



BIOMATERIALES Y BIOPRODUCTOS. EL FUTURO DE LA INDUSTRIA

BIORREFINERÍA DE I+D CLAMBER

JAVIER MENA SANZ

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



Castilla-La Mancha



II FORO DE BIOECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN



SORIA
25 · 26
octubre
2023

Organiza



NOS
IMPULSA



Coordina



Apoya



Colabora



Reto: Escala demostrativa



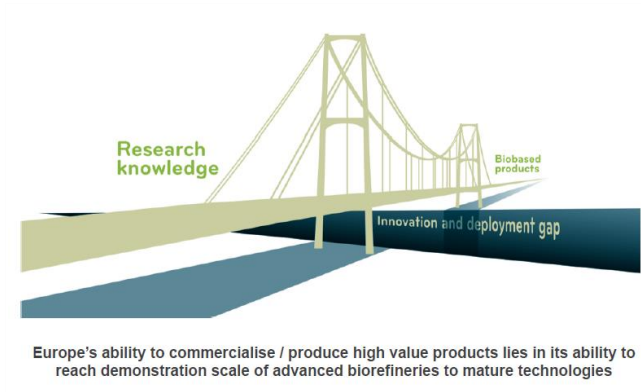
Escala laboratorio



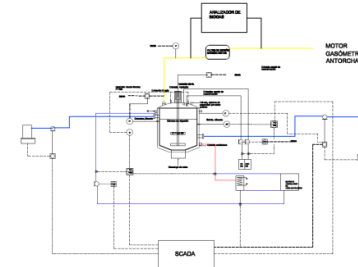
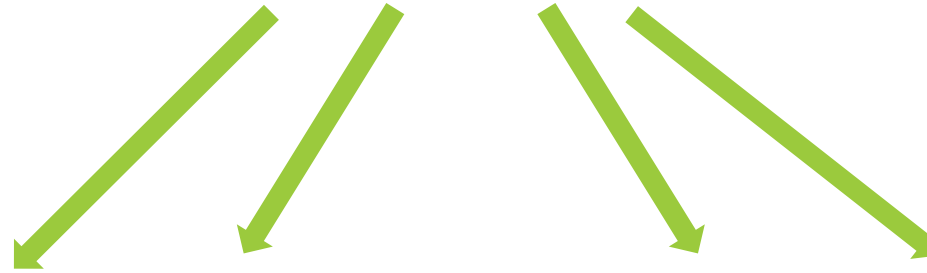
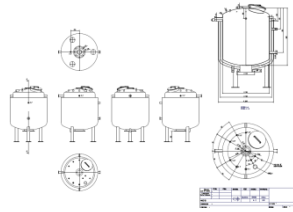
Biorrefinería a escala
demostrativa



Biorrefinería a escala
industrial



UNA BIORREFINERÍA A ESCALA DEMOSTRATIVA



INTEGRAL

MODULAR

FLEXIBLE

INNOVADORA

1 t de materia
seca por día



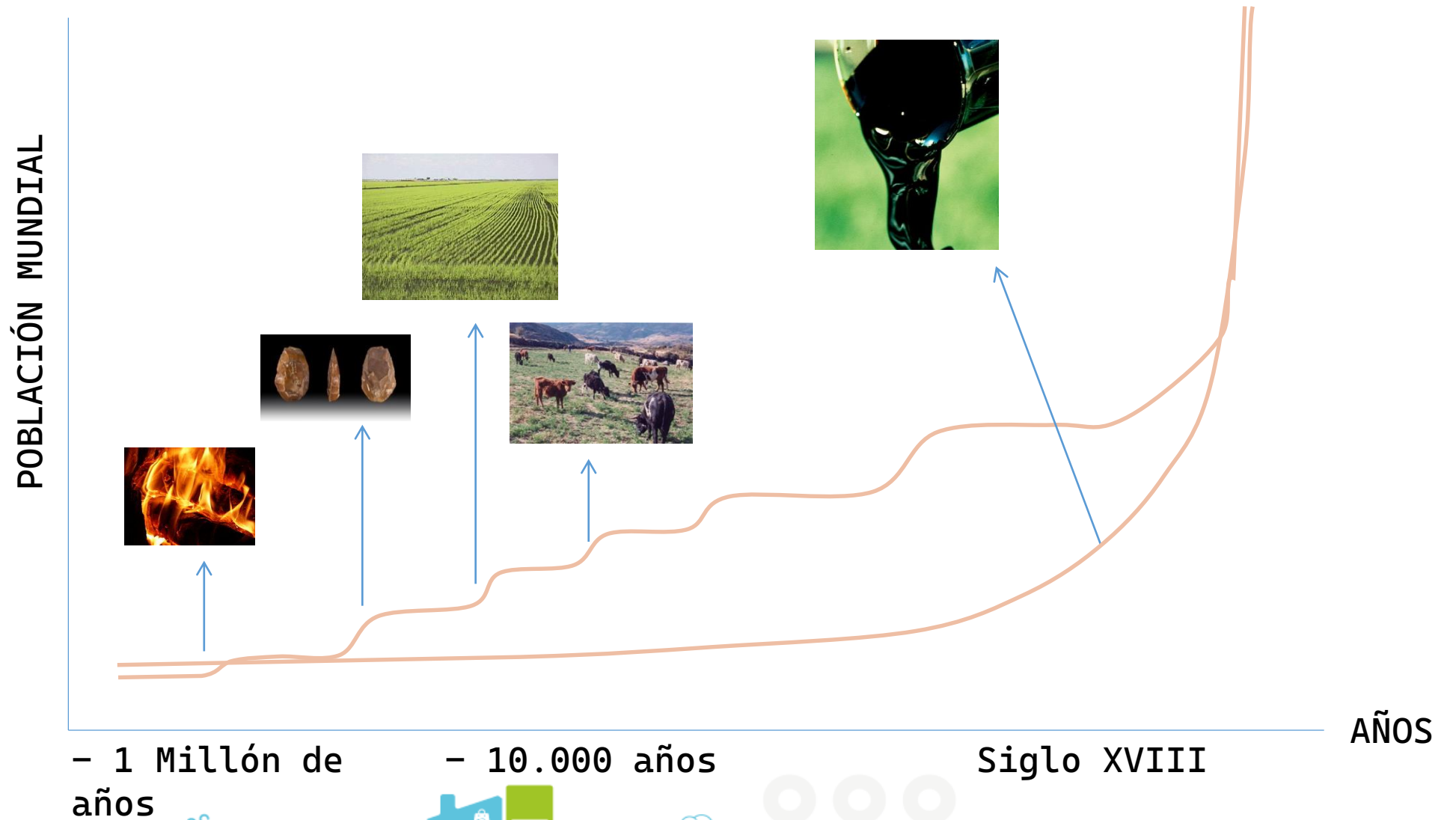
AL SERVICIO DE LA EMPRESAS PARA
REALIZAR EXPERIMENTOS DE ESCALADO

SERVICIOS:

- ALQUILER DE INSTALACIONES
- CONTRATACIÓN DE PROYECTOS DE I+D
- PARTICIPACIÓN COMO SOCIOS EN PROYECTOS CON FINANCIACIÓN COMPETITIVA
- FORMACIÓN DE PERSONAL EN BIOTECNOLOGÍA



¿Por qué Bioeconomía?



- 1 Millón de años

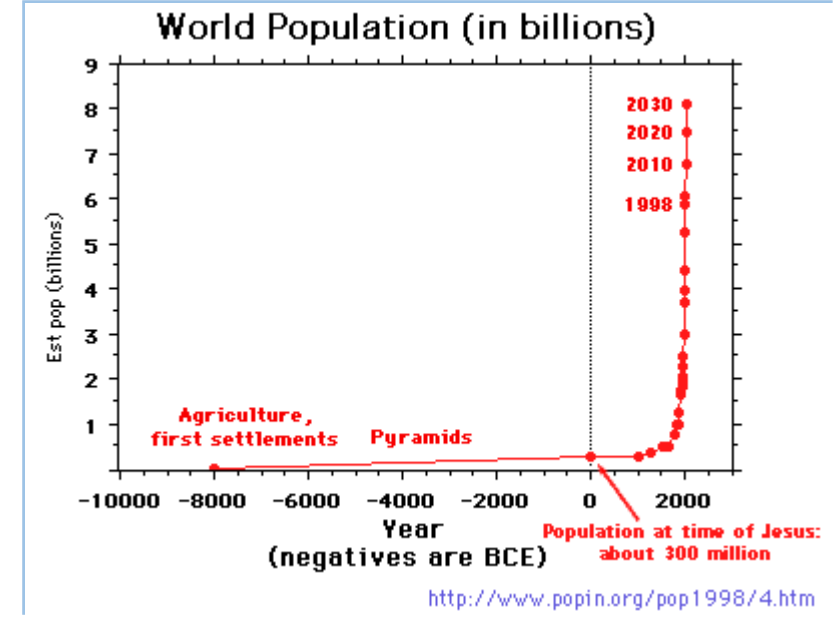
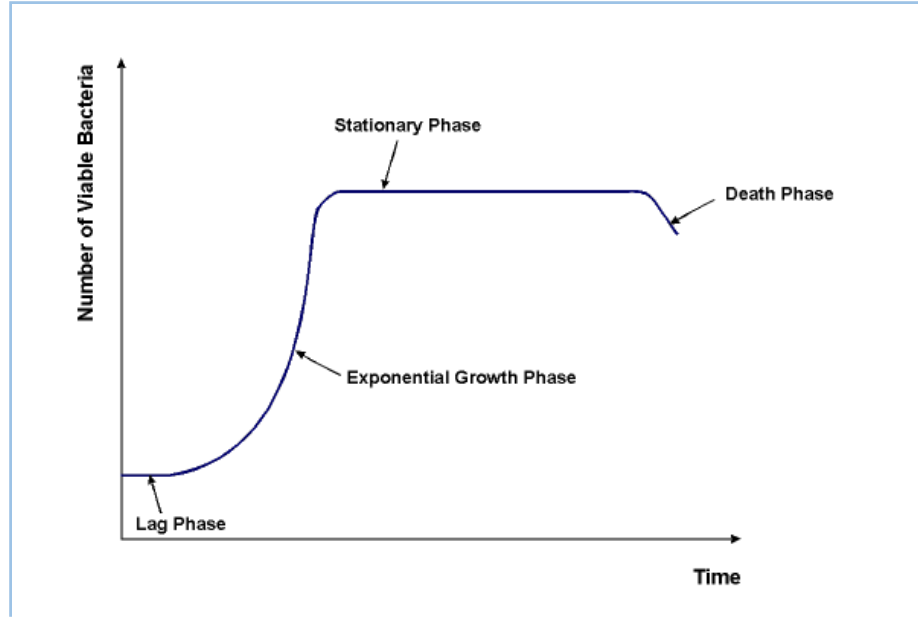
- 10.000 años

Siglo XVIII

AÑOS



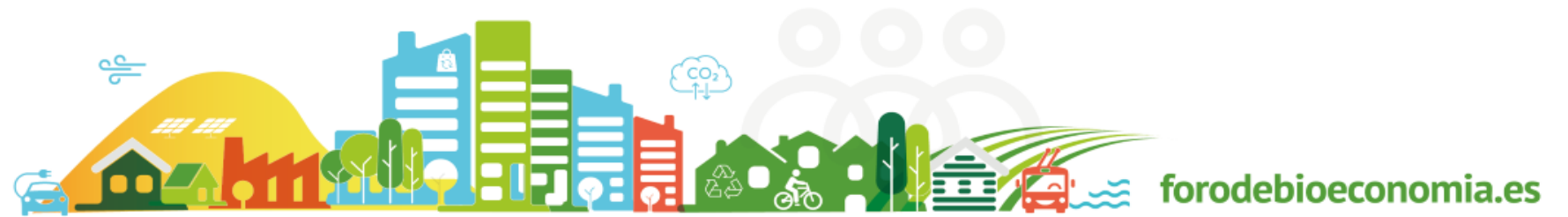
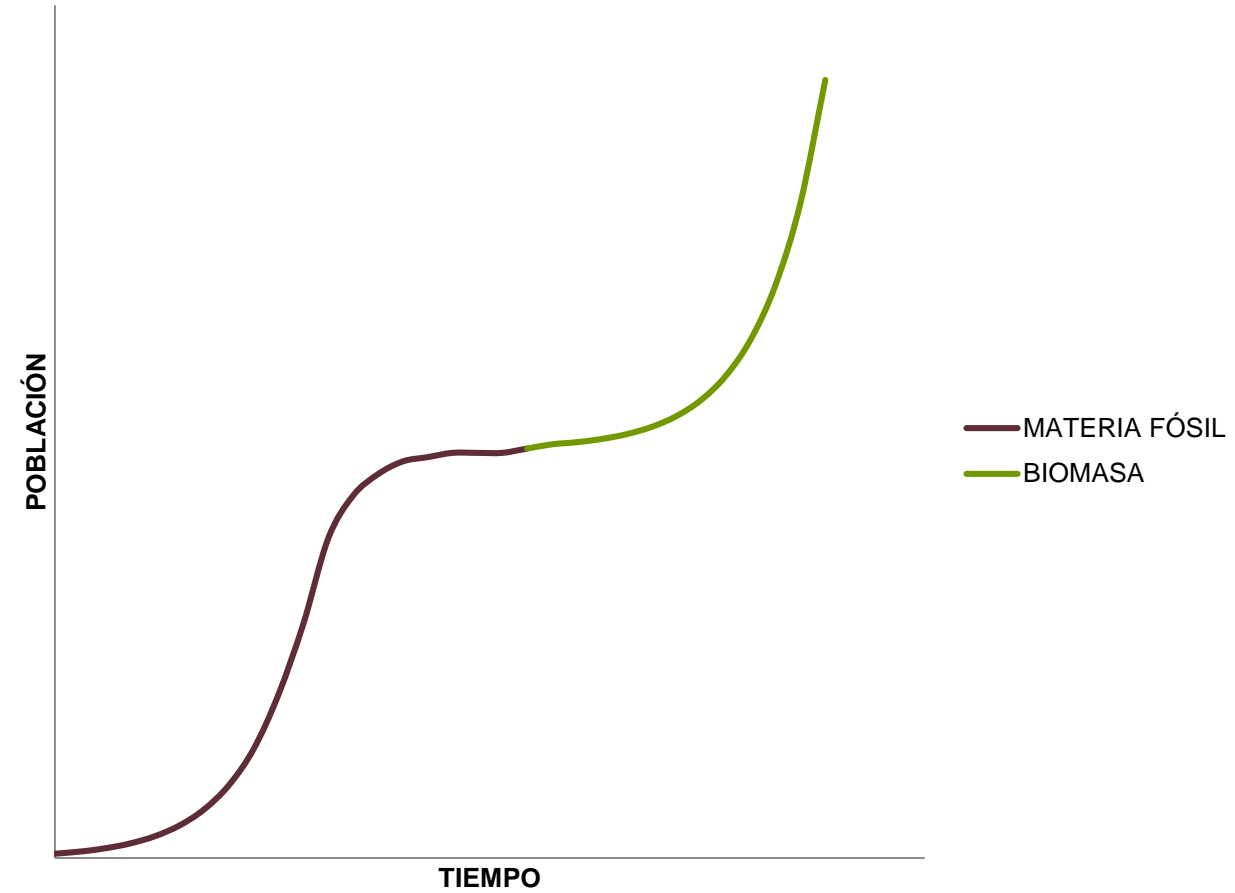
¿Por qué Bioeconomía?



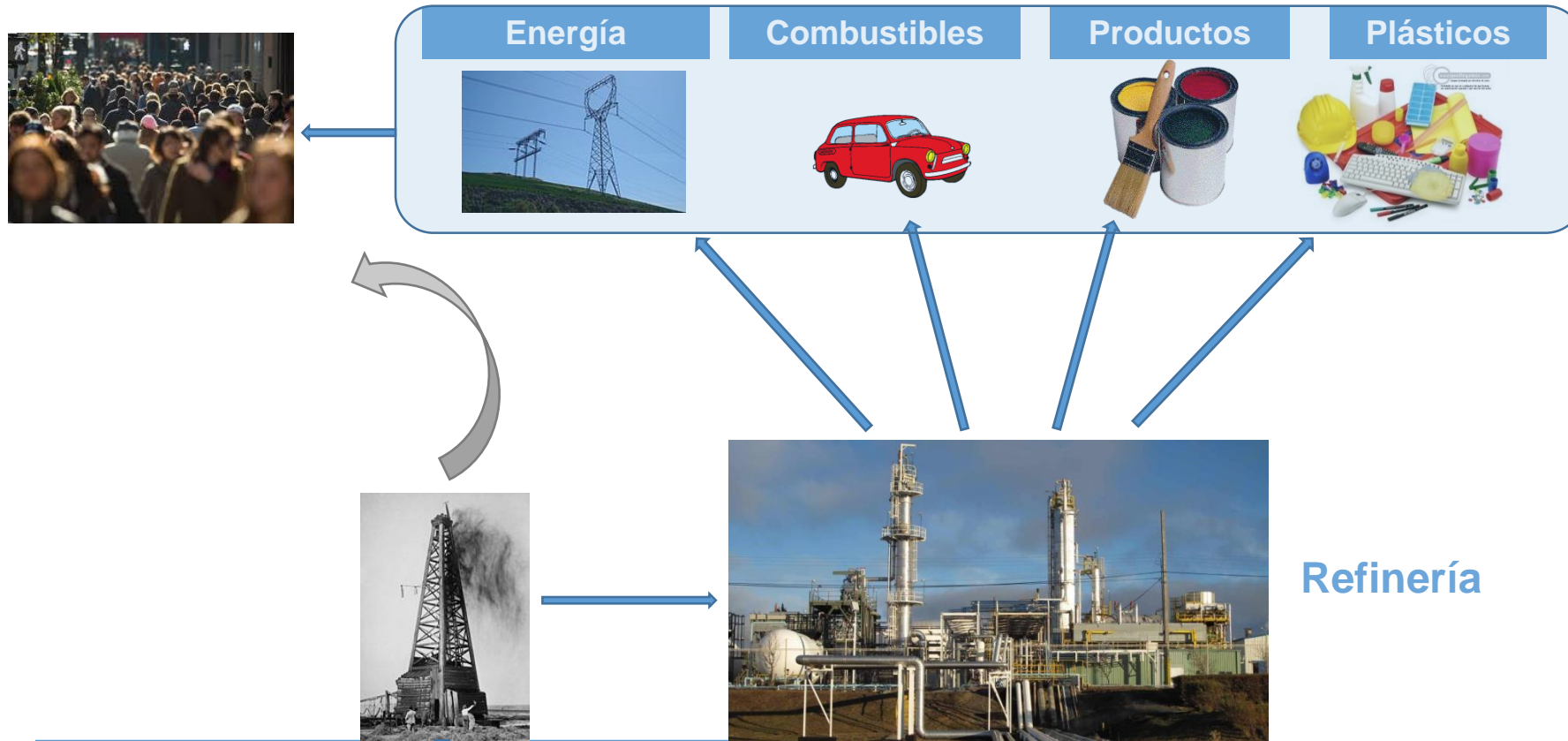
- Aumento CO₂ y GHG
- Aumento desertificación, salinización,
- Pérdida biodiversidad, caza, pesquerías, flora, suelo...
- Demanda de agua dulce, energía, proteína, biomasa
- Resistencias plagas a pesticidas & cánceres
- Aumento precio combustibles, cemento, plásticos.



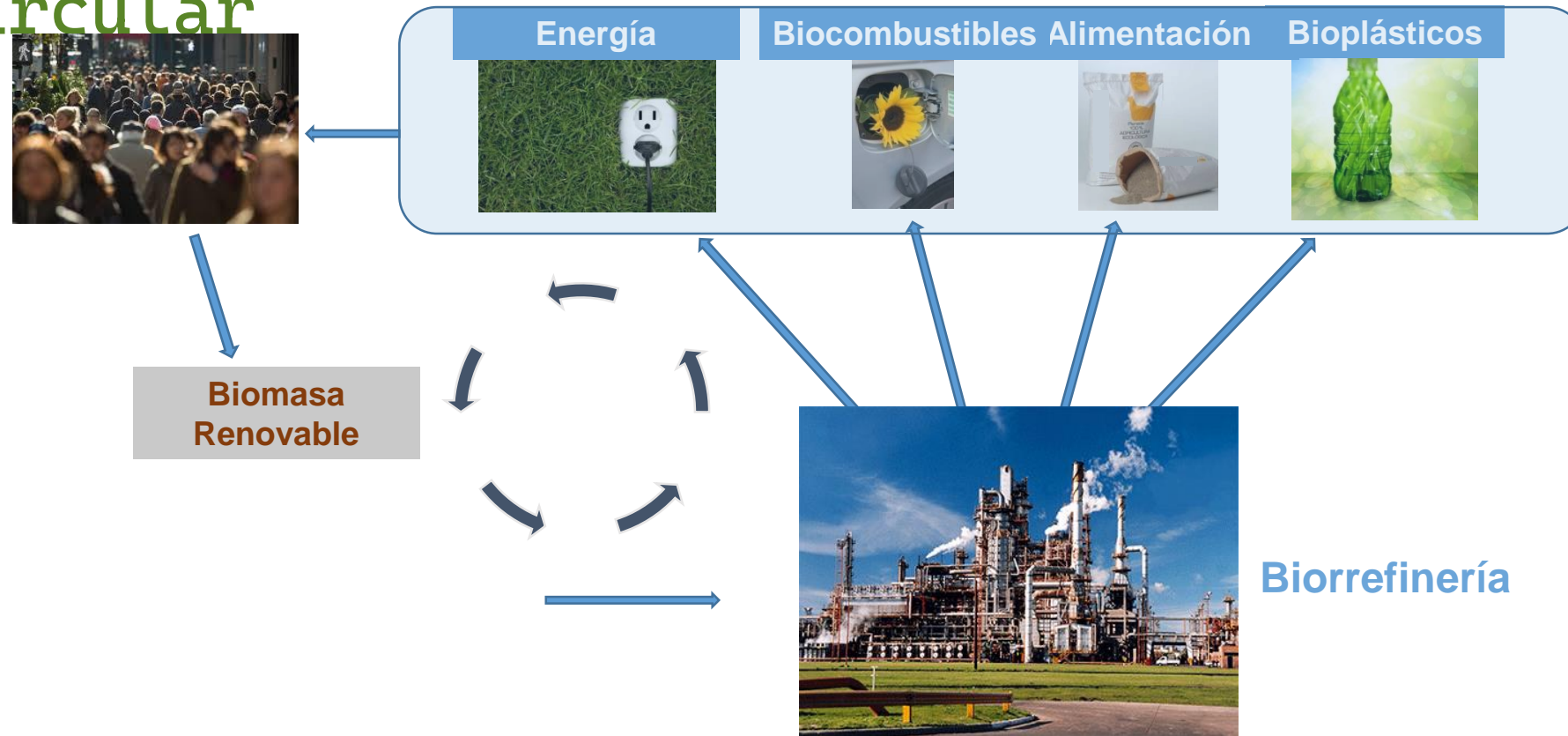
¿Por qué Bioeconomía?



¿Por qué Bioeconomía?



Circular



Es una economía basada en productos y servicios respetuosos con el medioambiente producidos a partir del uso de la biotecnología y las fuentes de materiales renovables



Biomasa – Fuente de materiales

CARACTERÍSTICAS:

- Natural
- Local
- Sostenible (infinita)
- Respetuosa con el medioambiente
- Biodegradable



VENTAJAS DE SU USO:

- Residuo = subproducto; Problema = Oportunidad
- Aumento rentabilidad económica con respecto a las prácticas actuales (Aplicación al terreno, compostaje, alimentación animal, valorización energética ,etc.) – subsistencia del campo
- Autosuficiencia
- Revitaliza economía rural y genera empleo de calidad



Biomasa valorizable en CLAMBER

LIGNOCELULÓSICA

Cultivos Lignocelulósicos



Residuos herbáceos agrícolas



Residuos leñosos agrícolas



AZUCARADA/AMILÁCEA

Cultivos azucarados



Cultivos amiláceos



MIX RESIDUAL

Estiércoles



Lactosuero



Residuos de matadero



FORSU



Hollejos de uva y lías



Aguas residuales de alta carga (vinazas, alpechín)



Lodos EDAR



Alperujo



Disponibilidad de biomasa vegetal en

España

La biomasa lignocelulósica es el material renovable más abundante sobre la tierra, con una generación anual cercana a los 25.000 millones de toneladas. España es el tercer país europeo por recursos absolutos de biomasa forestal (sólo por detrás de Suecia y Finlandia)

5,53 millones tep/año se consumieron en el 2019 (EUROBSERV'ER)

Tabla 100. Tabla resumen de resultados. Biomasa potencial disponible (t/año) y costes medios de obtención (€/t)

Biomasa potencial disponible (t/año) y coste medio de obtención				
Procedencia		Biomasa (t/año)	Biomasa (tep/año)	Coste medio (€/t)
Masas forestales existentes	Restos de aprovechamientos madereros	2.984.243	636.273	26,59
	Aprovechamiento del árbol completo	15.731.116	3.414.158	43,16
Restos agrícolas	Herbáceos	14.434.566	6.392.631	20,97
	Leñosos	16.118.220		
Masas herbáceas susceptibles de implantación en terreno agrícola		17.737.868	3.593.148	53,39
Masas leñosas susceptibles de implantación en terreno agrícola		6.598.861	1.468.173	36,26
Masas leñosas susceptibles de implantación en terreno forestal		15.072.320	1.782.467	42,14
Total biomasa potencial en España		88.677.193	17.286.851	

IDAE-Aranzada GF-Argongra-ETSI de Montes-ITG Agrícola



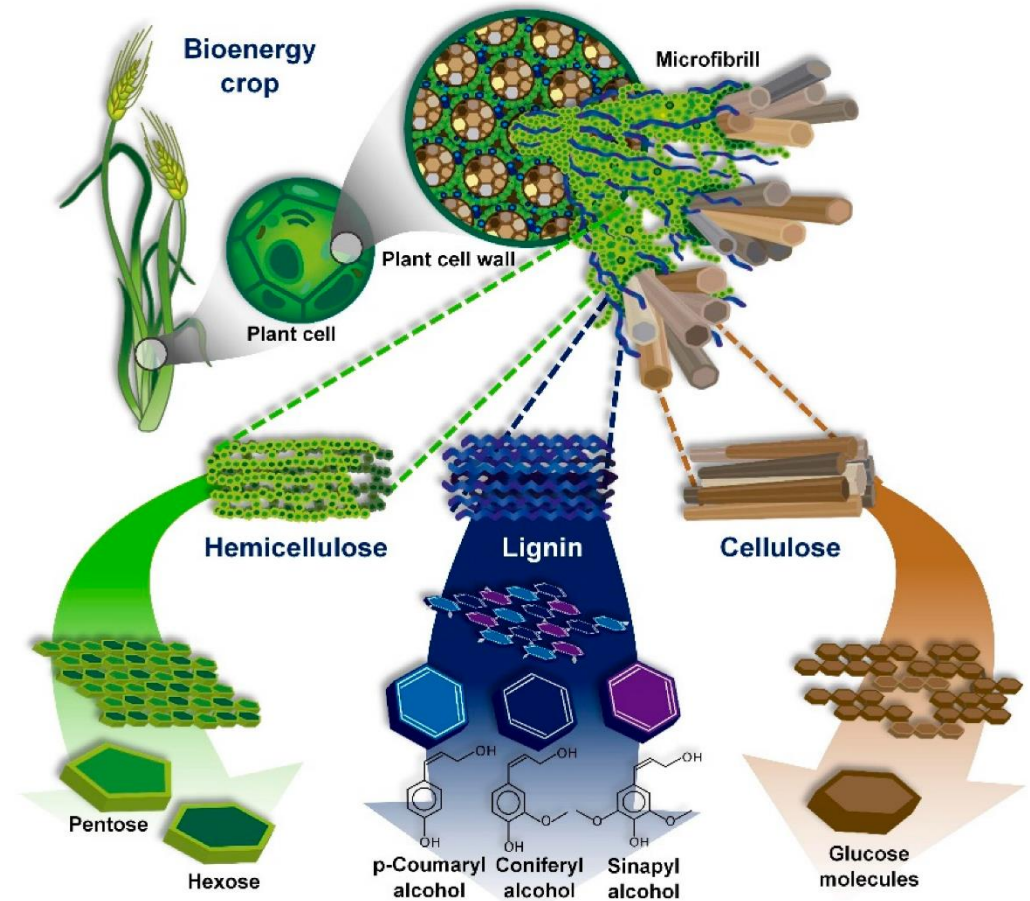
Estructura de la lignocelulosa

Composición de algunos residuos lignocelulósicos (McGinnis *et al.*, 1983)

Fuente	Celulosa, %	Hemicelulosa, %	Lignina, %
Maderas blandas	45 – 50	25 – 35	25 – 35
Maderas duras	40 – 55	24 – 40	18 – 25
Forrajes, paja, cereales, caña de azúcar	25 – 40	25 – 50	10 – 30

Biomasa lignocelulósica:

- Fuente de azúcares fermentables
- Barata
- No compite con la alimentación humana y animal
- Proceso de utilización complejo
- Logística de recogida complicada



Biorrefinería 1ª Generación vs 2ª

Generación

Cultivos azucarados o amiláceos

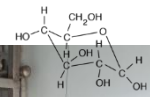


Pasta Bruta (Carbohidratos)



Disolución de glucosa

Hidrólisis

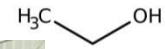


Fermentación

Disolución del bioproducto

Purificación / Concentración

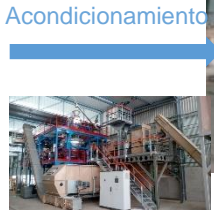
Bioproducto Puro



Residuos agrícolas o forestales

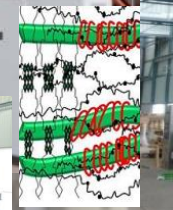


Biomasa acondicionada



Lignocelulosa libre de extractos

Extracción



Slurry

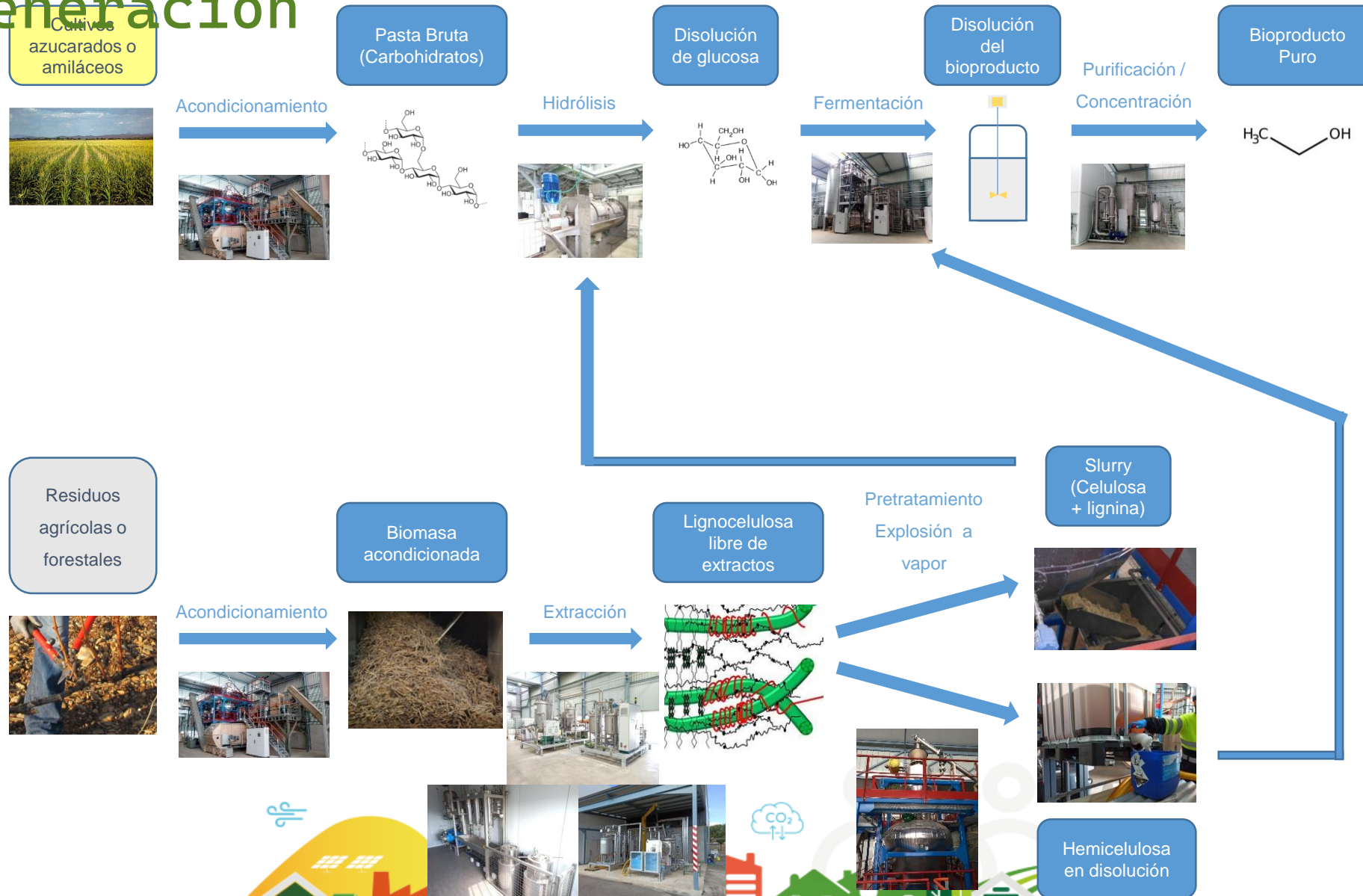


Hemicelulosa en disolución



Biorrefinería 1ª Generación vs 2ª

Generación



Unidad de Digestión Anaerobia



27 Reactores discontinuos (1 L) para ensayos de potencial de biometanización

9 Reactores semicontinuos (3 x 3 L + 6 x 5 L) para ensayos de Digestión Anaerobia a escala laboratorio

Unidad de Digestión Anaerobia

Objetivo:

Es una planta piloto (400 l/d) modular y transportable para la experimentación con digestión y co-digestión anaerobia de biomasa sólida y líquida orgánica para obtener biogás, AGV y biofertilizantes.

- ✓ Tanques para el almacenamiento de residuos líquidos (20 m³) y sólidos (10 m³)
- ✓ Sistema de pasteurización (1 m³)
- ✓ Digestor anaerobio (11 m³)
- ✓ Gasómetro (10 m³)



HUMEDALES



Mediante la siega de las plantas acuáticas se obtiene nueva biomasa lignocelulósica que se alimenta a la unidad de pretratamiento. Así, se recupera el carbono y los nutrientes de una corriente residual, cerrando el círculo.





Plantas acuáticas de filtros verdes



Picado



Hidrólisis básica + hidrólisis enzimática



Fermentación etanólica



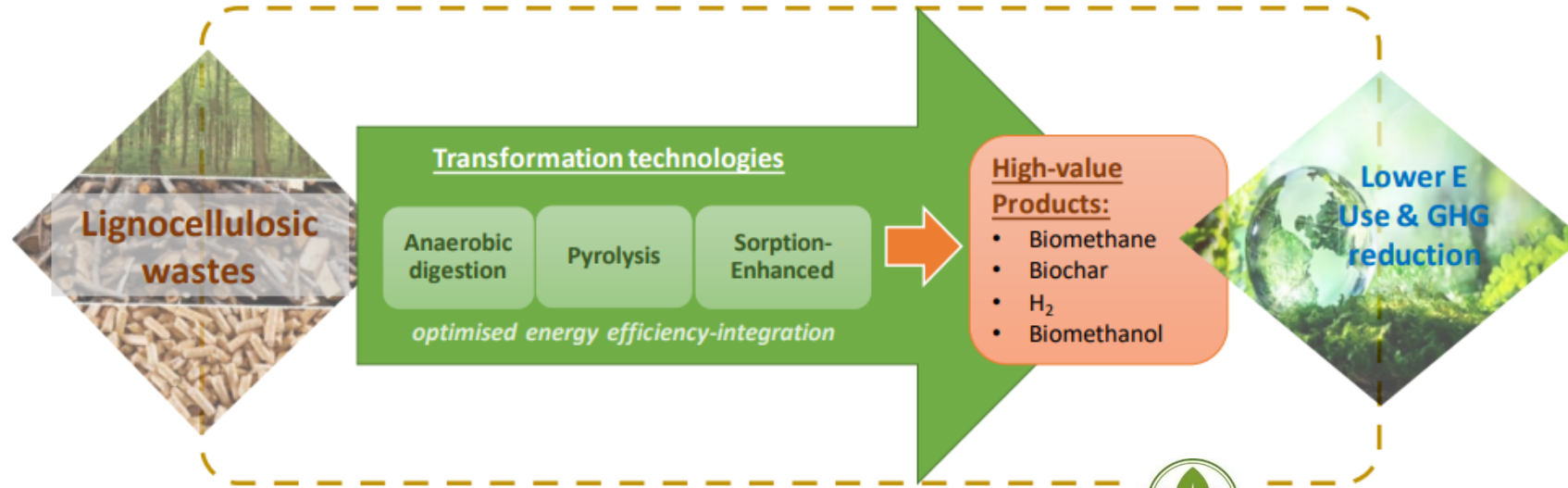
Separación S/L



BIOETANOL







Reactores de 3 L  CLaMber



Reactores de 1 L  CLaMber





BERENJENAS, HOJAS Y TALLOS



LA VARIEDAD DE LA BERENJENA FRESCA DEL CAMPO DE CALATRAVA PRESENTA CONCENTRACIONES DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y NIVELES DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE SUPERIORES AL RESTO DE VARIEDADES

EXTRACCIÓN CONVENCIONAL



EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS

ÁCIDO CLOROGÉNICO y NASUNINA:

- Neuroprotector frente a enfermedades degenerativas
- Protector frente a enfermedades cardiovasculares
- Antiinflamatorio
- Hipoglucémico
- Reductor de triglicéridos y colesterol
- Prevención de la artritis séptica
- Estimulante





EXTRACCIÓN CONVENCIONAL



POLIFENOLES

- Antioxidantes
- Antiinflamatorios
- Numerosos estudios científicos han demostrado la eficacia de los polifenoles de la uva en la mejora de las propiedades de la piel y los sistemas digestivo, cardiovascular y cognitivo.





CÁSCARA, RUEZNO Y
HOJAS DE LA NUEZ DE
NERPIO



EXTRACCIÓN
CONVENCIONAL



POLIFENOLES

- Antioxidantes
- Antiinflamatorios
- Mantenimiento de las concentraciones de colesterol LDL en sangre
- Beneficioso para la salud cardiovascular
- Reduce la aparición de cálculos biliares
- Inhiben el crecimiento de varios tipos de cáncer entre ellos el de próstata, mama y colon.

LAS VARIEDADES AUTÓCTONAS DE NERPIO TIENEN MAYOR PODER
ANTIOXIDANTE QUE LAS COMERCIALES



Extracción
(nueva unidad)



Fermentación



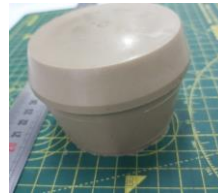
Digestión Anaerobia



FORSU



Bioplásticos



50 kg de Bioplásticos



Reactor 20.000 L
(Realizado)

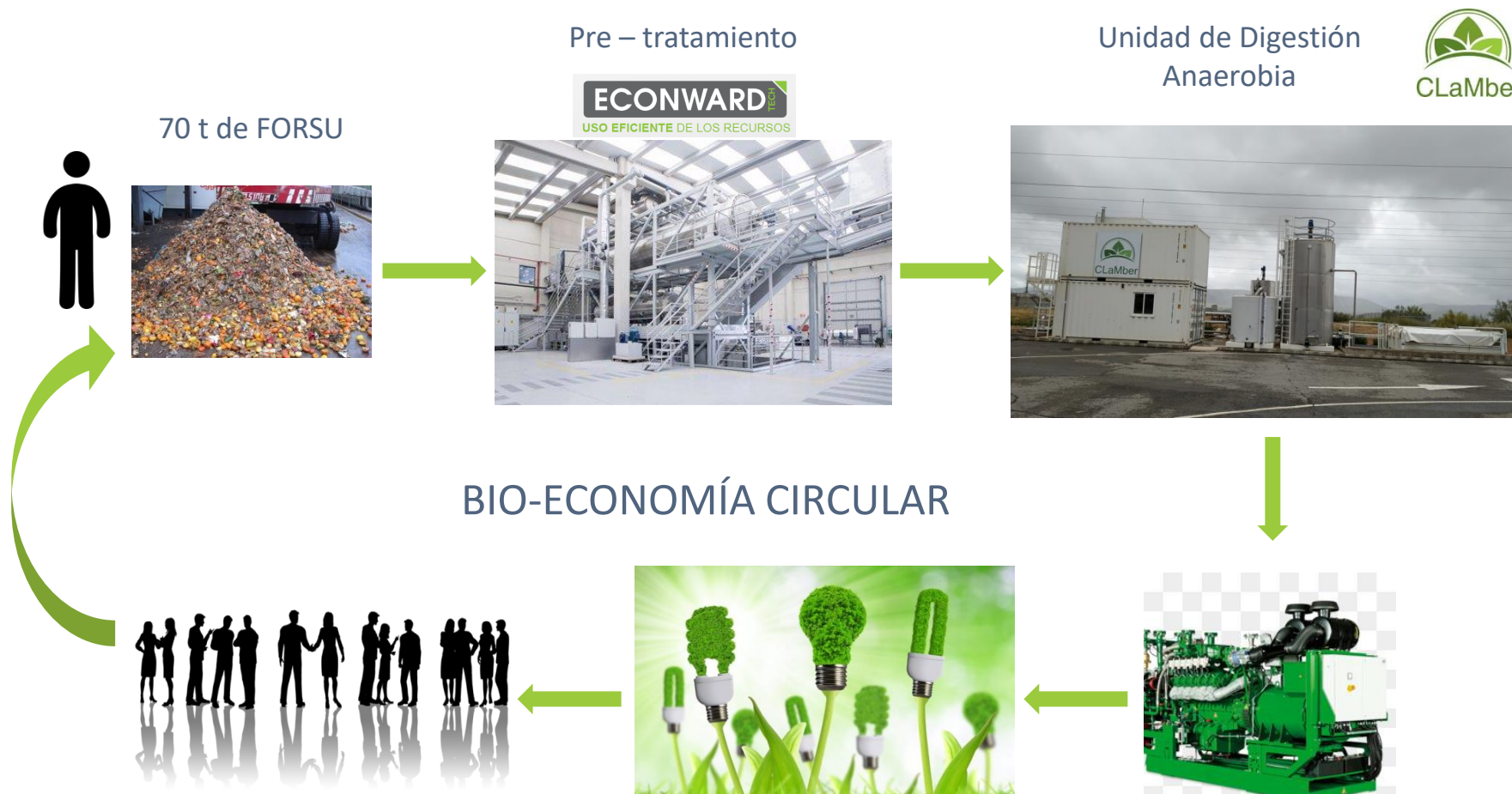


Reactores de 3 L
(Realizado)



Reactores de 30 L
(Realizado)





BIO-ECONOMÍA CIRCULAR

Con el FORSU generado en 1 año por 1 habitante se genera la energía eléctrica consumida por 18 habitantes en 1 año

Lodos de EDAR



Digestión Anaerobia



FORSU



FORSU-TH



Duplicación de la producción de biogás

Planta DEMO (A futuro)



Reactores de 3 L (Realizado)



Reactores de 1 L (Realizado)





An interregional cooperation project to share expertise about circular economy models and best available technologies of biological streams between other European regions.

DEVELOPED BY THE DEPUTY REGIONAL MINISTRY OF ENVIRONMENT OF CASTILLA-LA MANCHA.

An interregional cooperation project for improving resource-efficient economy policies.

Project Partners

- Lahti University of Applied Sciences (FI)
- Regional Council of Päijät-Häme (FI)
- Deputy Regional Ministry of Environment (ES)
- Slovak University of Agriculture in Nitra (SK)
- Aristotle University of Thessaloniki (EL)
- Region of Central Macedonia (EL)
- National Research and Development Institute for Chemistry and Petrochemistry ICECHIM, Calarasi Subsidiary (RO)
- Association of the Chambers of Agriculture of the Atlantic Area (FR)

The policy instrument that Castilla-La Mancha expects to improve with this project is the ERDF Regional Operational Programme.

Environment & resource efficiency

1.30 M ERDF

Jan 2017 Dec 2021

European Union European Regional Development Fund

forodebioeconomia.es



IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal de Castilla - La Mancha



Dr. Javier Mena Sanz
Scientific Coordinator
CLAMBER R&D Biorefinery
Pol. Aragonesas. Road to Calzada (CR-503) no number
13500 Puertollano, Ciudad Real, SPAIN
M: +34 648 22 45 61
e-mail: javier.mena@geacam.com



Organiza



Coordina



Apoya



Colabora



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO
Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura y Ganadería

