AGROWASTE2014 NUEVAS TECNOLOGÍAS HACIA EL RESIDUO CERO

Integración de tecnologías para la valorización energética de residuos

AGRO WASTE

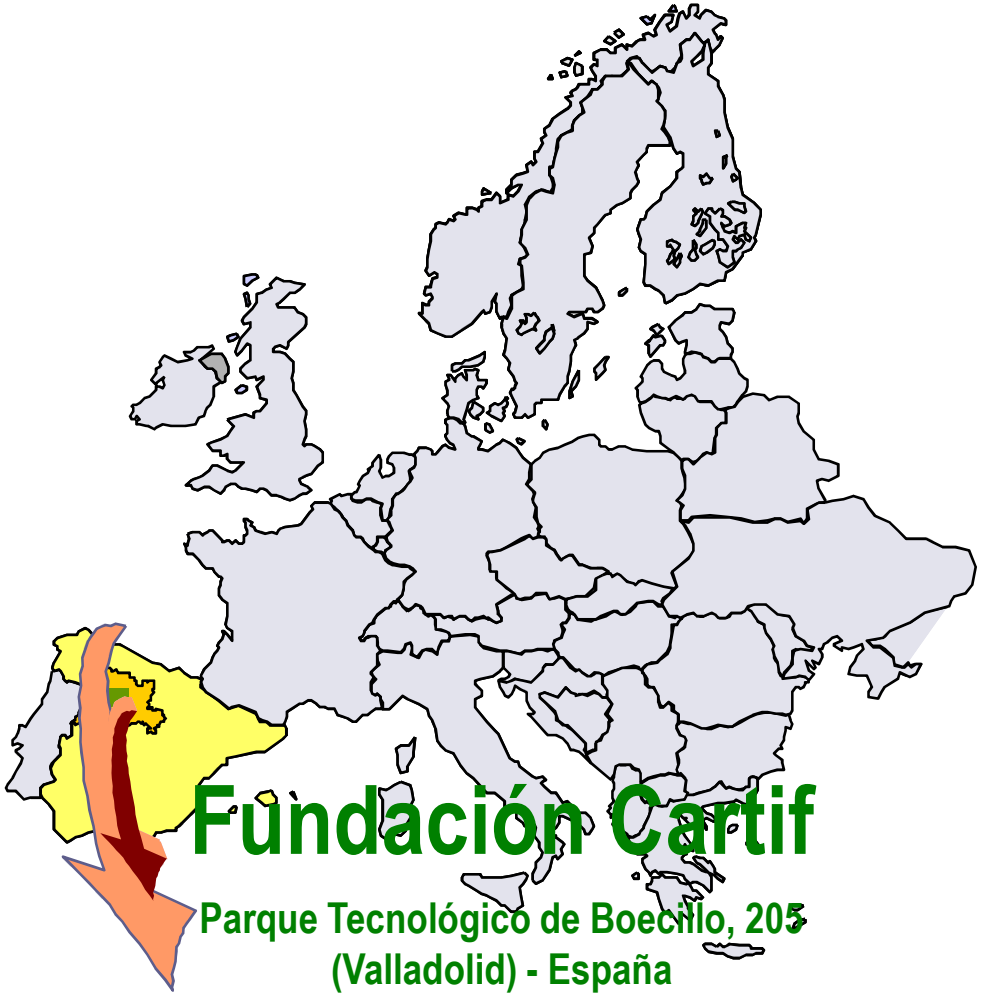
Centro tecnológico CARTIF

Un centro tecnológico

privado

sin ánimo de lucro

horizontal



Fundación Cartif

Parque Tecnológico de Boecillo, 205
(Valladolid) - España

www.cartif.es

Tfn.: 983 14 38 04

Fax: 983 54 65 21

CARTIF ES

Ingresos totales en 2013: **9’5** millones de €

Somos **170** investigadores de alto nivel técnico

Trabajamos en más de **100** proyectos nacionales/intern.

Tenemos más de **100** empresas clientes

Centro tecnológico CARTIF

Divisiones de la Fundación CARTIF

AGROALIMENTACIÓN Y PROCESOS SOSTENIBLES

PROCESOS QUÍMICOS
AGROALIMENTARIA
BIOCOMBUSTIBLES
GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL
TECNOLOGÍA AMBIENTAL

INGENIERÍA MECÁNICA

MATERIALES
DISEÑO ESTRUCTURAL
INGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN

ROBÓTICA, VISIÓN ARTIFICIAL Y TIEMPO REAL

ROBÓTICA INDUSTRIAL
ROBÓTICA MÓVIL
VISIÓN ARTIFICIAL
TIEMPO REAL

ENERGÍA

ENERGÍAS RENOVABLES

INGENIERÍA BIOMÉDICA

ROBÓTICA MÉDICA
BIOINFORMÁTICA

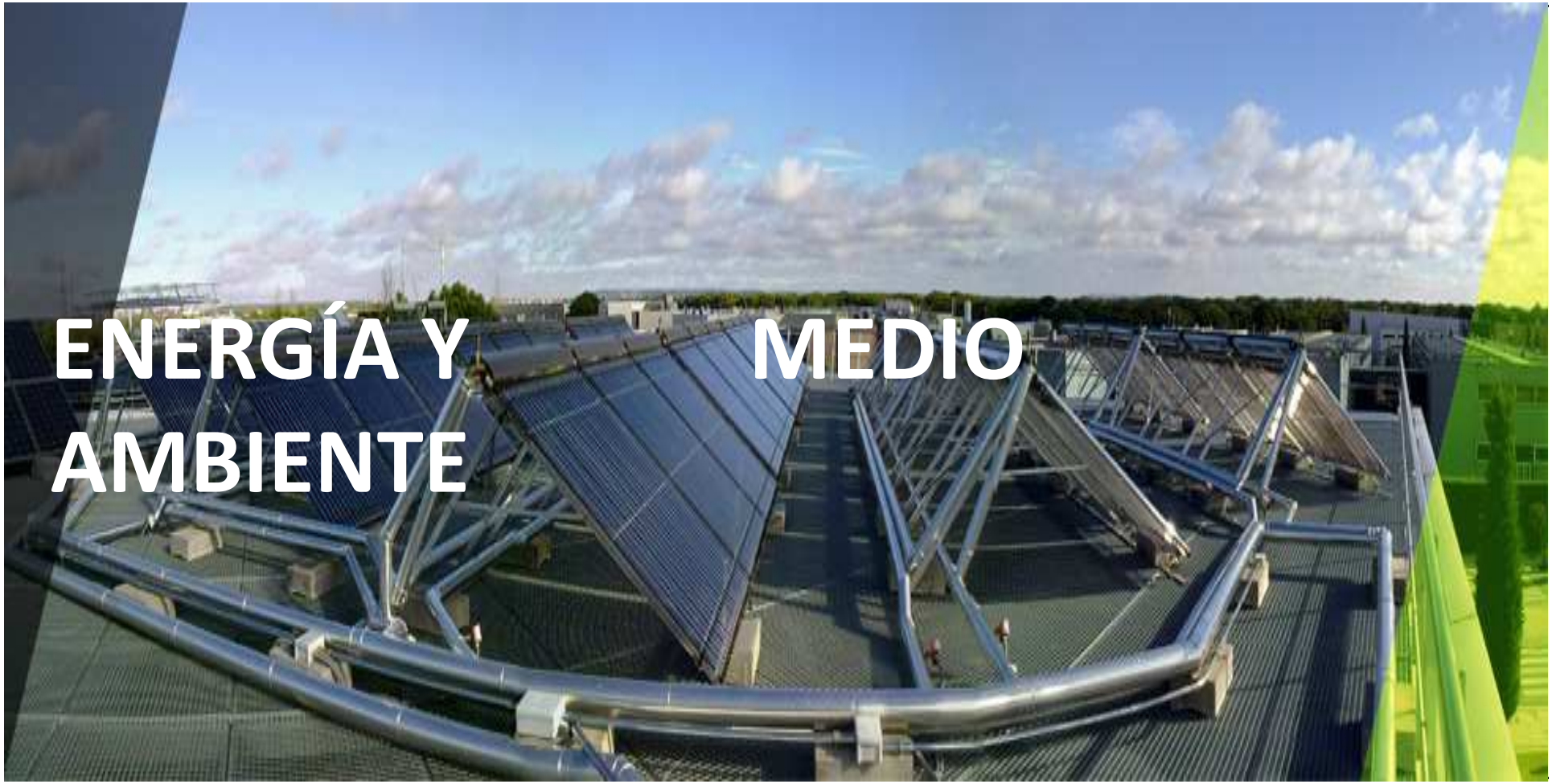
INGENIERÍA DEL SOFTWARE

GESTIÓN DE CALIDAD
COMUNICACIONES

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS
DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL, CONTROL DE CALIDAD Y MANTENIMIENTO PREDICTIVO
CONTROL DE ESTRUCTURAS

Trabajamos en



Centro tecnológico CARTIF

SOLUCIONES EN ENERGÍA

- Eficiencia energética en edificios y distritos. Smart Building, Smart District, Smart Cities
- TICS aplicadas a la eficiencia energética (interoperabilidad, flexibilidad, escalabilidad y estandarización)
- Simulación dinámica de edificios y sistemas energéticos basados en renovables
- Creación de Ambientes Inteligentes

SOLUCIONES EN ENERGÍA

- Smart grids y electromovilidad
- Bioenergía, biorefinería y captura de CO_2. Bioproductos
- Fomento del uso de la biomasa como fuente renovable

Proyectos en marcha

Valor

Biorefinerías ciclo cerrado

BRICKER
ENERGY REDUCTION IN PUBLIC BUILDING STOCK

Eficiencia energética edificios públicos

CommONEnergy

Eficiencia energética mercados

R2 CITIES
Residential Renovation towards nearly zero energy CITIES

Smart District

DIRECTION
DEMONSTRATION OF VERY LOW ENERGY NEW BUILDINGS

Smart Building

Green eMotion

Electromovilidad

Centro tecnológico CARTIF

Proyectos en marcha

Eficiencia energética
sector terciario

Eficiencia energética
edificios públicos

Eficiencia energética.
Servicios energéticos

Eficiencia energética
edificios históricos

Centro tecnológico CARTIF

SOLUCIONES EN MEDIO AMBIENTE

- Gestión integral del agua
- Reciclado químico para la recuperación de residuos
- Eco-innovación

Proyectos en marcha

Carreteras descontaminantes

Detección de dioxinas y furanos

Recuperación EPS

Reducción huella hídrica y carbono

Aprovechamiento de purines porcinos

Sistema de gestión de la polución urbana

Centro tecnológico CARTIF

Proyectos en marcha

ReVa Waste
European Program LIFE+

Gestión de residuos

life eucalyptus energy

Recuperación residuos forestales

SMART HOSPITAL

Gestión sostenible de hospitales

lifevalporc

VALPORC

Gestión de cadáveres de porcino y purines

Centro tecnológico CARTIF

Centro tecnológico CARTIF

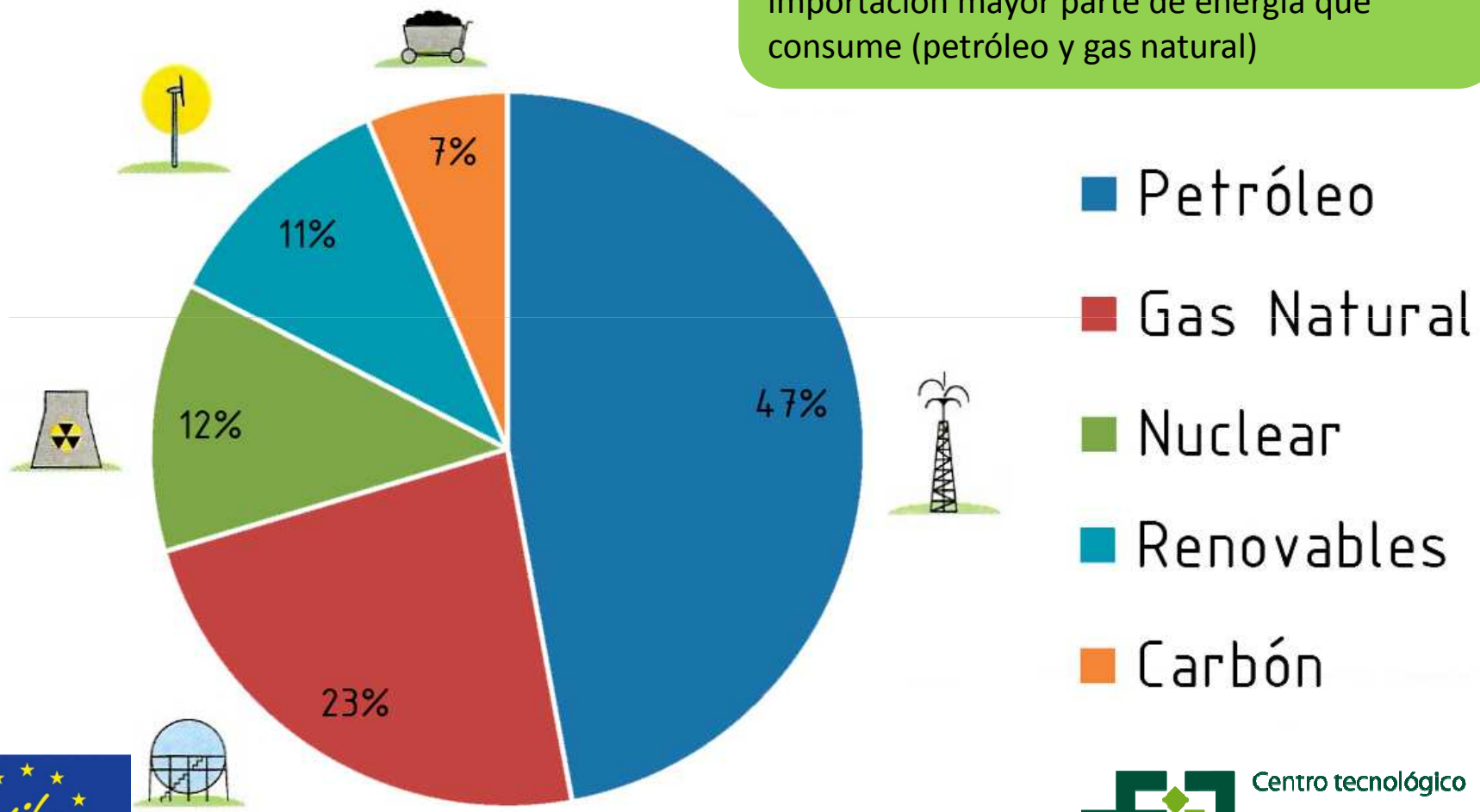
Líneas de Trabajo del Área de Biocombustibles

- Pretratamiento y densificación de biomasa
- Estudios de potencial y logística
- Estudios de viabilidad y asesoramiento técnico-económico
- Gasificación y Pirólisis
- Obtención de biocarburantes
- Combustión/Co-combustión

INTRODUCCIÓN

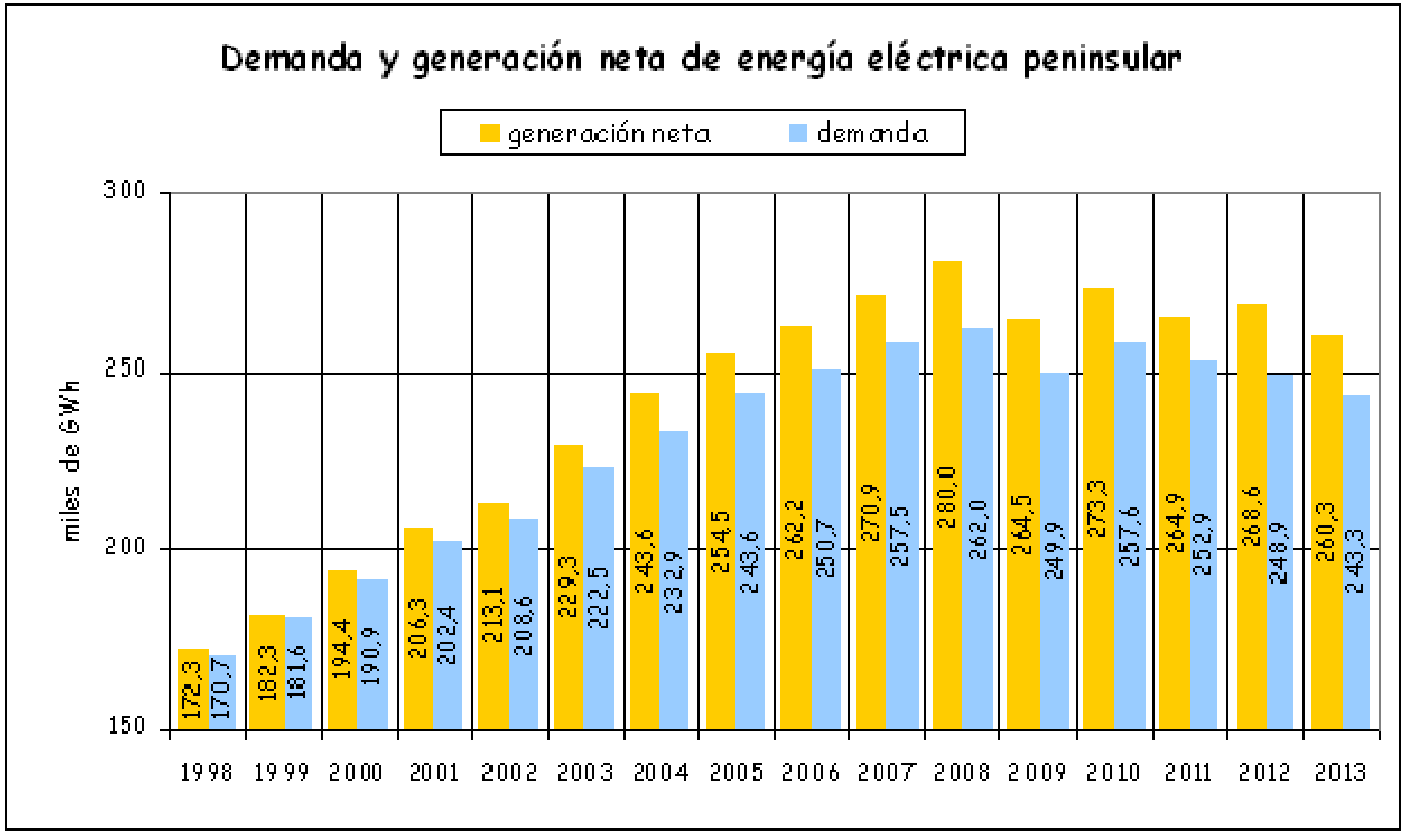
Consumo energía primaria España

España tremendamente dependiente de importación mayor parte de energía que consume (petróleo y gas natural)



Centro tecnológico CARTIF

Evolución del precio energía eléctrica en España



Diferencia entre generación y consumo:

- Pérdidas de transporte.
- Consumos de bombeo.
- Intercambios internacionales.
- Enlace península – Baleares.

Necesidad de diversificación energética

Diversificación energías renovables

TECNOLOGÍAS VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS

BIOMASA

Aquella materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y deshechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente.

Clasificación:

- Forestal: mantenimiento y mejora montañas y masas forestales, etc.
- Agrícola: cultivos leñosos o herbáceos obtenidos agricultura
- Industrial: MO aguas residuales y lodos de depuradora, residuos sólidos urbanos y otros derivados industria.

Conversión biomasa

Ruta bioquímica

Ruta termoquímica

Conversión biomasa

- Ruta bioquímica
  - Digestión
    - Anaerobia
    - Aerobia
  - Fermentación
  - Transesterificación

- Ruta termoquímica

Conversión biomasa

- Ruta bioquímica
  - Digestión
    - Anaerobia
    - Aerobia
  - Fermentación
  - Transesterificación

- Ruta termoquímica
  - Combustión
  - Gasificación
  - Pirólisis
  - Licuefacción

Conversión biomasa

- Ruta bioquímica
  - Digestión
    - Anaerobia — Biogás
    - Aerobia — Compost
  - Fermentación
  - Transesterificación

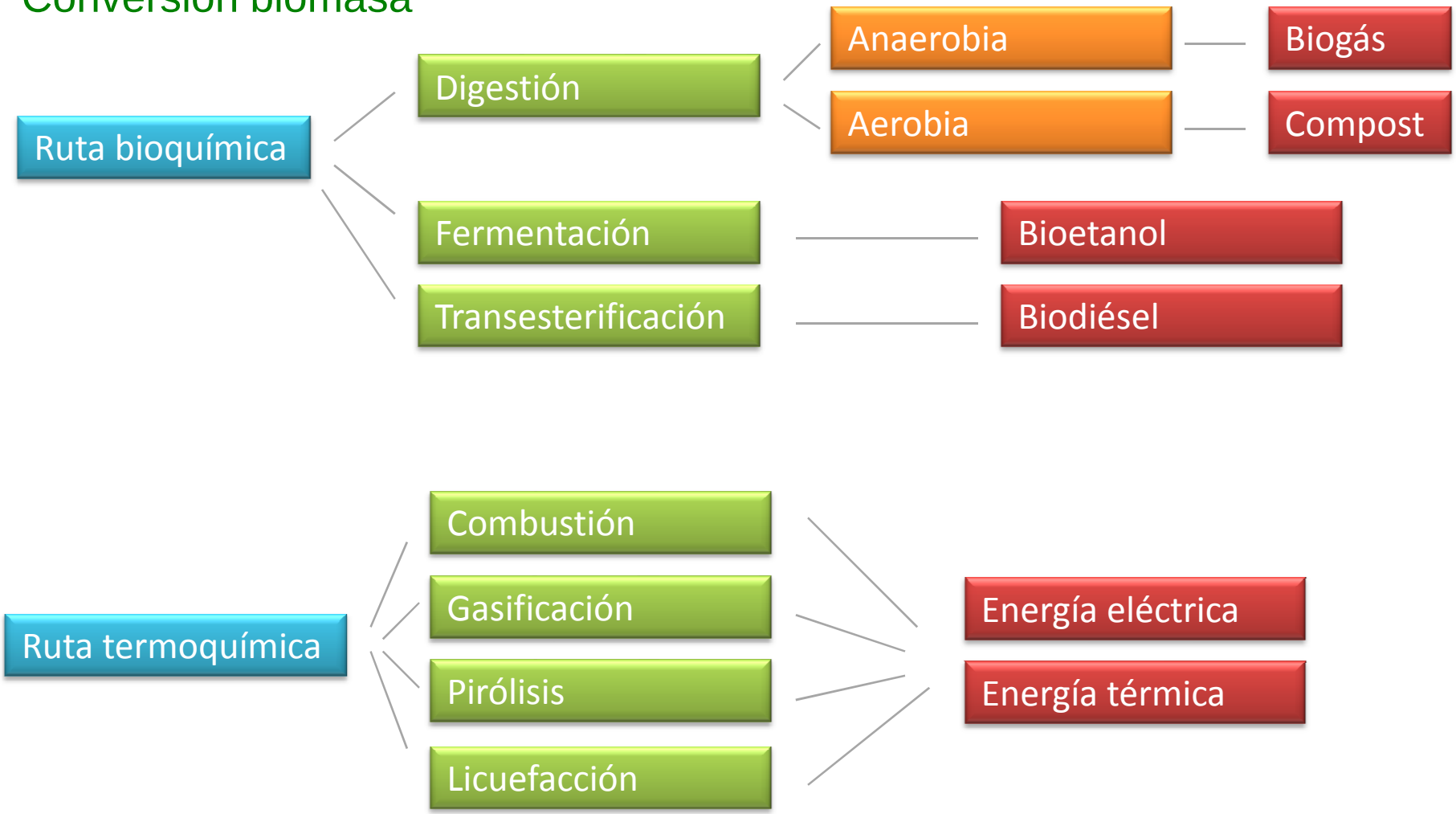
- Ruta termoquímica
  - Combustión
  - Gasificación
  - Pirólisis
  - Licuefacción

Conversión biomasa

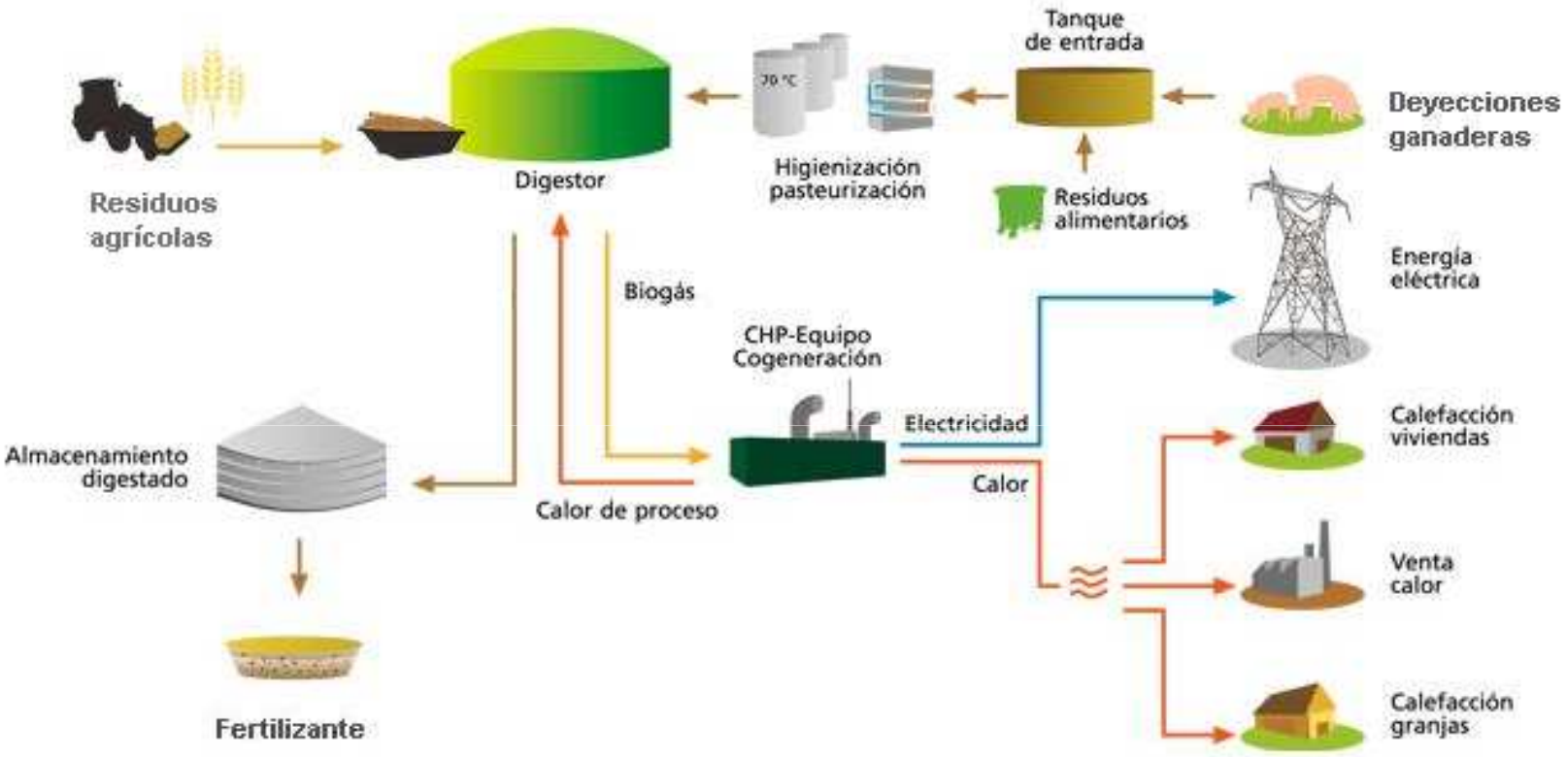
- Ruta bioquímica
  - Digestión
    - Anaerobia — Biogás
    - Aerobia — Compost
  - Fermentación — Bioetanol
  - Transesterificación — Biodiésel

- Ruta termoquímica
  - Combustión
  - Gasificación
  - Pirólisis
  - Licuefacción

Conversión biomasa

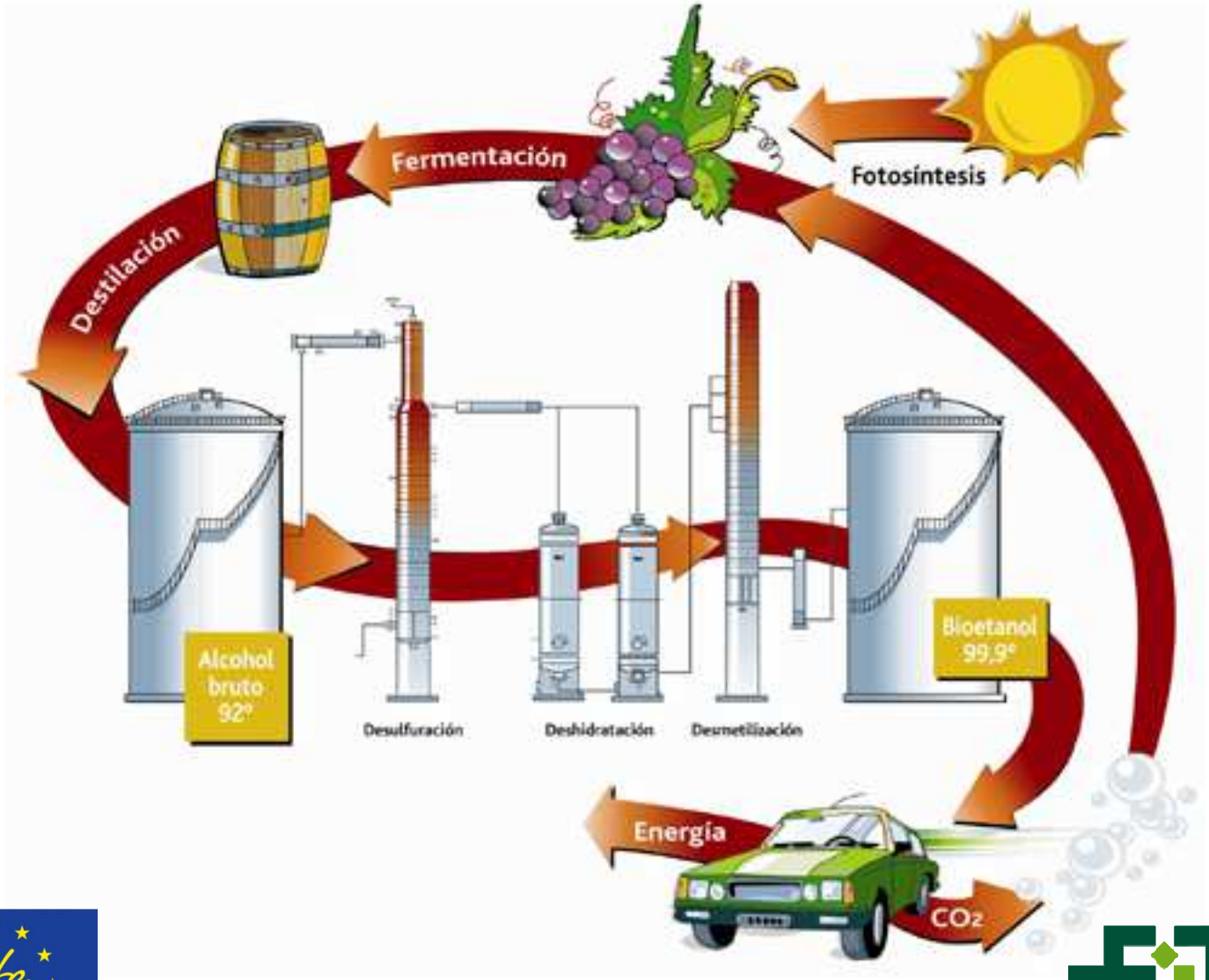


EL CICLO DEL BIOGÁS



El CICLO DEL BIODIÉSEL
Semillas
Aceite vegetal crudo
Extracción
Refinado
Aceite vegetal refinado
Alcohol
Oleaginosas
Energía
Transesterificación
Fotosíntesis
CO_2
Vehículos
Biodiésel
Glicerina
Industria alimentaria
Industria cosmética

Ciclo del bioetanol



Centro tecnológico CARTIF

Comparativa de procesos termoquímicos.

Proceso	Temperatura (ºC)	Presión (MPa)	Productos
Combustión	700-1400	0,1	Energía térmica
Pirólisis	400-800	0,1	Biochar Gas Bio-oil
Gasificación	500-1300	0,1	Syngas
Licuefacción	250-350	5-20	Biofuel líquido

La **combustión** idealmente se puede definir como una oxidación completa del combustible.

- Aire precalentamiento.
- Contenido en humedad.
- Cenizas.
- Tamaño de partícula y exceso de aire.
- Materia prima (co-combustion).

La **gasificación** es un proceso termoquímico que convierte la materia prima carbonosa en un gas combustible a través de la oxidación parcial.

- Tamaño de partícula.
- Humedad.
- Agente gasificante.
- Ratio equivalencia (ER).
- Temperatura.

Centro tecnológico CARTIF

Ca Mg Na K Cl

La **pirólisis** consiste en el craqueo térmico de residuos mediante la ausencia de oxigeno en el medio de reacción.

- Temperatura.
- Tamaño de partícula.
- Velocidad de calentamiento.
- Caudal de gas.
- Contenido en materia mineral.
- Humedad inicial.
- Catalizador.

Centro tecnológico CARTIF

Efecto de la variables de operación en el rendimiento de la pirólisis.

Fracción producto	Temperatura	Velocidad de calentamiento	Tiempo residencia gas
Biochar	Baja	Lenta	Largo
Bio-oil	Baja	Alta	Corto
Gas	Alta	Baja	Largo

La **gasificación** es un proceso termoquímico que convierte la materia prima carbonosa en un gas combustible a través de la oxidación parcial.

- Tamaño de partícula.
- Humedad.
- Agente gasificante.
- Ratio equivalencia (ER).
- Temperatura.

Centro tecnológico CARTIF

La **licuefacción** es un proceso termoquímico de baja temperatura y alta presión durante el cual los residuos se descomponen en fragmentos de moléculas pequeñas en presencia de agua u otro disolvente adecuado.

- Tipo de materia prima.
- Temperatura.
- Presión.
- Tiempo de reacción.
- Tipo de solvente.
- Catalizador.

BIOREFINERÍA

BIOREFINERIA

Sistema Integrado para la completa conversión de la biomasa en energía y coproductos de alto valor añadido.

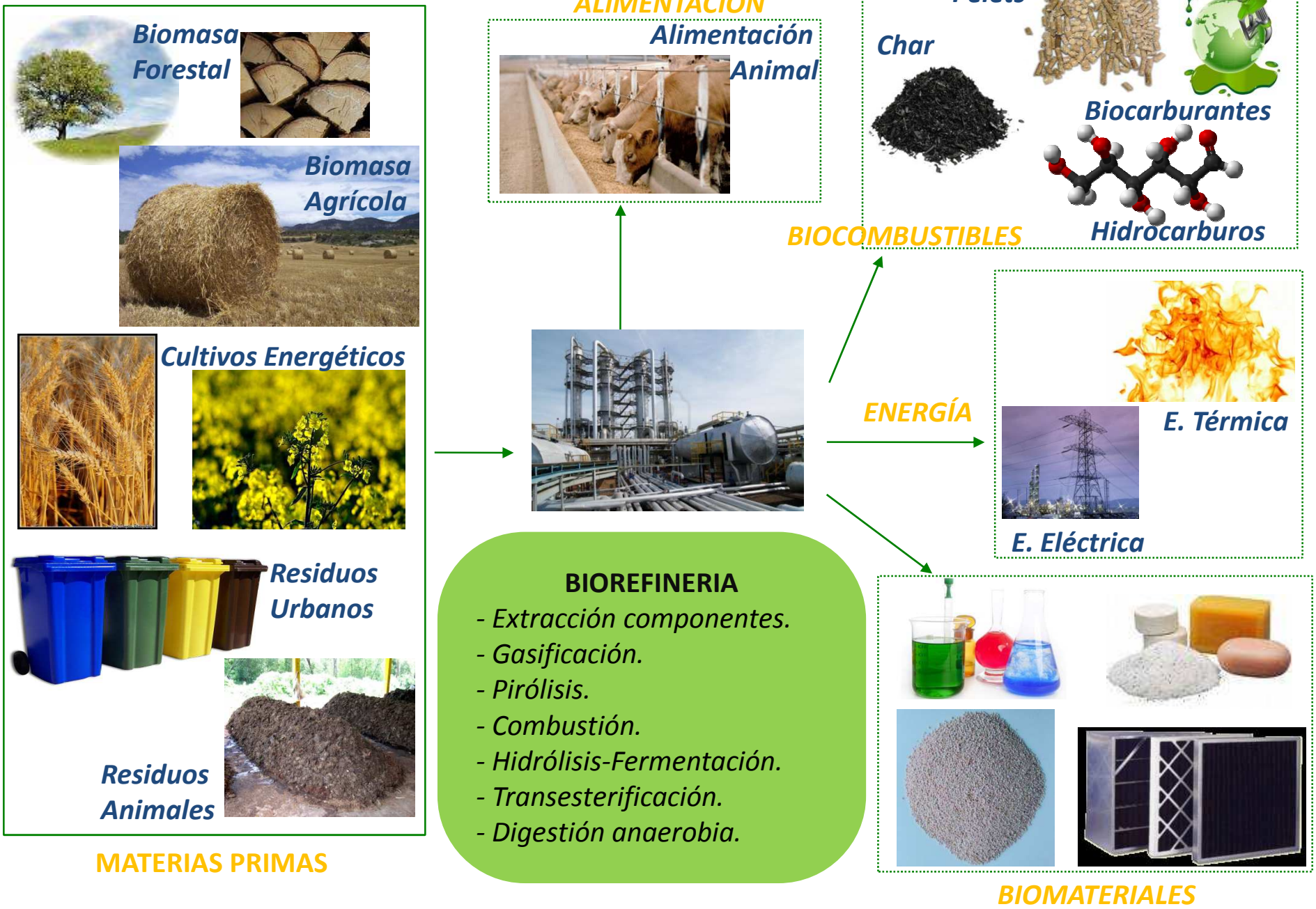
Centro tecnológico CARTIF

Ventajas:

•Diversificación energética. Disminuye la dependencia energética exterior.

•Ventajas medioambientales frente a los combustibles fósiles. Reduce las emisiones de CO_2 (calentamiento global).

•Ventajas socioeconómicas. Creación de puestos de trabajo y fijación de la población rural.


Biomasa Forestal
Biomasa Agrícola
Cultivos Energéticos
Residuos Urbanos
Residuos Animales
MATERIAS PRIMAS
ALIMENTACIÓN
Alimentación Animal
Pelets
Char
Biocarburantes
Hidrocarburos
BIOCOMBUSTIBLES
ENERGÍA
E. Térmica
E. Eléctrica
BIOREFINERIA
- Extracción componentes.
- Gasificación.
- Pirólisis.
- Combustión.
- Hidrólisis-Fermentación.
- Transesterificación.
- Digestión anaerobia.
BIOMATERIALES

Ejemplos de Biorefinería:

- **Orujo de uva**: Extracción de polifenoles previo a la gasificación o combustión.
- **Alperujo:** Extracción de antioxidantes previo a la producción de biogas o combustión.
- **Ramones de poda de olivo:** Extracción de antioxidantes previo a gasificación o combustión.
- **Tallos de Helianthus tuberosus (pataca):** Extracción de inulina previo a hidrólisis de lignocelulósicos para bioetanol, combustión o gasificación.

NUEVAS TENDENCIAS EN INTEGRACIÓN ENERGÉTICA

Tres proyectos LIFE utilizan las tecnologías de conversión termoquímica y bioquímicas para tratar una variedad de residuos con el objetivo de la valorización final de estas corrientes residuales.

- Proyecto LIFE REVAWASTE.
- Proyecto LIFE EUCALYPTUS ENERGY.
- Proyecto LIFE VALPORC.

Entre los tres proyectos se utilizan las siguientes tecnologías:

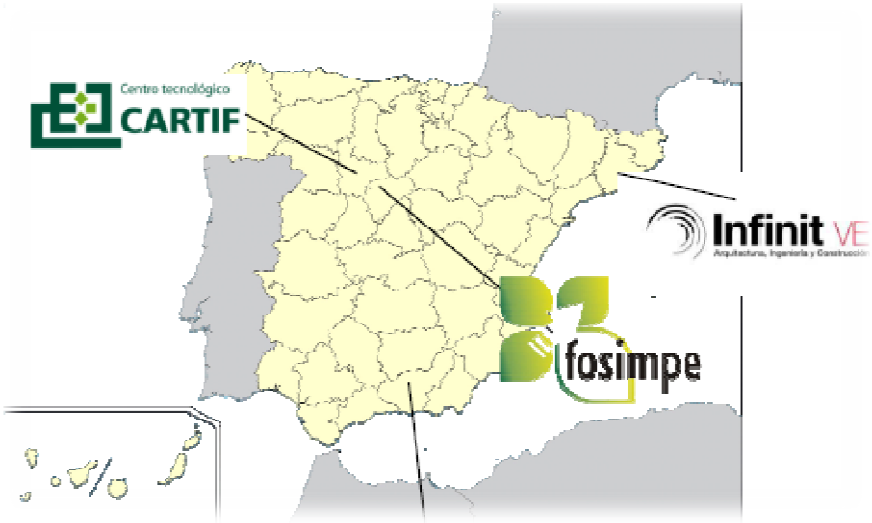
- Pirólisis.
- Digestión anaerobia
- Transesterificación.

Se seleccionaron estas tecnologías como las mas apropiadas debido que:

- Permiten tratar gran variedad de productos.
- Son versátiles y fáciles de combinar con otras tecnologías.
- Permiten valorizar subproductos de los procesos.

Proyecto LIFE REVAWASTE.

- Proyecto financiado por la CE dentro del Programa LIFE+ (LIFE12 ENV/ES/000727).
- Consorcio compuesto por:
  - ✓ Fundacion CARTIF (RTD, España) (Coordinador).
  - ✓ Infinit VE (PYME, España).
  - ✓ Fosimpe (PYME, España).



El objetivo general del proyecto es la gestión sostenible de un amplio espectro de los residuos en una planta integrada.

Los residuos tratados en la planta son:

- Biomasa.
- Fracción no reciclable procedente de centros de tratamiento de residuos.
- Residuos agroalimentarios (incluidos purines).

El objetivo del proyecto es llevado a cabo mediante el desarrollo tecnológico y la aplicación práctica del concepto de "mixto planta".

La "planta mixta" es la integración en la misma planta de los diferentes procesos de tratamiento.

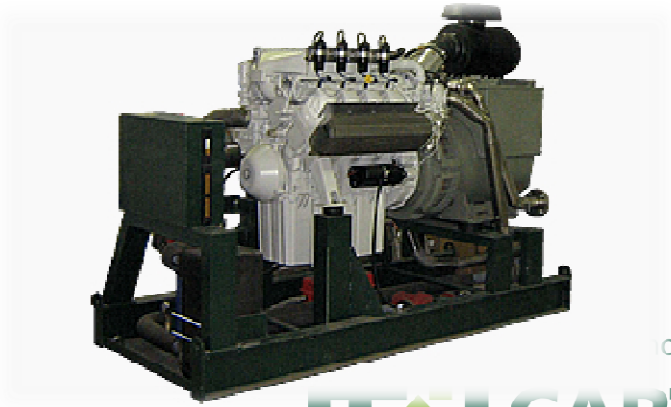
Este desarrollo es compatible con una nueva estrategia de gestión de residuos (2008/98/ Directiva CE), basado en::

- Separación.
- Pretratamiento.
- Reciclado.
- Etapas de valorización.

Se han integrado dos procesos diferentes para la valorización conjunta de residuos:

- Sistema de digestión anaerobia (transformación de residuos orgánicos biodegradables en biogás).
- Pirólisis a baja temperatura (valorización de la fracción no reciclable de residuos plásticas y biomasa).

El biogás y el gas de pirólisis serán utilizados como combustible en un motor de cogeneración adaptado.



Para cerrar el ciclo con un impacto ambiental mínimo:

- El digestato generado en el reactor anaerobio será valorizado como un fertilizante de liberación lenta (estruvita).
- La fracción sólida obtenida en el proceso de pirólisis (biochar) será transformado en pelets.
- La fraccion liquida obtenida durante el proceso de destilacion del gas de pirólisis será valorizado como biocombustible.

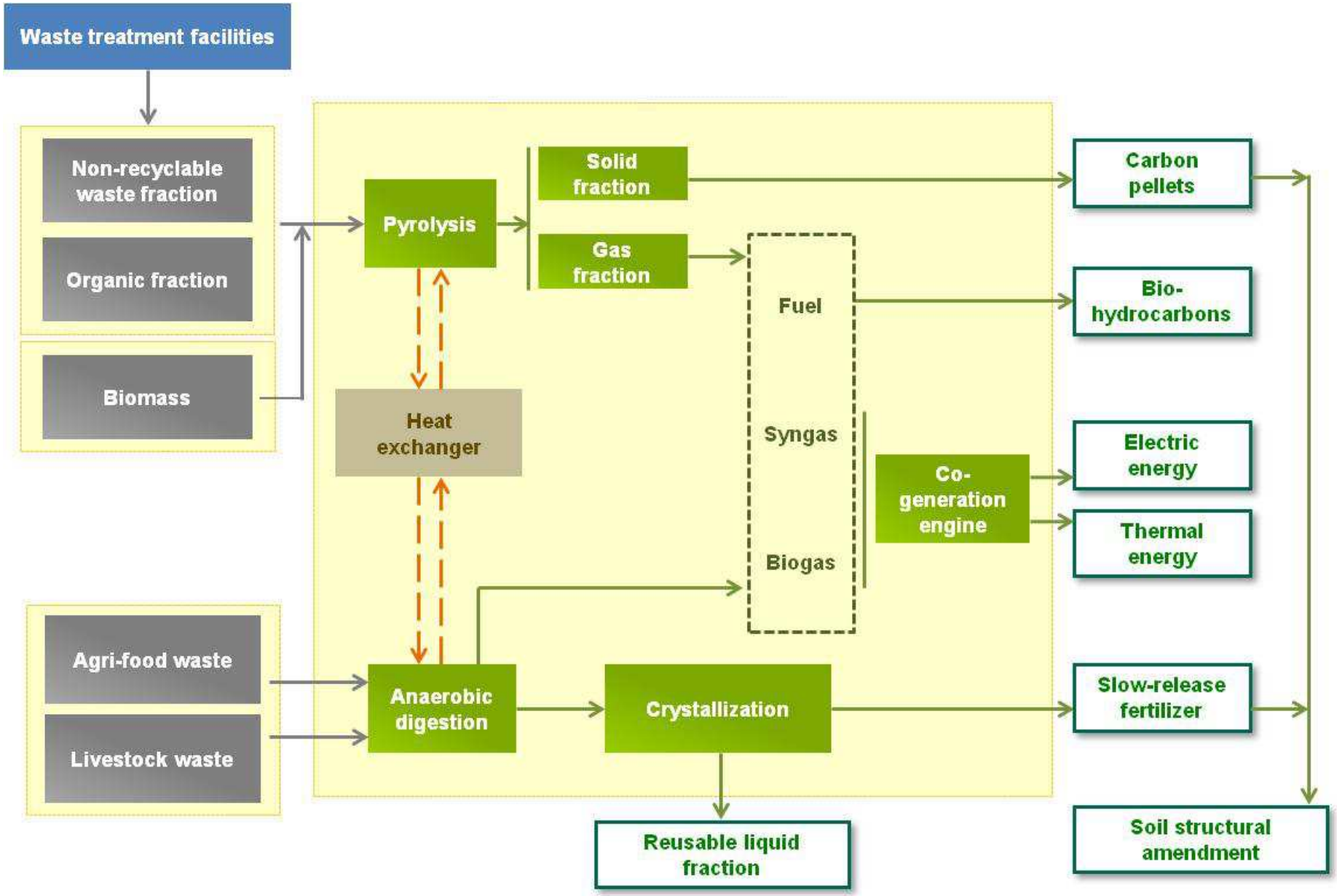
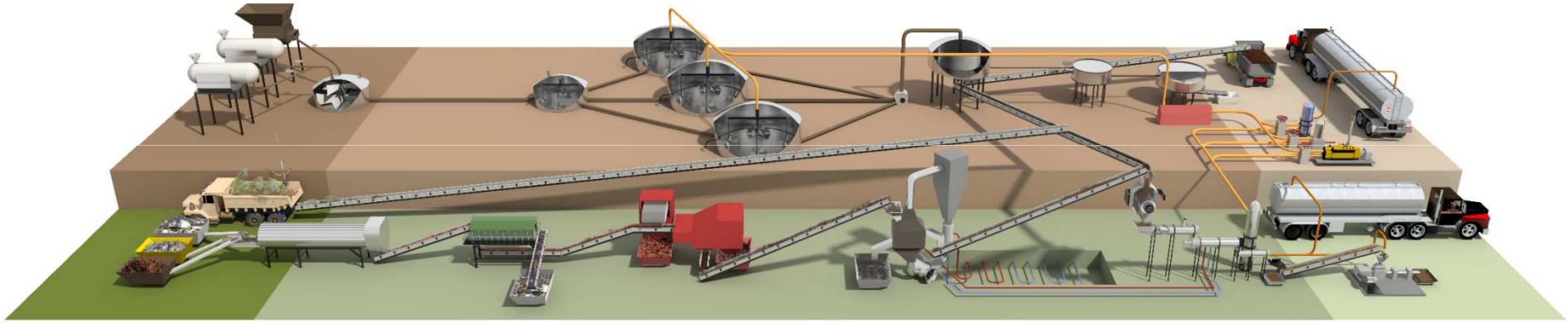


Diagrama flujo “planta mixta”.

Materias primas proceso digestión anaerobia

Digestión anaerobia

Productos digestion anaerobia



Materias primas proceso pirólisis

Pirólisis

Productos pirólisis

Lay-out "planta mixta".

Proyecto LIFE EUCALYPTUS ENERGY.

- Proyecto financiado por la CE dentro del Programa LIFE+ (LIFE12 ENV/ES/000913).
- Consorcio compuesto por:
  - ✓ Ingeniería y Manutención Asturiana, S.A. (PYME, España) (Coordinador).
  - ✓ CPL Industries Limites (PYME, UK).
  - ✓ Fundación CARTIF (RTD, España).
  - ✓ Asociación Asturiana de Empresarios Forestales y de la Madera (PYME, España).

El objetivo general del proyecto es el diseño y construcción de una planta piloto para la producción de energía eléctrica mediante pirólisis de residuos de poda de Eucalyptus.

Acciones del proyecto:

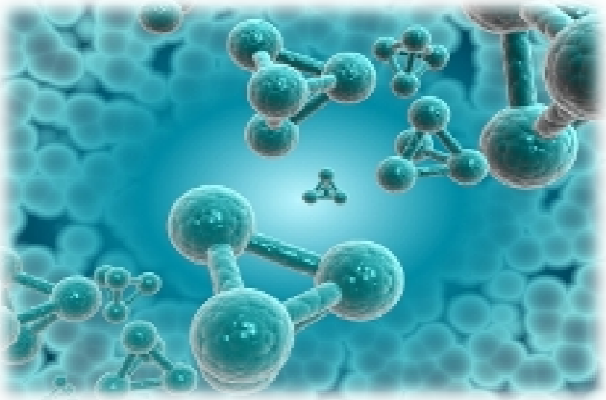
•**Diseño, construcción y operación de la planta piloto.**

•**La integración de las tecnologías del proyecto:** Esta acción es crítica para el éxito del proyecto. Todos diseños de los sistemas y equipos deben estar coordinados por los socios para construir una planta con un optimo funcionamiento.

•**Aplicación del biochar y experimentos de campo**: El biochar tendrá que aplicarse antes de la plantación de eucaliptos en el campo y se recogerán los datos de los experimentos, así como la producción de biomasa.

El proceso tiene un mínimo impacto ambiental:

- La fracción gas de pirolisis se utilizará para producir energía eléctrica.
- La fracción solida obtenida en el proceso de pirólisis se utilizará como tecnología de reducción de carbono o como biocombustible.
- La fracción líquida obtenida durante el proceso de limpieza del gas será valorizada como una fuente alternativa de energía o para la síntesis de productos químicos.



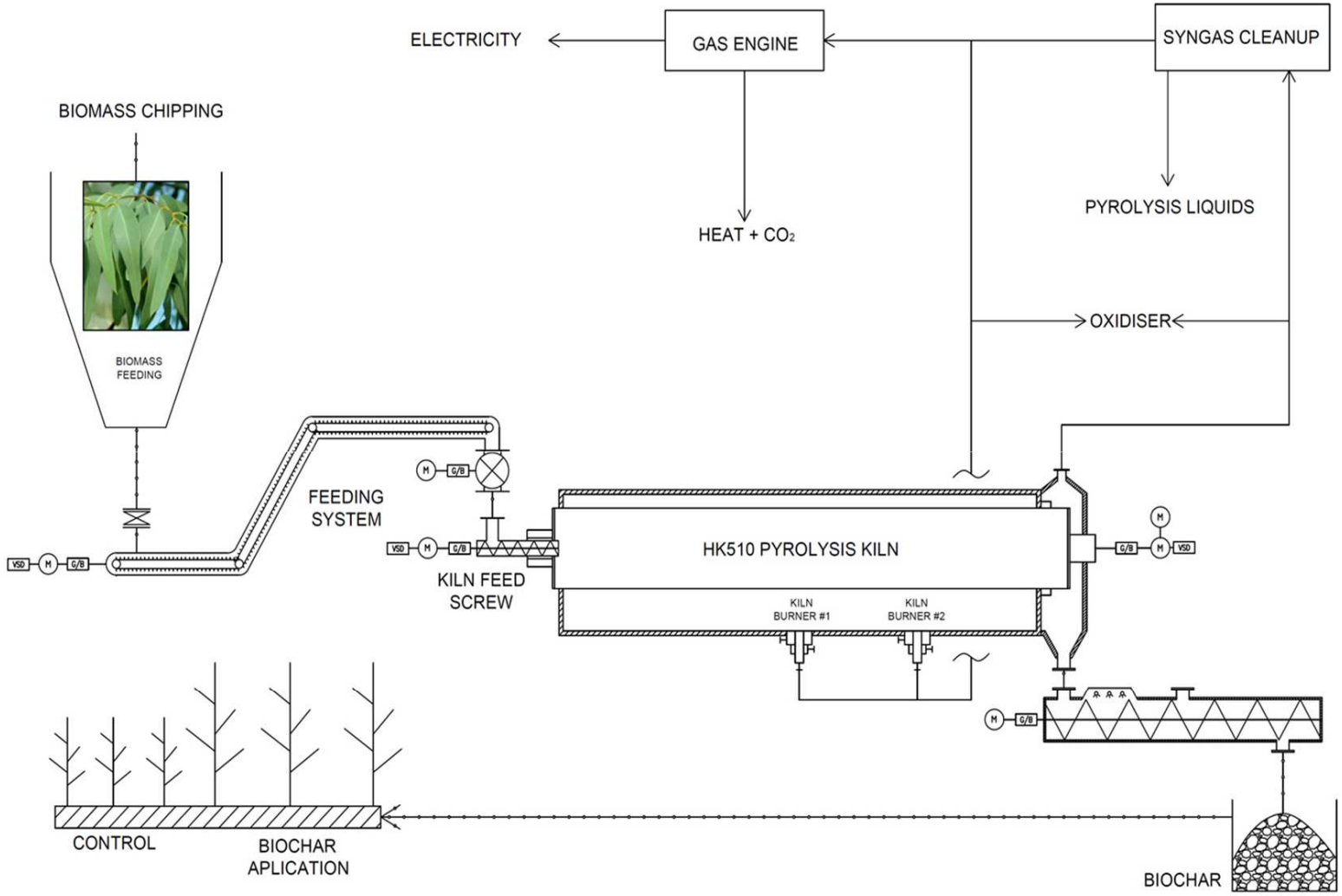


Diagrama flujo“Planta Procesado Integral de biomasa Forestal”.

Proyecto LIFE VALPORC.

- Proyecto financiado por la CE dentro del Programa LIFE+ (LIFE12 ENV/ES/ 001115).
- Consorcio compuesto por:
  - ✓ Asociación de Defensa Sanitaria Comarcal nº 2 de Ganado Porcino (PYME, España) (Coordinador).
  - ✓ Corporación Proteica Animal, SAU (PYME, España).
  - ✓ Fundación CARTIF (RTD, España).
  - ✓ Iberoil Transformados SL (PYME, España).

El proyecto pretende integrar distintas tecnologías para demostrar, a escala representativa, la viabilidad y sostenibilidad de tratamientos alternativos de cadáveres de porcino, valorizándolos en forma de biodiésel, biogás y fertilizantes orgánicos.

Acciones del proyecto:

•Diseño y construcción de **3 prototipos**:

- ✓Prototipo de **tratamiento de cadáveres** de porcino, para **optimizar energéticamente** el proceso de producción de harinas y grasas y **fomentar la valorización** de estos subproductos (1 t /día).
- ✓Adaptación de una **planta piloto** de biomentanización para la optimización de la **producción biogás por codigestión anaeróbica** de purín, harinas animales y glicerina mediante un pretratamiento **por ultrasonidos** de los cosustratos.
- ✓Prototipo para la **obtención de biodiésel** a partir de la grasa animal, basado en la tecnología de cavitación (100 L/hora).

Valorización de los subproductos obtenidos en el proceso de tratamiento de los cadáveres de porcino (SANDACH categoría 2):

- Producción de harinas y grasas de calidad óptima para su posterior valorización como biocombustibles.
- Obtención de biodiésel de 2ª generación a partir de la grasa.
- Uso de las harinas cárnicas como sustrato para la producción de biogás mediante codigestión con purines.
- Utilización del digestato como fertilizante orgánico.

Integración de procesos que generan un valor añadido a nivel medioambiental y socio-económico en el sector porcino.

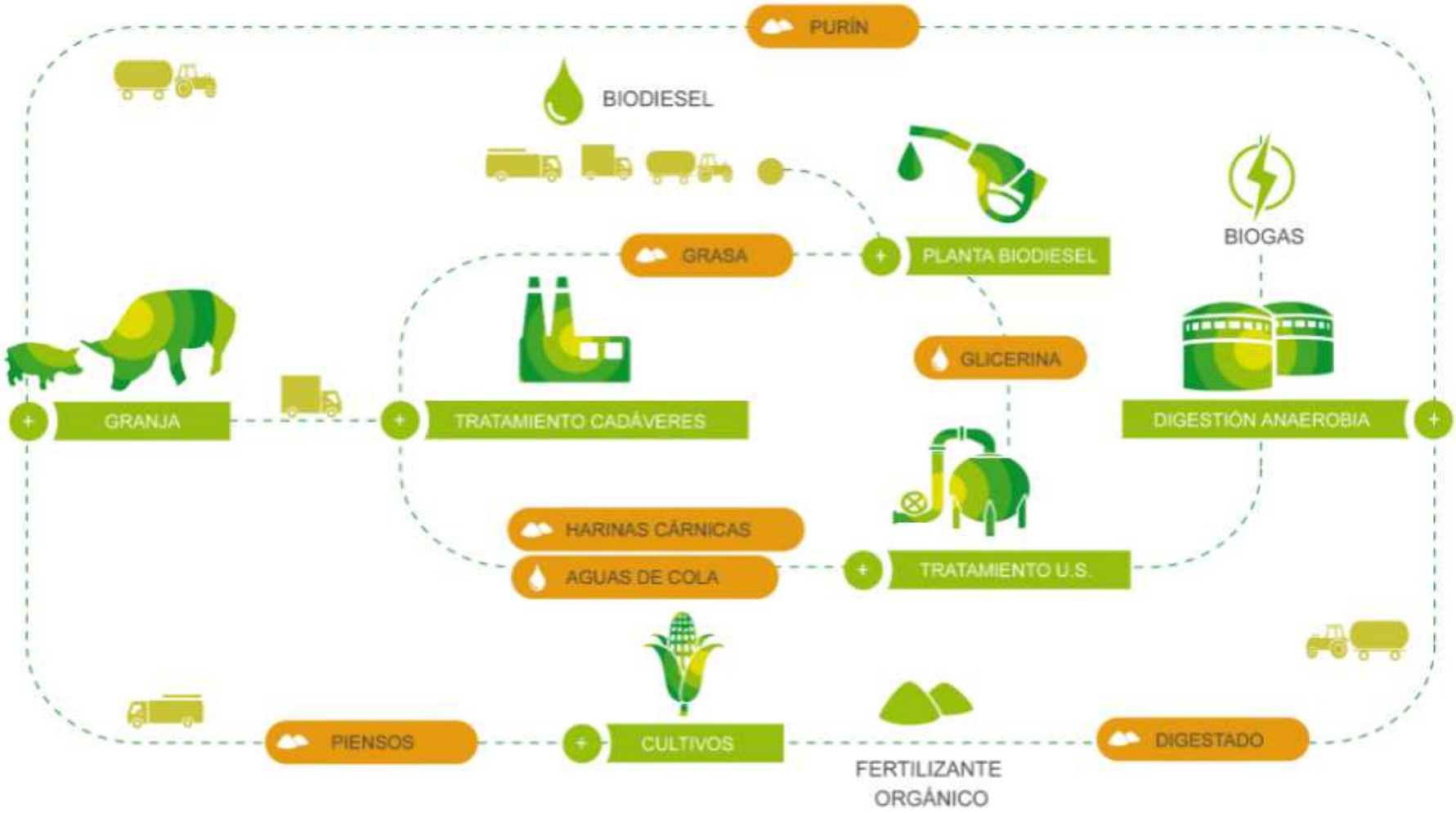
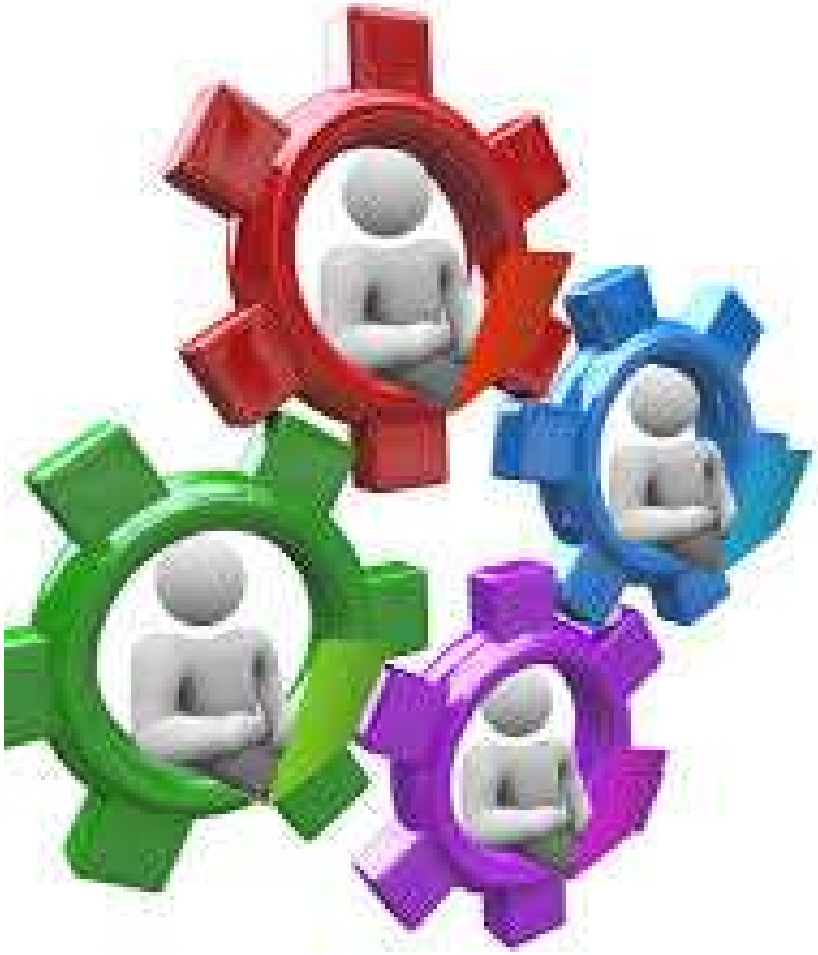


Diagrama flujo“Planta Tratamiento Integral de cadáveres porcinos”.

CONCLUSIONES



Mediante la integración de tecnologías se obtienen procesos con la capacidad de convertir los residuos en productos de valor agregado como:

- Biombustibles gaseosos.
- Biocombustibles líquidos.
- Productos químicos.
- Enmedantes orgánicos para el suelo y biofertilizantes.

entro tecnológico
CARTIF

Integración de tecnologías para la valorización energética de residuos

Muchas gracias por su atención.

Si tienen alguna pregunta no duden en contactar conmigo.

Fundación CARTIF

Parque Tecnológico de Boecillo, 205

47151- Valladolid (SPAIN)

Tel. +34 983 546504 Fax +34 983 546521

www.cartif.com

www.revawaste.eu

www.eucalyptusenergy.com

www.lifevalporc.eu