIONS:

It can be used in multiple application:

- As precursor for activated carbon production
- For water treatment process
- As biochar fertilizer
- For residential & commercial heating

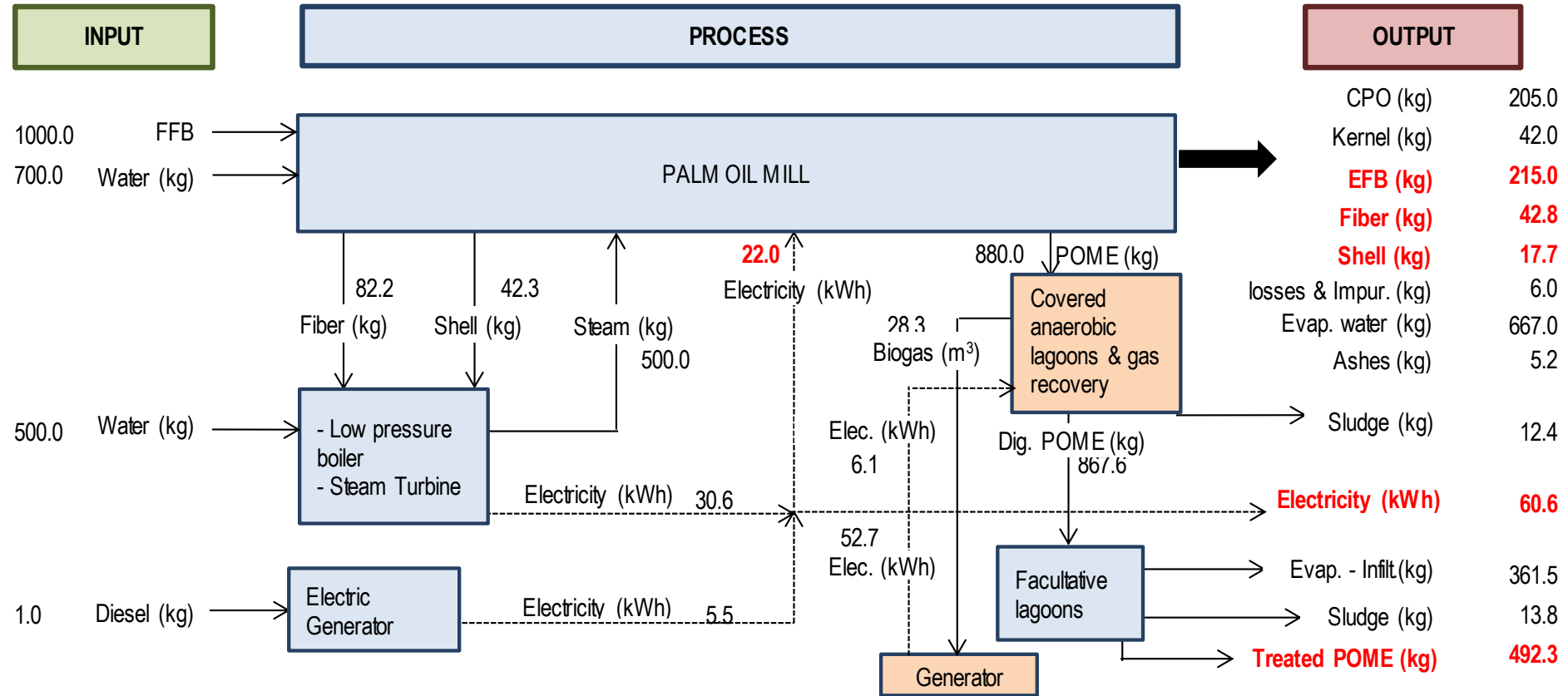
SPECIFICATION:

- Iodine absorption number: 200mg/g
- Ash: $\pm 3\%$
- Fixed carbon: $>80\%$
- CV: $>6500\text{kCal/kg}$

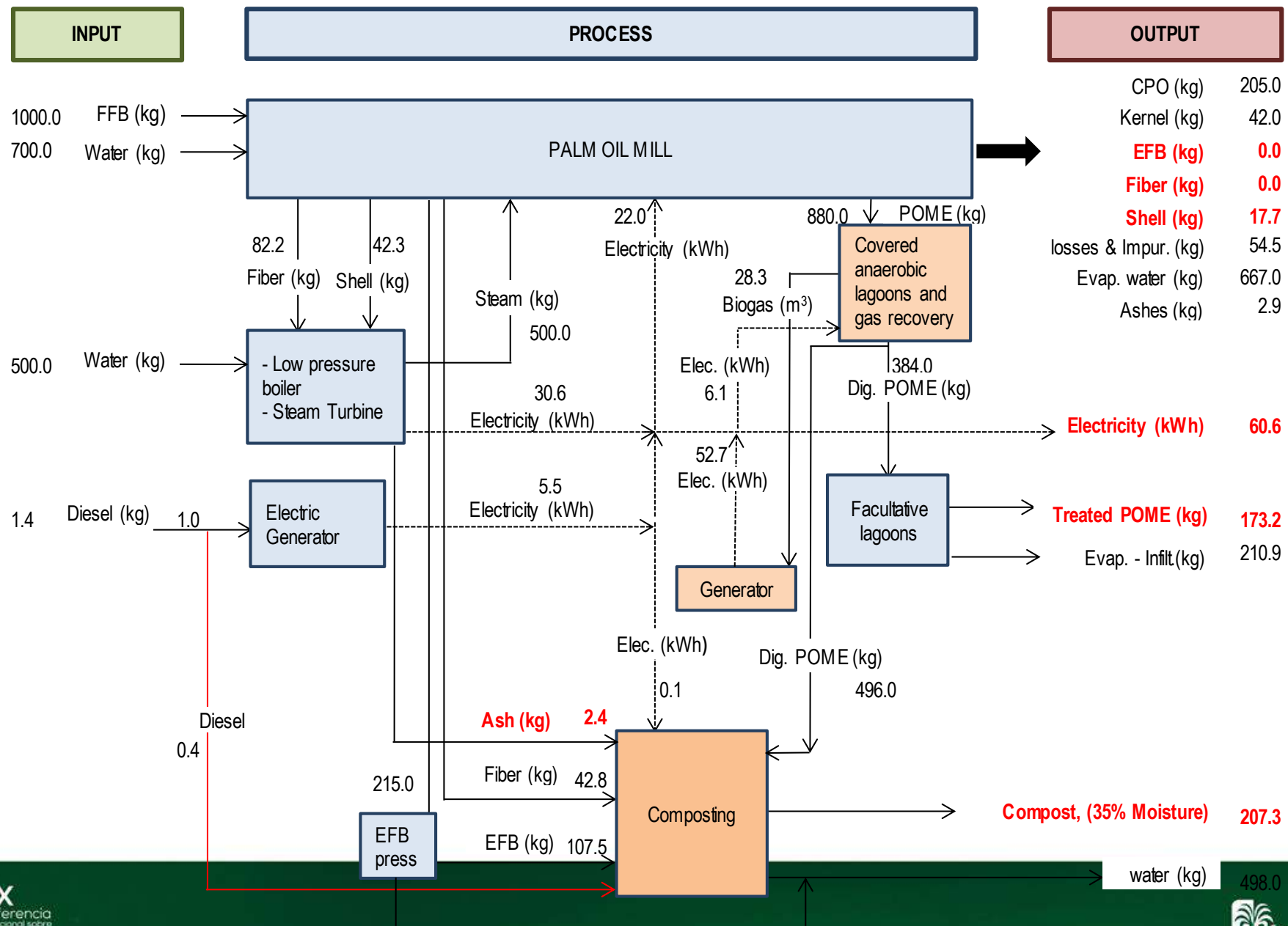
Integrando la planta de beneficio en una biorrefinería

Aplicación de conceptos con tecnologías que han superado el valle de la muerte

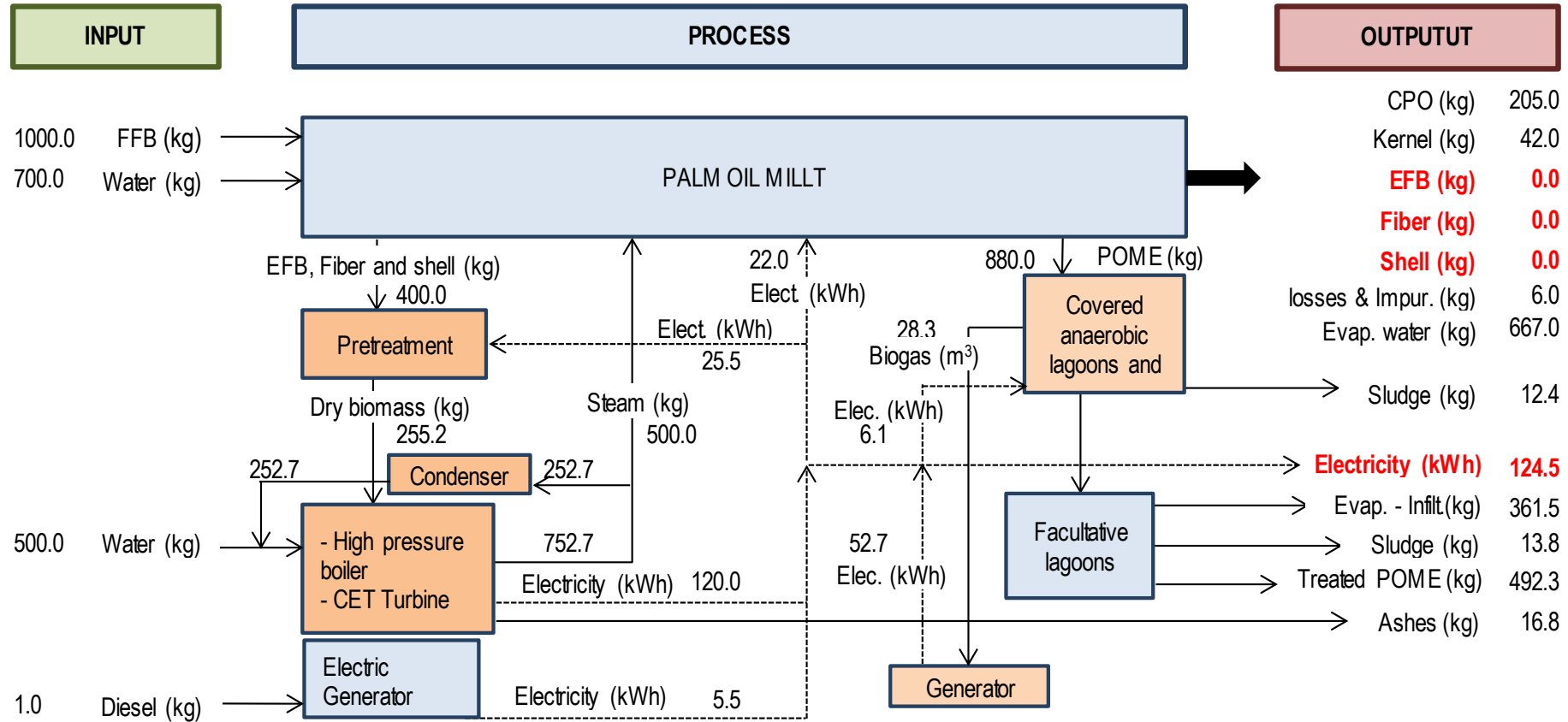
Concepto 1. Producción de biogás



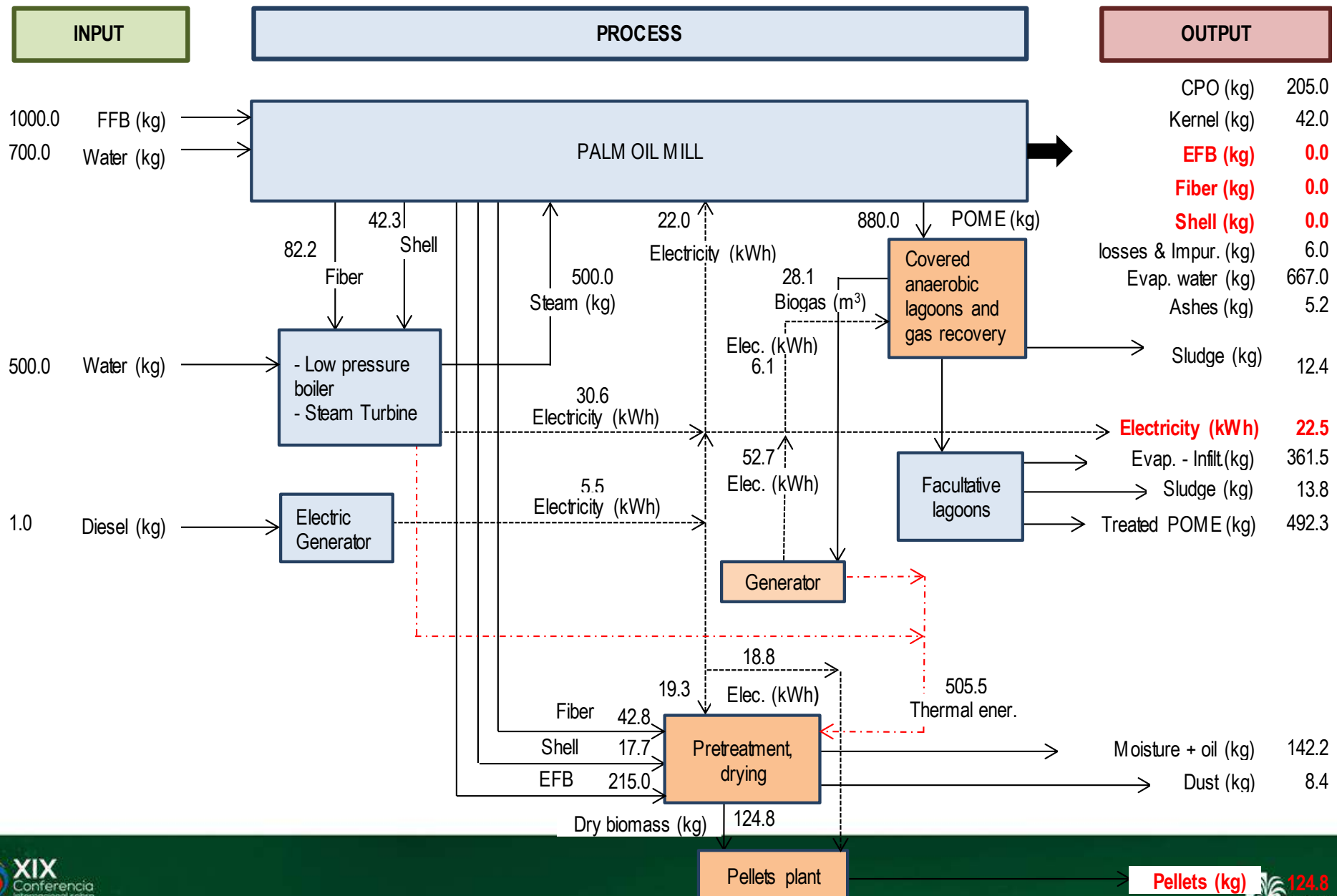
Concepto 2. Compost y biogás



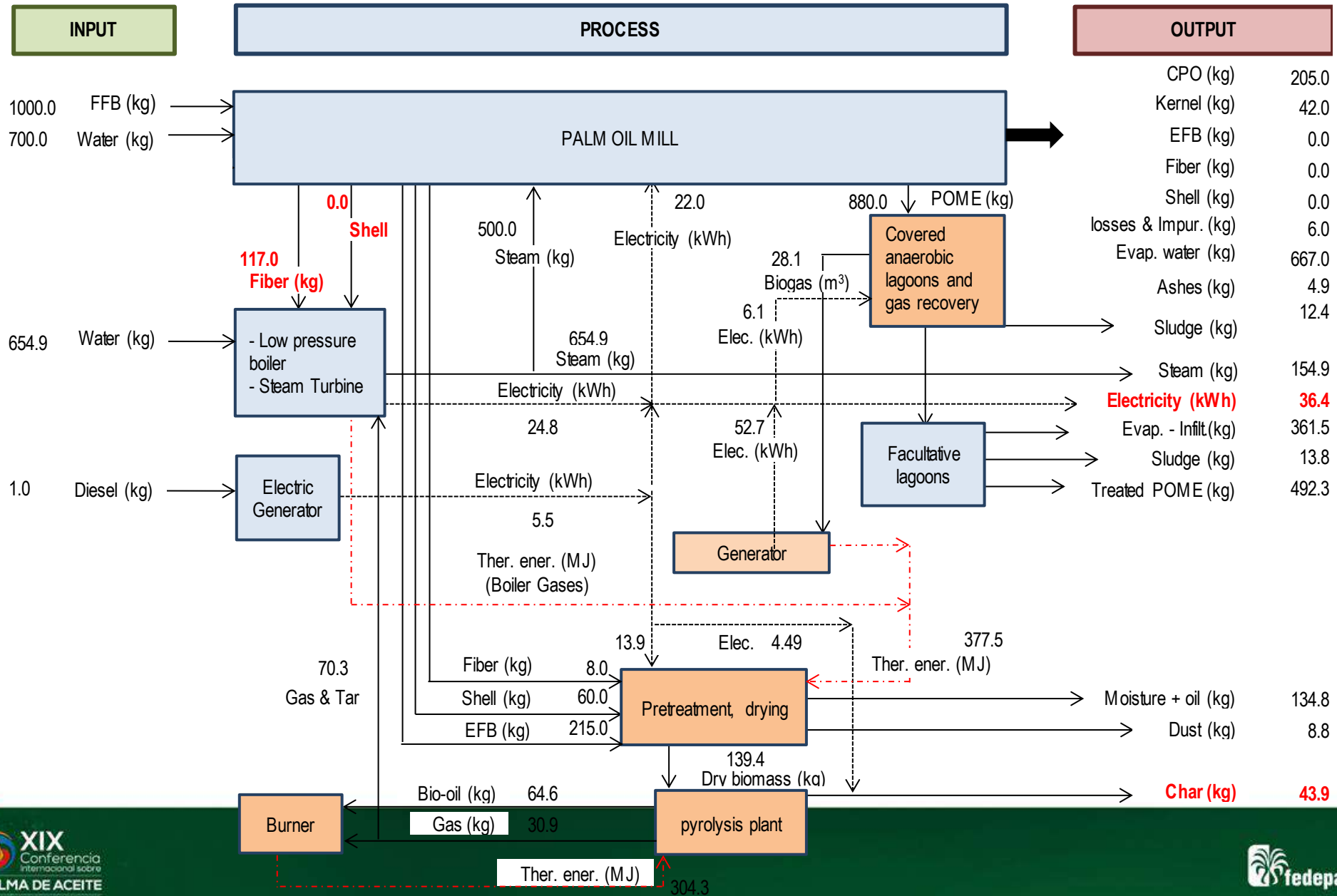
Concepto 3. Cogeneración y biogás



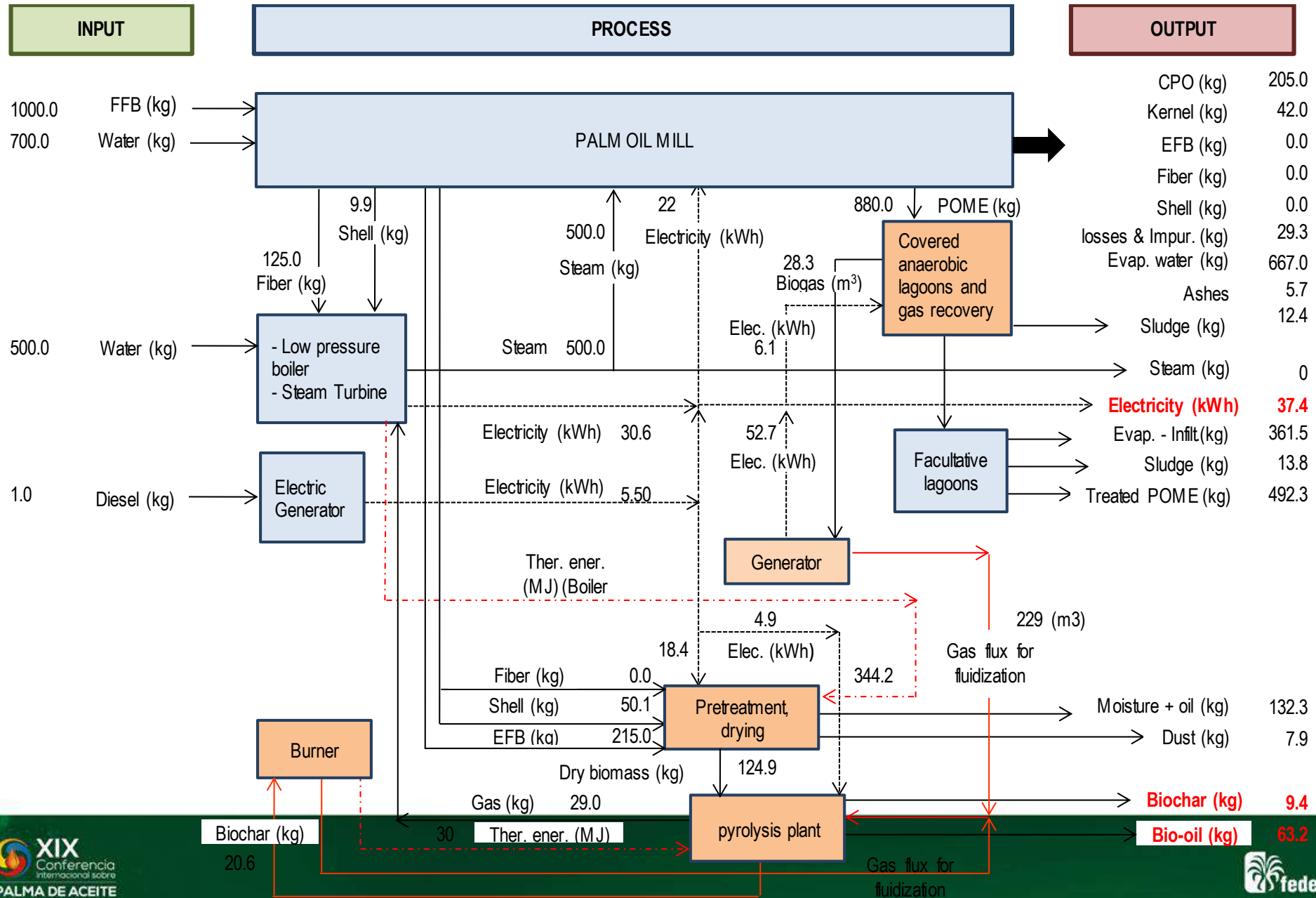
Concepto 4. Pellets y biogás



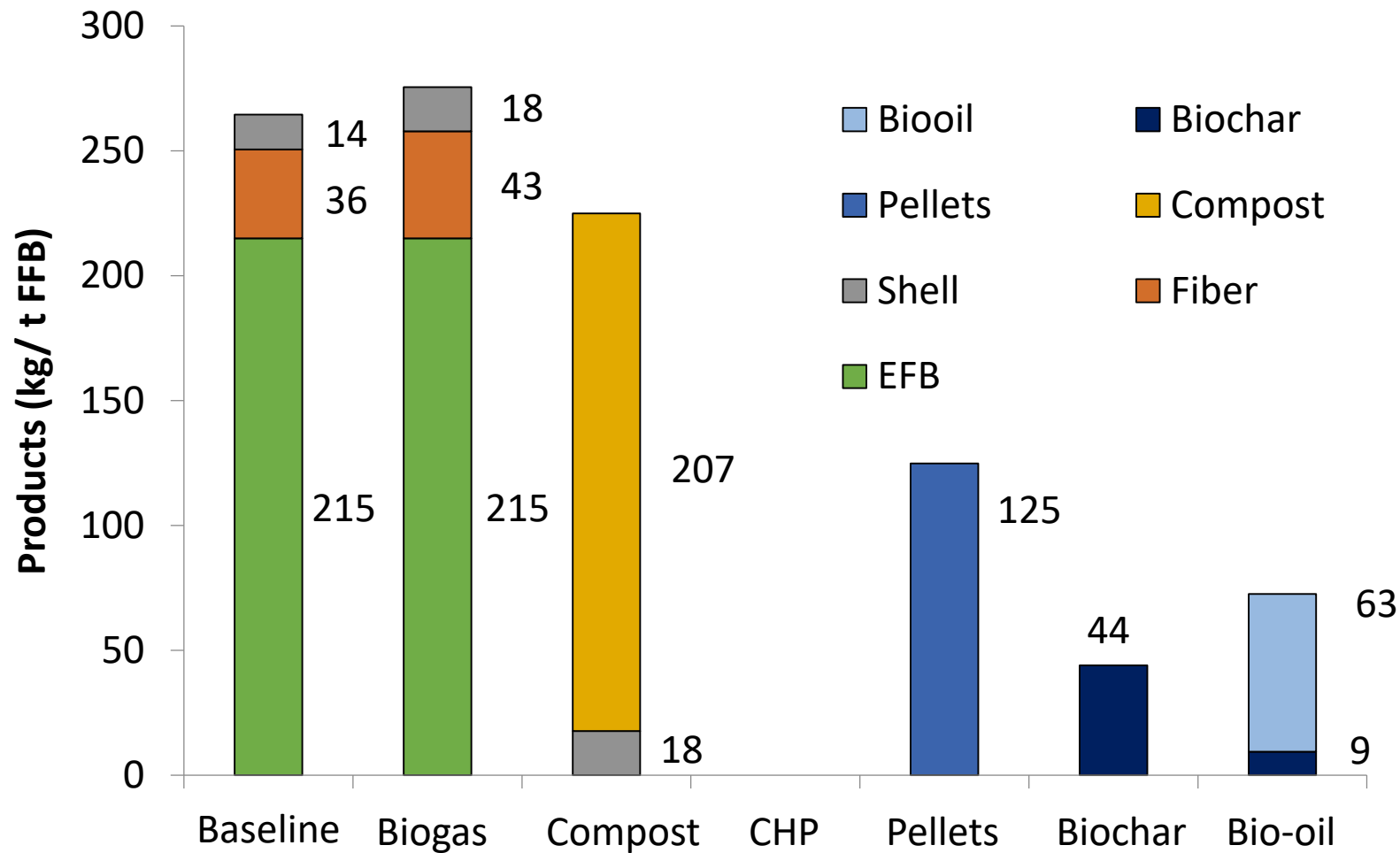
Concepto 5. Biocarbón y biogás



Concepto 6. Bio-aceites, biocarbón y biogás

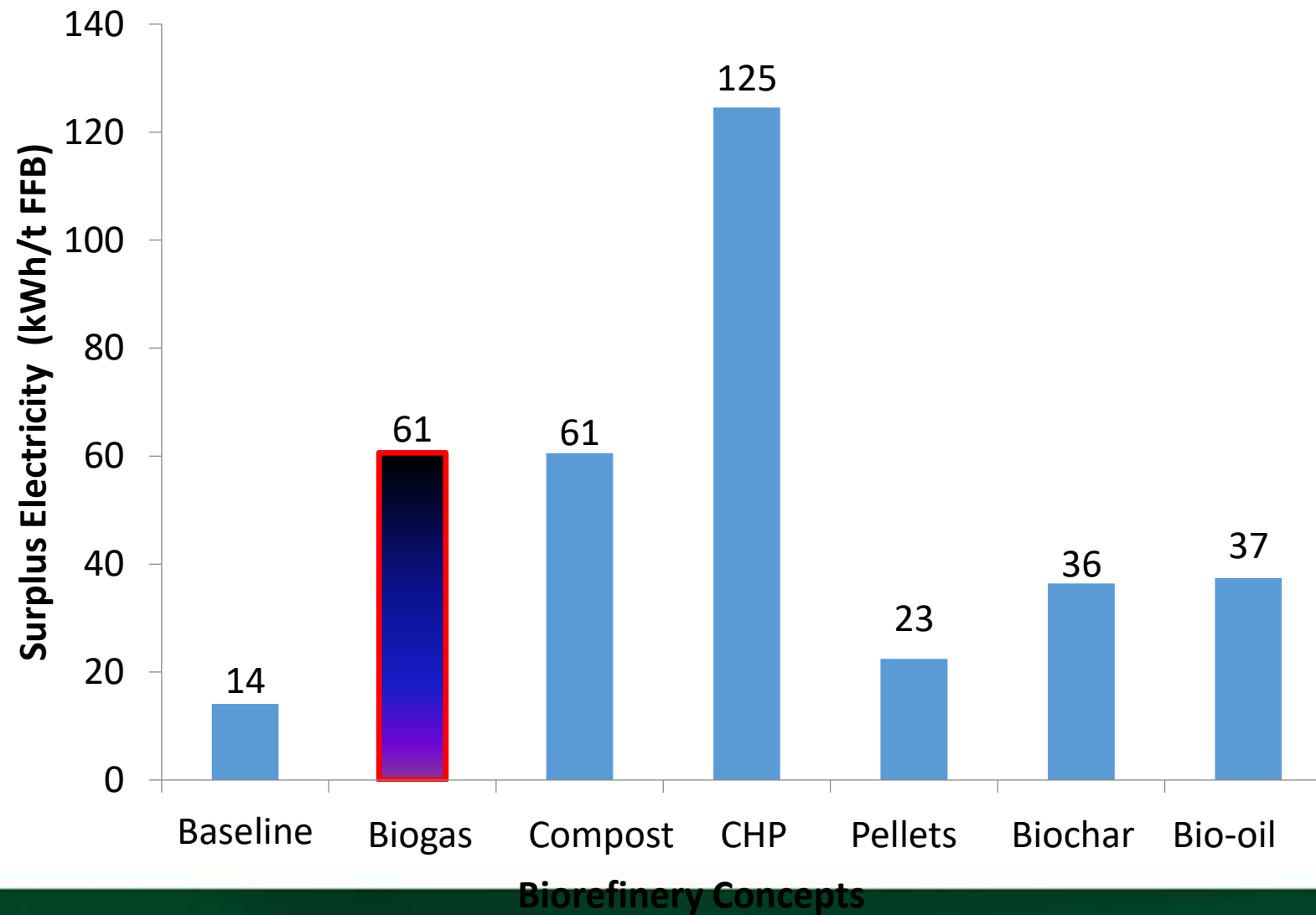


Resumen de productos

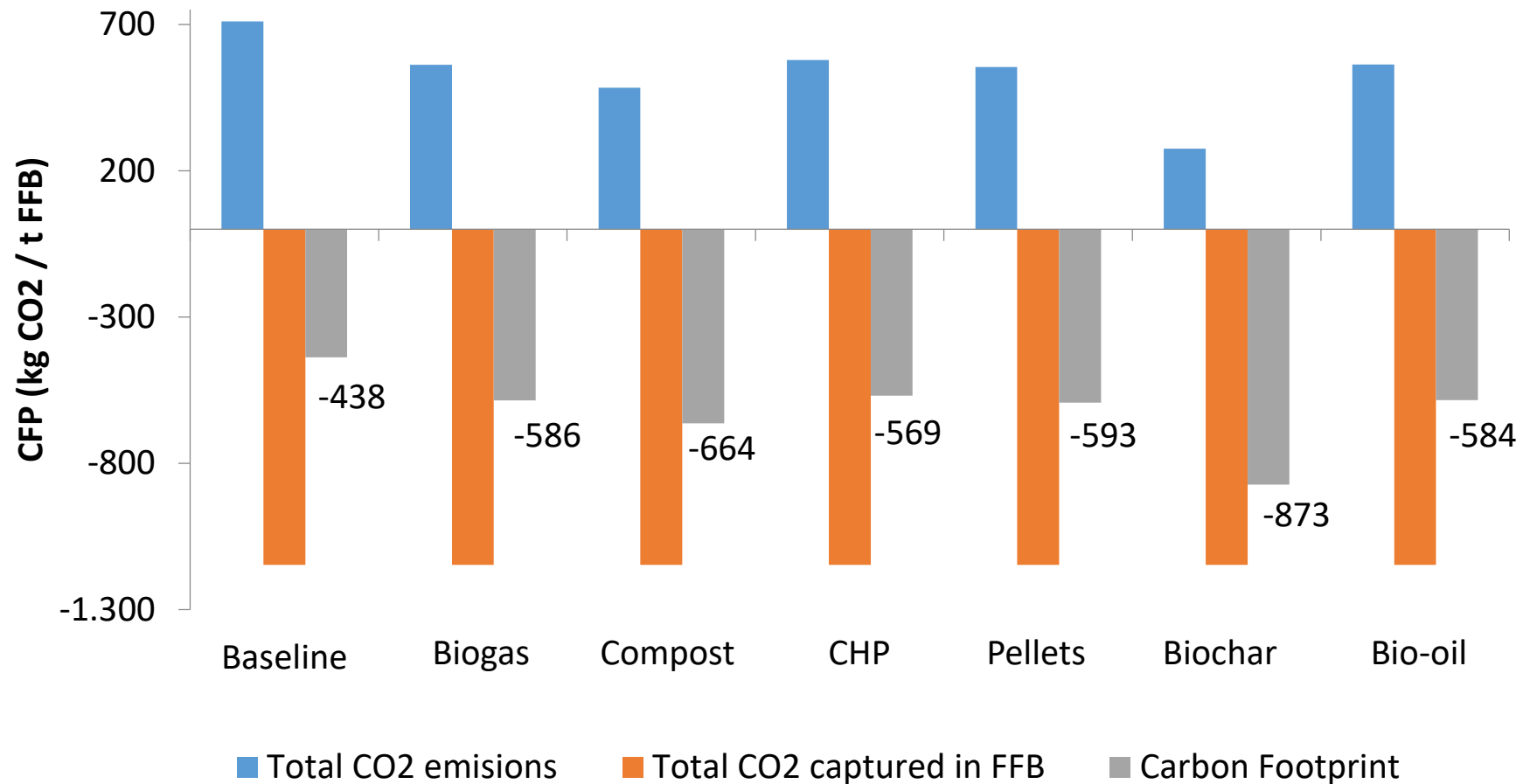


Biorefinery Concepts

Resumen de productos



Huella de carbono



Reducción entre el 30 y el 99% comparada con la linea base

Usos del biocarbón

- Mejora retención de humedad de agua
- Alcalinización en suelos ácidos
- Mejora la microbiota del suelo
- Atrapa nutrientes en aguas residuales y en escorrentías
- Precursor del carbón activado
- Captura/almacenamiento de carbono, mitigación cambio climático

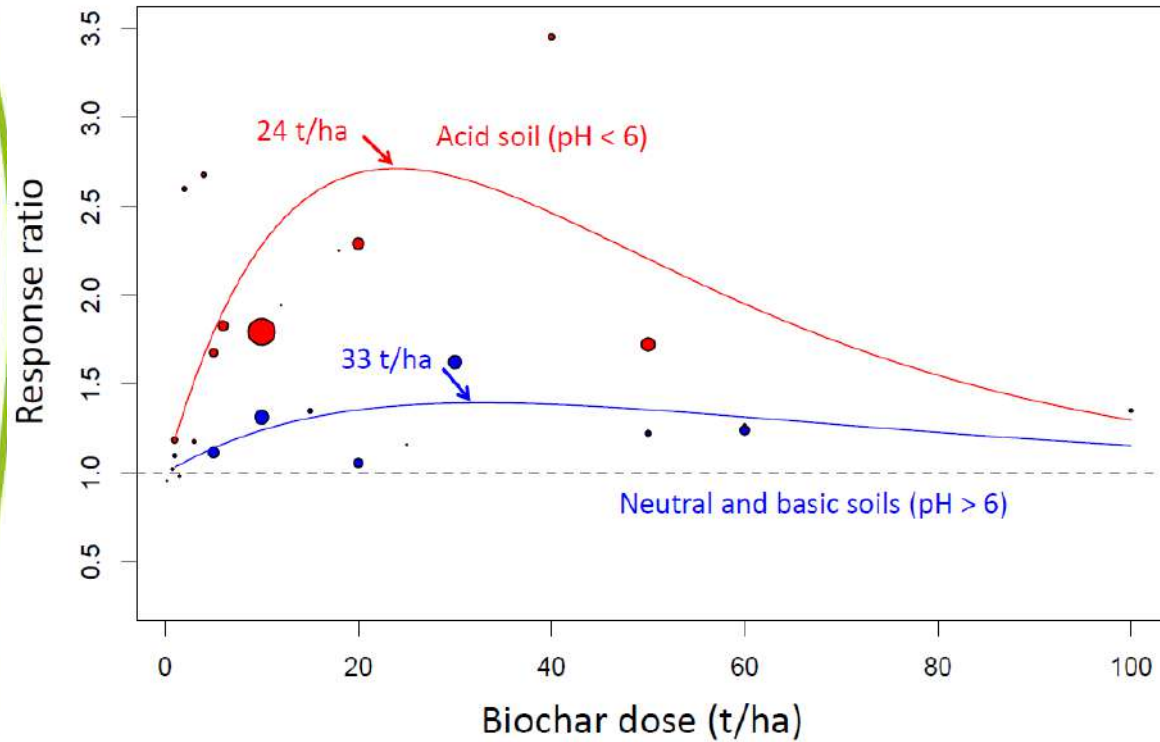
Sistema de clasificación de la Iniciativa Internacional de Biocarbón (IBI por sus siglas en inglés) para calificar biocarbones

Carbon Storage Class	1	$sBC_{+100} = 98.7g\ kg^{-1}$
Fertilizer Class	4	$P_{2t}\ K_{2t}\ S_{5t}\ Mg_{3t}$
Liming Class	2	$CaCO_3 - eq = 13.0\%$
Particle Size Class	Pd	Blended Powder

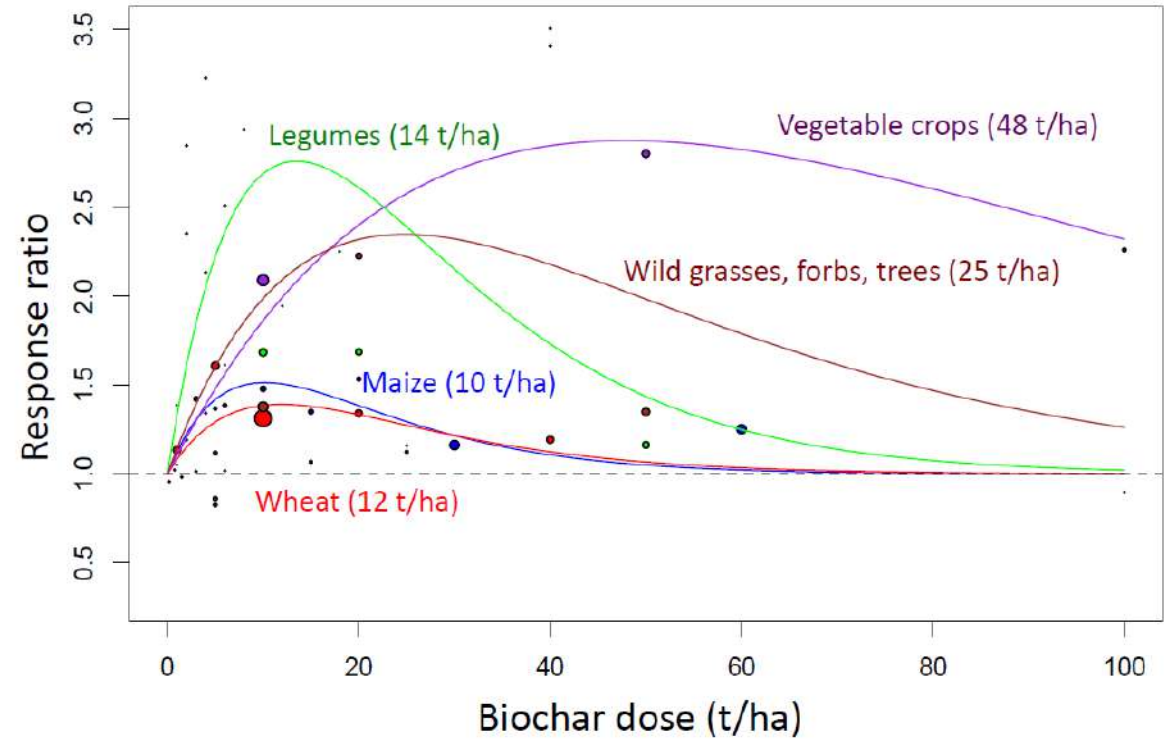
<https://www.biochar-international.org/biochar-classification-tool/>

Camps Arbestain M, J.E. Amonette, B. Singh, T. Wang, H-P. Schmidt. 2015. *A Biochar Classification System and Associated Test Methods*. In: [Biochar for Environmental Management – Science and Technology, 2nd edition](#). J. Lehmann and S. Joseph (eds.). Routledge.

Soil pH



Crop / species groups



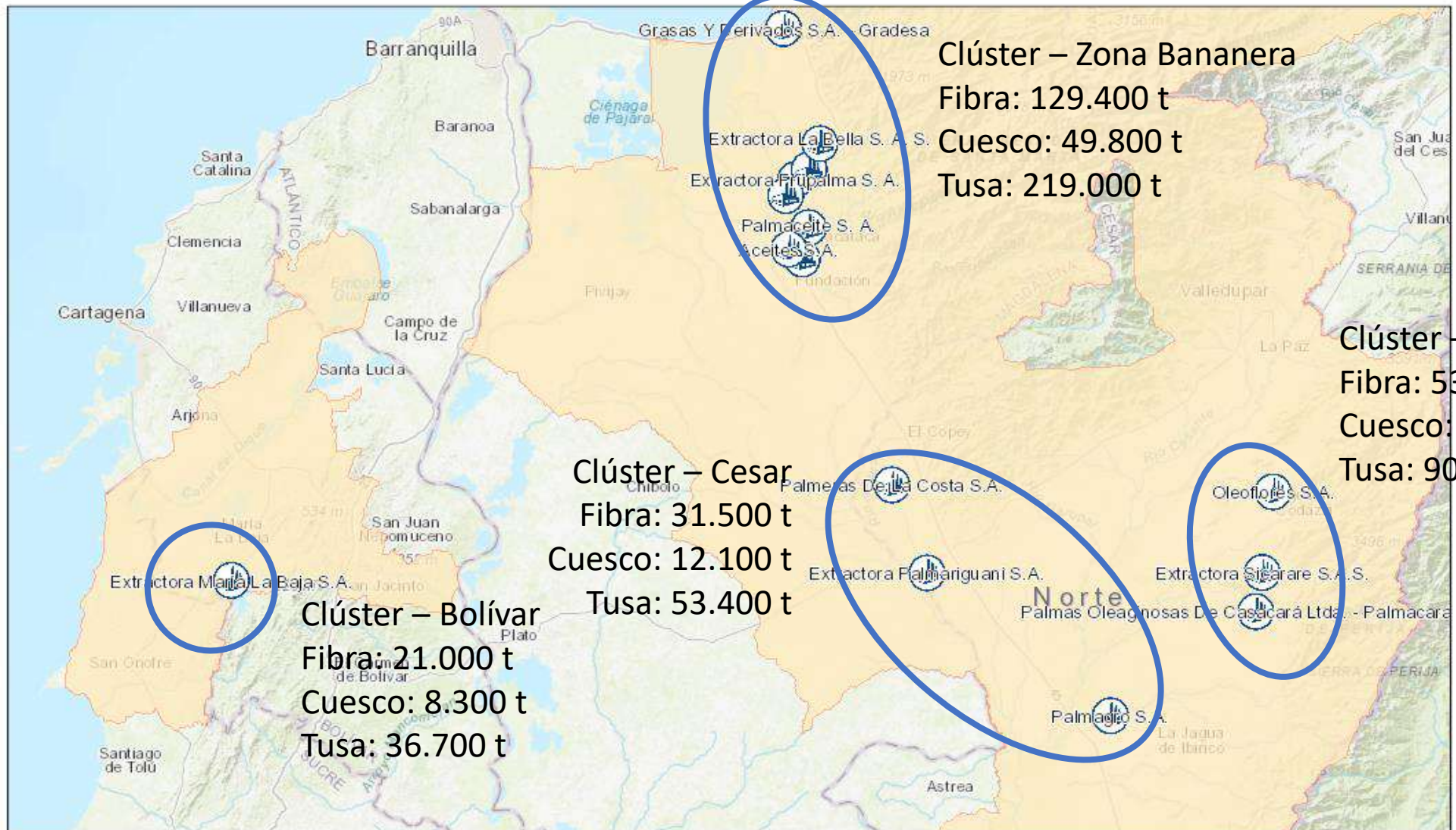
Fuente: Sean C. Thomas, 2018. University of Toronto. Optimal dosages for biochar. USBIC Conference, 2018

Producción de biocarbón en PB de 30 t RFF/h

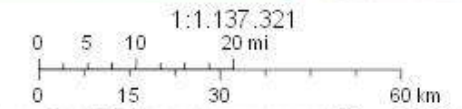
- 6.336 t RFF/año.
- Principal uso: Aplicación campo.
- Con posibilidades de venta commercial para usos específicos
- Estadísticas de precio
 - \$250 to \$4,950 por tonelada

Propuesta de clústers palmeros para biorrefinerías.

Catastro Palmero Nacional



septiembre 24, 2018



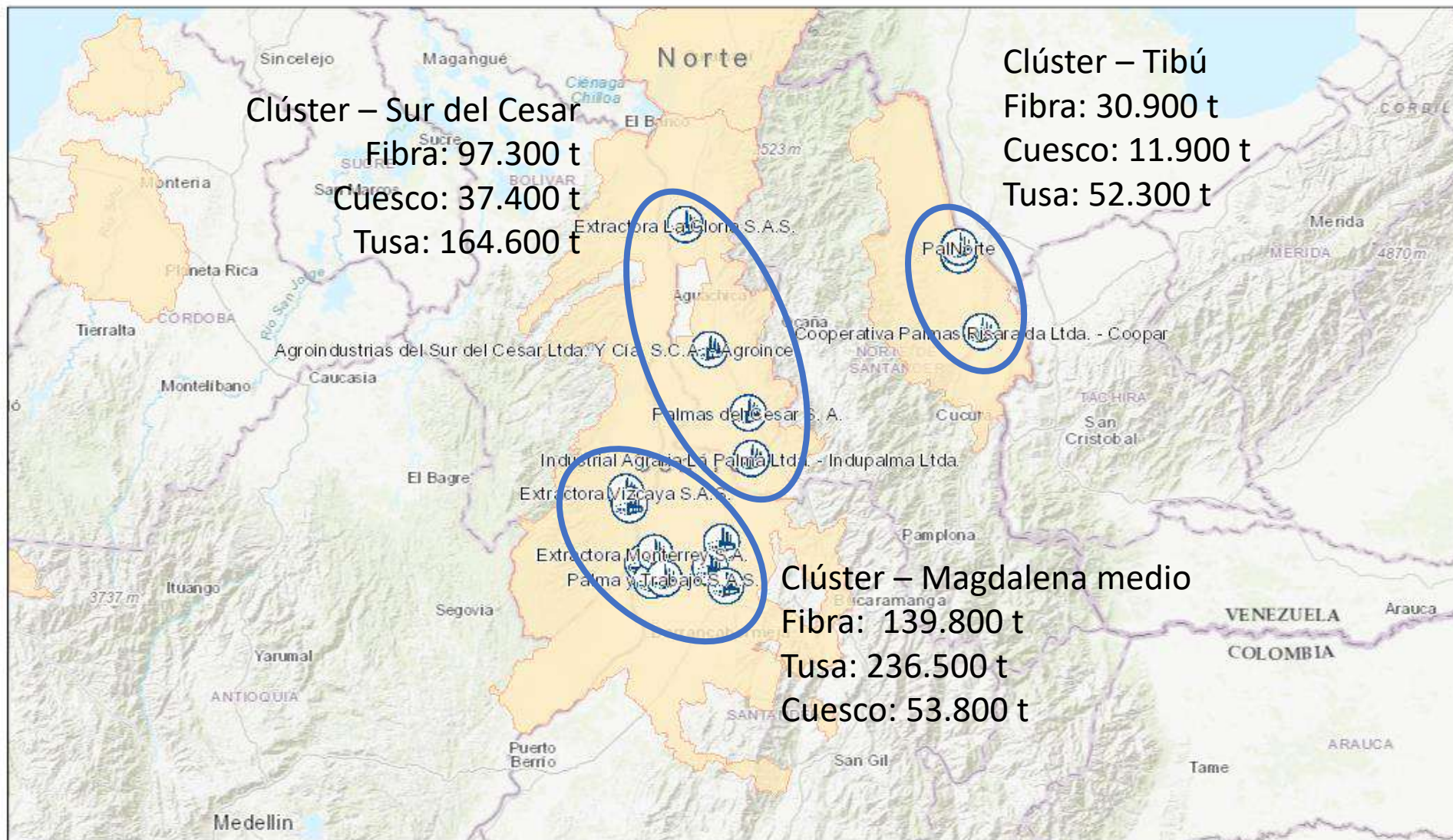
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GenBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Centro de Investigación en Palma de Aceite

Geomatica Cenipalma

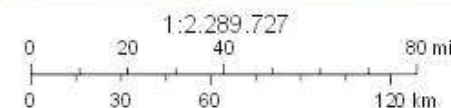
Esri, HERE, Garmin, FAO, USGS, NGA | Centro de Investigación en Palma de Aceite | Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma



Catastro Palmero Nacional

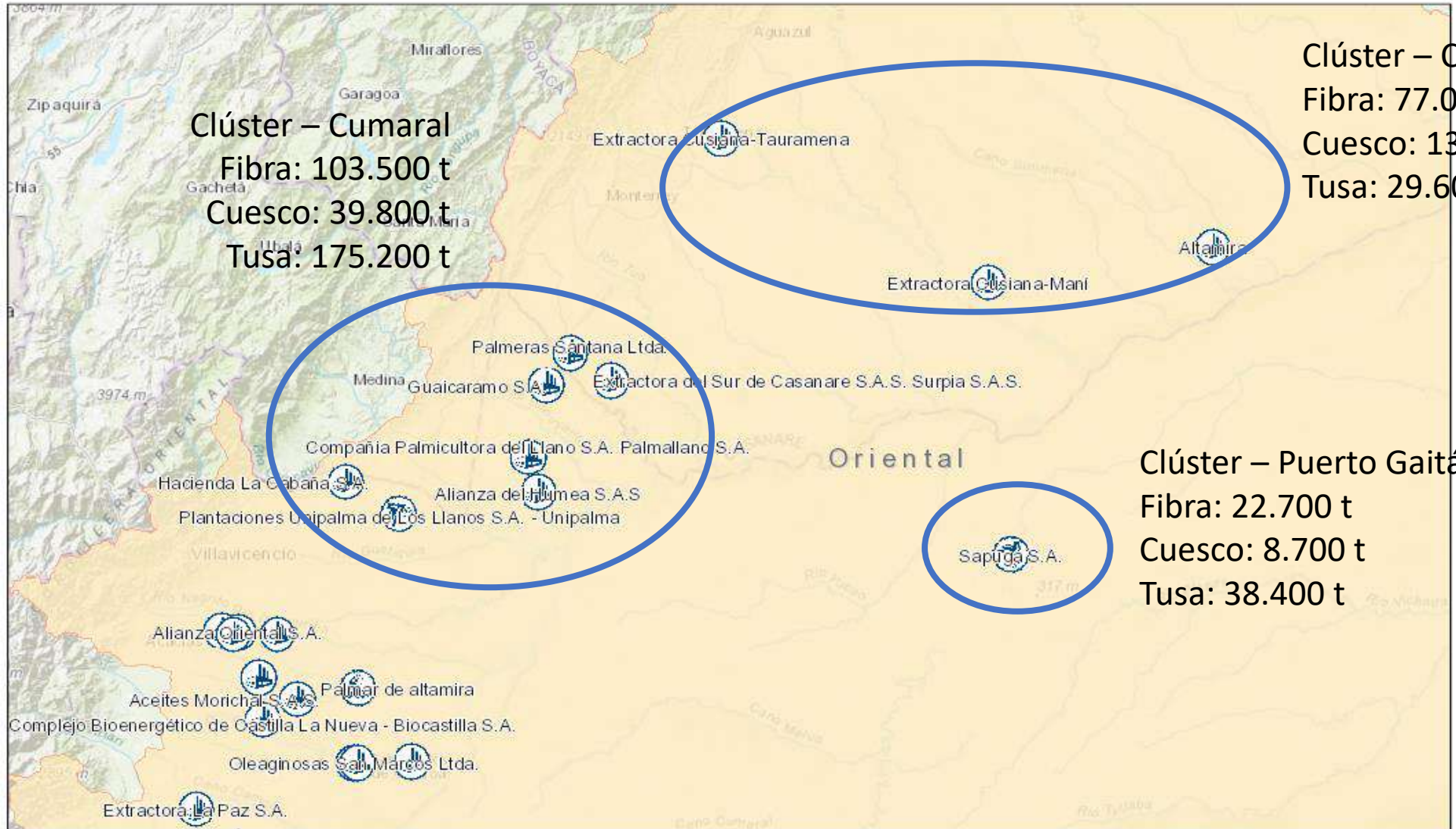


septiembre 24, 2018

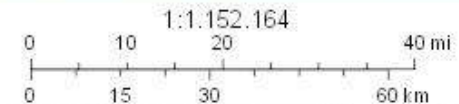


Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GenBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Centro de Investigación en Palma

Catastro Palmero Nacional



septiembre 24, 2018

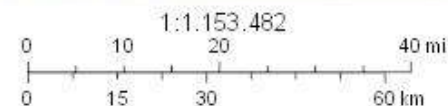


Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Centro de Investigación en Palma

Catastro Palmero Nacional

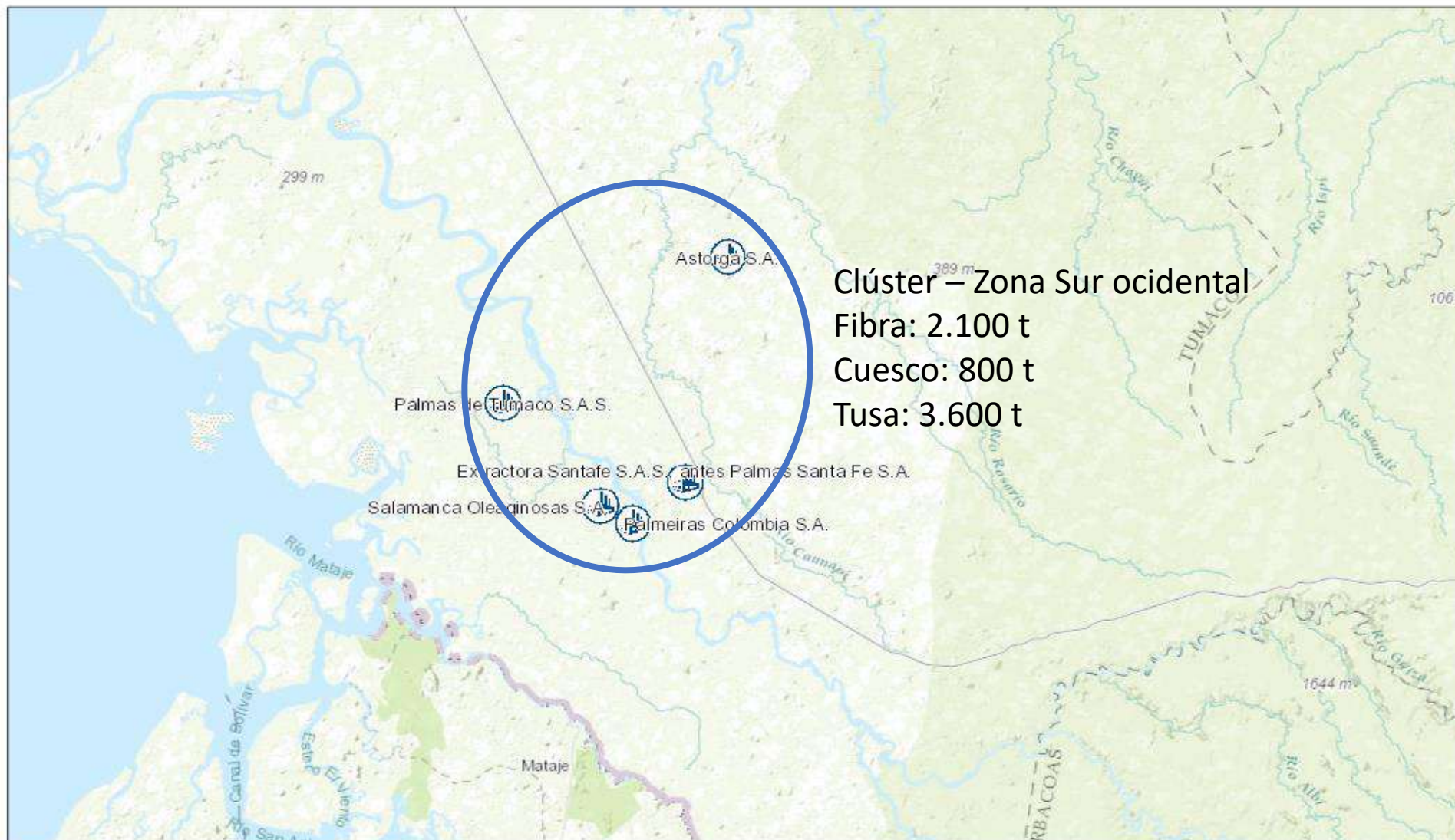


septiembre 24, 2018

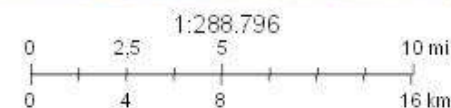


Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Centro de Investigación en Palma

Catastro Palmero Nacional



septiembre 24, 2018



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Centro de Investigación en Palma

Geomática Cenipalma

IGAC, Esri, HERE, Garmin, USGS, NGA | Centro de Investigación en Palma de Aceite | Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma



Conclusiones

- La agroindustria de la palma de aceite tiene todo el potencial para ser un modelo de sostenibilidad.
- La selección de tecnologías para hacer uso de la biomasa residual debe corresponder a un minucioso análisis que contemple no solo aspectos económicos sino también ambientales y sociales.
- Algunas tecnologías solo saldrán del valle de la muerte con un tamaño de escala adecuado.
- Para adelantar opciones de biorrefinería más avanzada se requiere la integración de clusters que potencialice el uso de la biomasa en productos de mayor valor agregado.
- Las tecnologías de conversión térmica son las más llamadas a jugar un primer papel protagónico en la conversión de la biomasa residual.