



II Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

MasterClass 10



“Investigación y desarrollo de soluciones para la generación de nuevos modelos de gestión de fangos”

Patrocinada por:



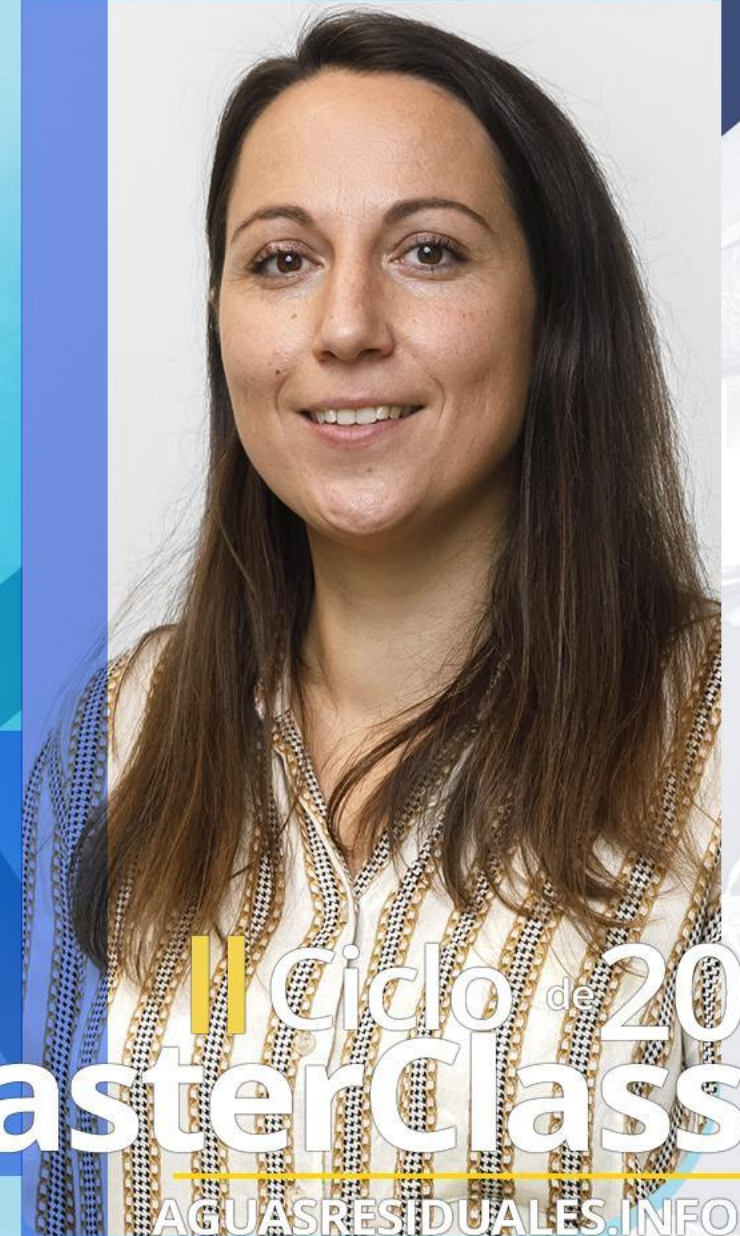
Celia M. Castro

Responsable Técnica en CETAQUA
Ingeniera Química
Dra. en Tecnología Ambiental

 @CMCastroBarros

II ciclo de 20
MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO



Cetaqua

Modelo de colaboración público-privada creado para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia del ciclo integral del agua, teniendo en cuenta las necesidades locales.

Este modelo se ha consolidado como un referente en la aplicación del conocimiento científico al agua y al medio ambiente, creando productos y servicios en beneficio de la sociedad.

CETAQUA
BARCELONA



CETAQUA
GALICIA



CETAQUA
ANDALUCÍA



CETAQUA
CHILE



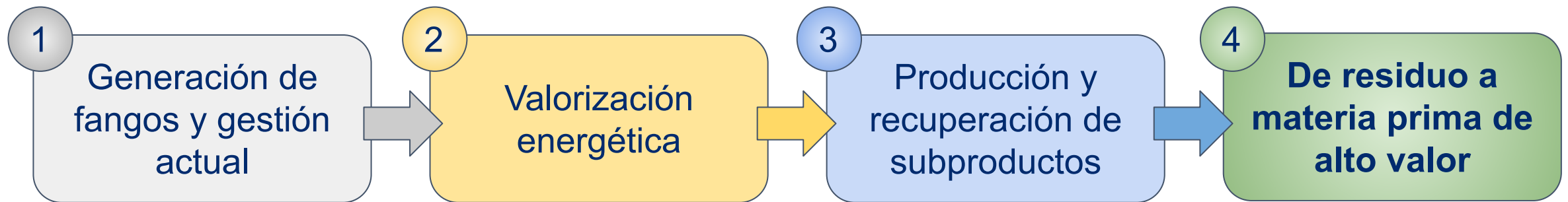
Áreas de investigación en Cetaqua



Programa de investigación orientado a aportar soluciones digitales y sostenibles para afrontar los retos que plantea el cambio climático.

Alineado con los objetivos de desarrollo sostenible que plantea las Naciones Unidas.

Investigación y desarrollo de soluciones para la generación de nuevos modelos de gestión de fangos



NIMBUS

Interreg
Sudoe
ecoval
European Regional Development Fund

CiGAT
CIRCULAR



El modelo de Biofactoría



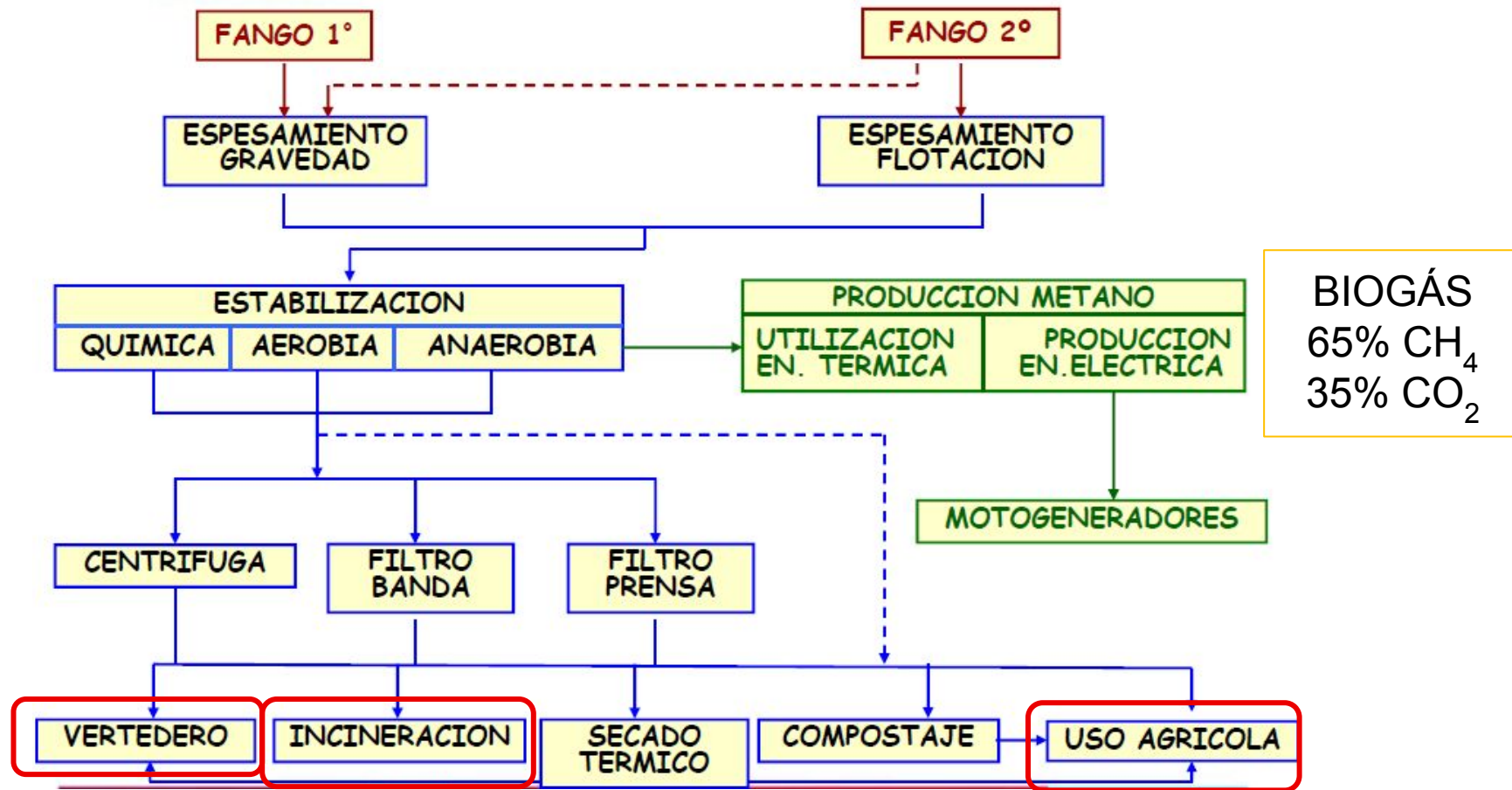
El agua regenerada procedente de las depuradoras es un recurso alternativo sostenible para hacer frente a la escasez hídrica

Obtención de **energía verde** para el autoabastecimiento de la planta, como el biogás o el biometano

Los residuos pasan a ser recursos para la obtención de **subproductos de valor** como compuestos orgánicos para la industria o biofertilizantes

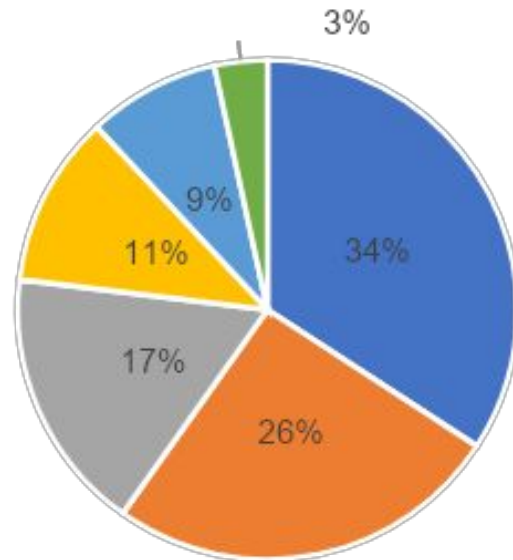
Generación de fangos y gestión actual

Gestión de fango actual



Coste de la gestión del fango en España

Estructura de OPEX SP



OPEX gestión fangos
10 – 20%

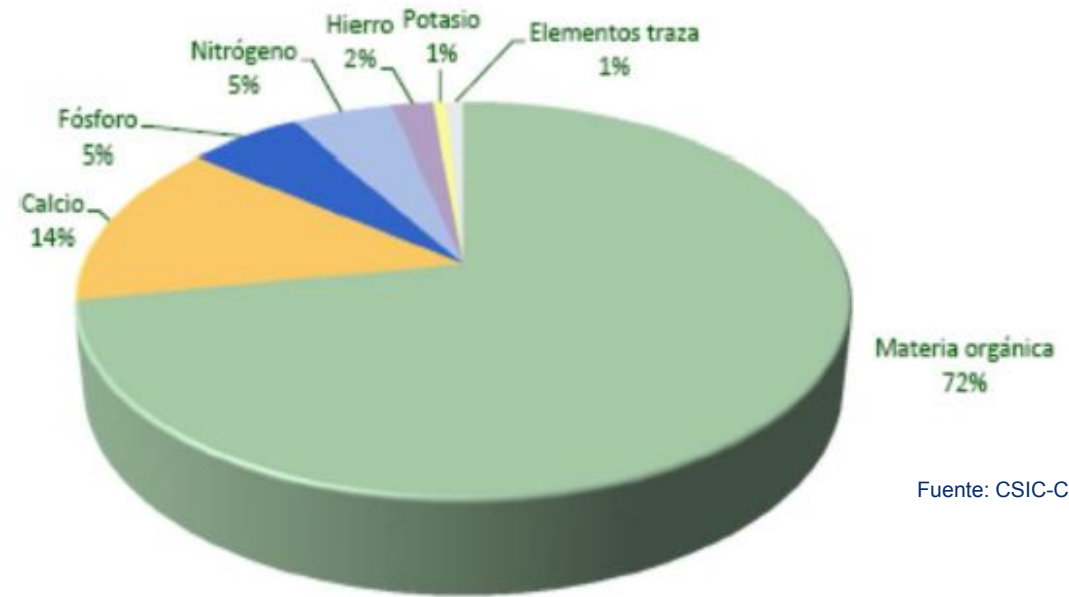
■ Personal ■ Energía ■ Mantenimiento ■ Fangos/Residuos ■ Químicos ■ Otros

Generación de fangos y gestión actual

Composición y producción del fango



Composición de los Lodos de Depuradoras

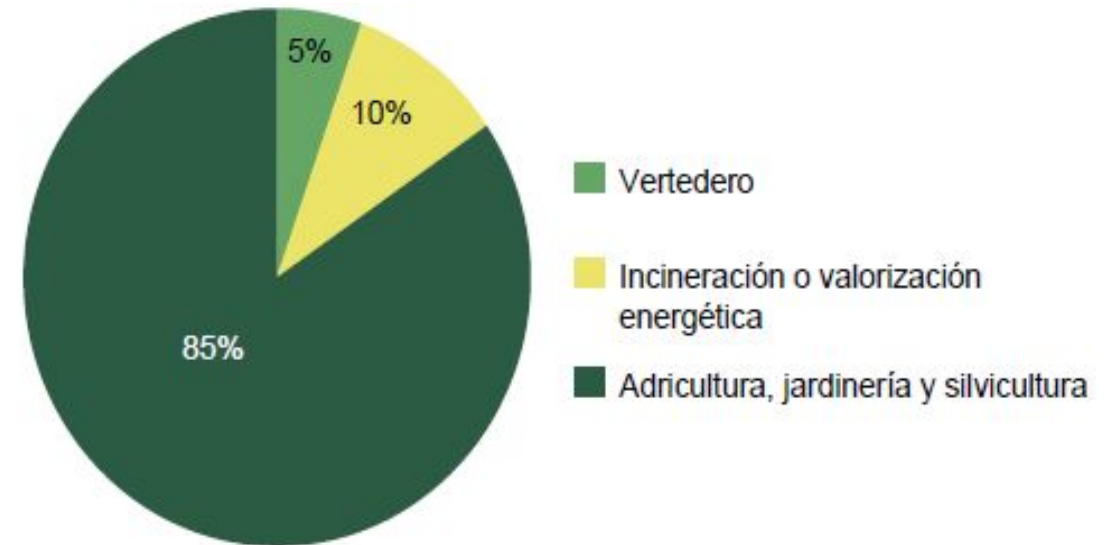


Fuente: CSIC-CEBAS, 2017

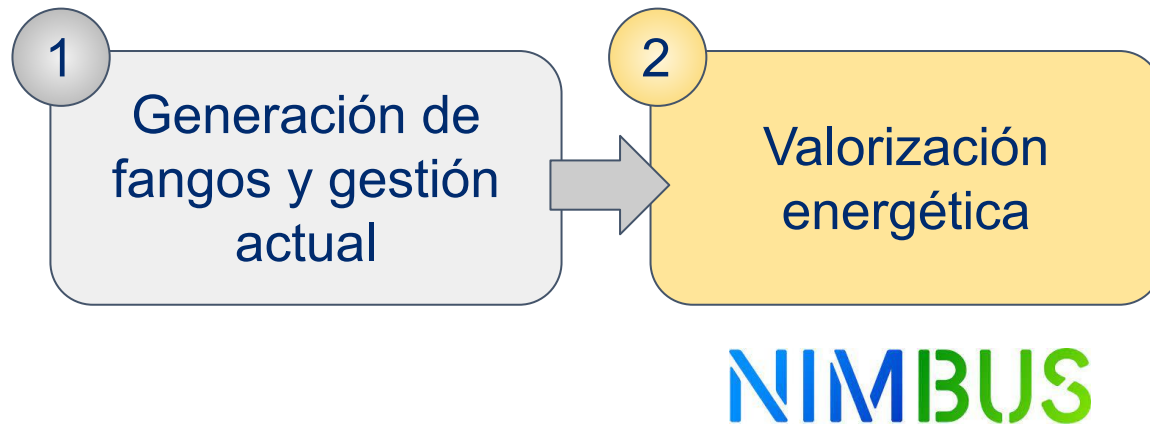
España: 0,7 MtonMS/año
 Europa: 8,7 MtonMS/año

Valorización agrícola de fango en España

- 80-85% de los lodos generados se valorizan en agricultura
- Gran variabilidad en las vías de valorización de lodos entre Comunidades Autónomas
- Desde hace años se ha observado una tendencia a legislar por parte de las CCAA
 - Higienización (Decreto 125/2012 Galicia, Orden 6 agosto 2018 Andalucía)
 - Guías de catalogación residuos (Catalunya)

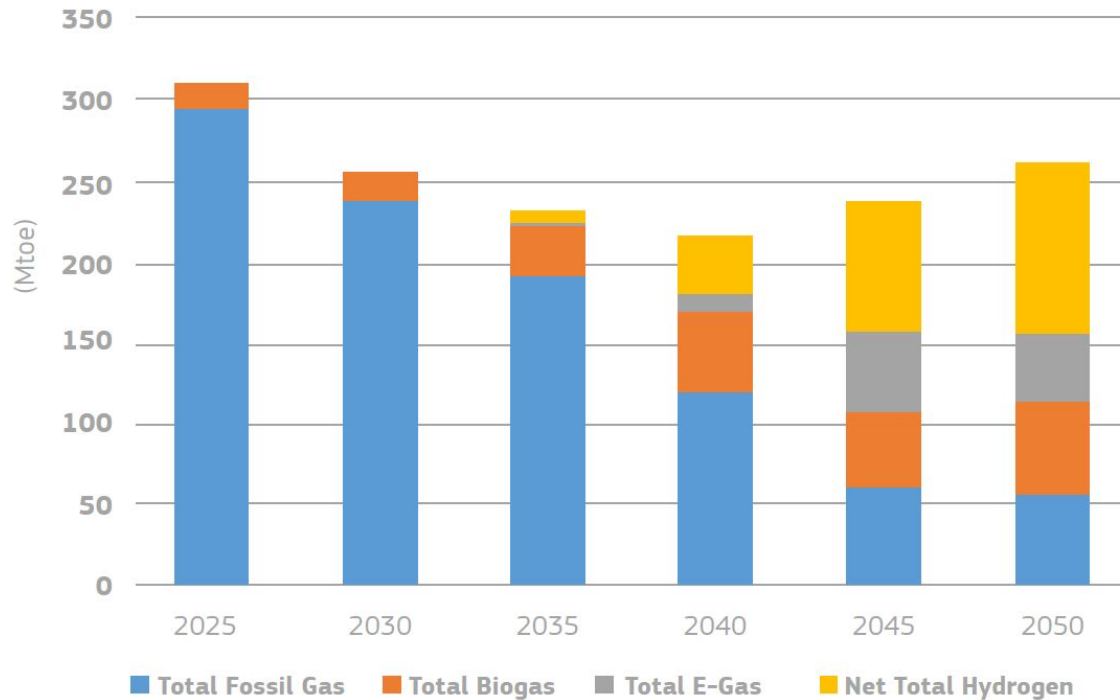


Investigación y desarrollo de soluciones para la generación de nuevos modelos de gestión de fangos



Contexto energético y gases renovables

Total consumption of gaseous fuels in 2050



Source: PRIMES, MIX scenario

REPowerEU

- El plan RepowerEU duplica el objetivo de producción de biometano en la UE (de 17 a 35 bcm)
- España tiene un potencial de producción de biometano de 163 TWh/año (45% de la demanda total, doméstica e industrial)
- El biometano a partir de EDAR podría representar el 1,8% (3 TWh/año)

NIMBUS

Producción de biometano para transporte urbano

www.life-nimbus.eu

- **Site demostrativo:** EDAR El Prat de Llobregat, Barcelona
- **Presupuesto:** 2 M€
- **Duración:** 09/2020 - 11/2023
- **Consorcio:**
Cetaqua (coordinador)
UAB, Aigües de Barcelona,
TMB



CETAQUA



**Aigües de
Barcelona**

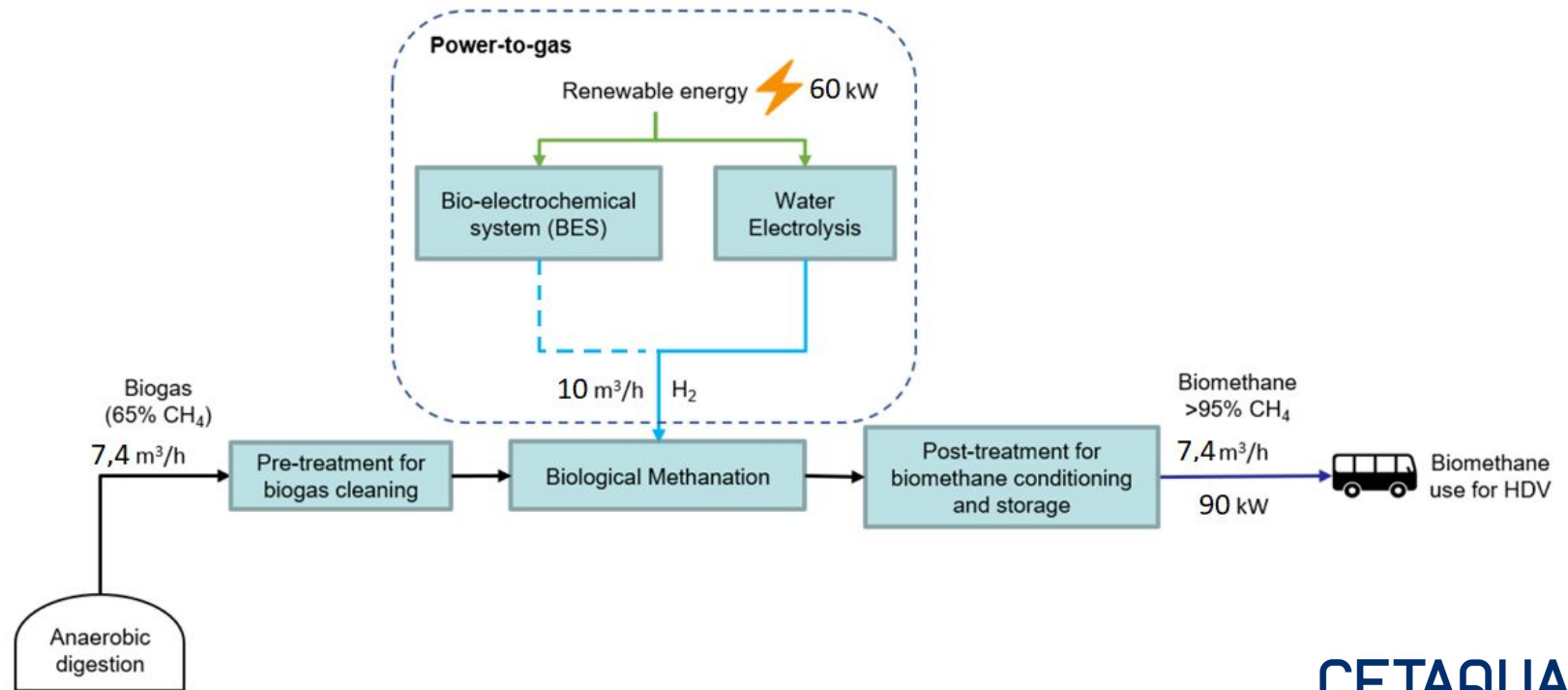


UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

Producción de biometano para transporte urbano

Objetivo Desarrollo de la tecnología de metanación biológica para la producción de biometano a partir de biogás

- **Planta piloto** con reactor experimental de metanación biológica
- Capacidad para abastecer a **1 autobús transporte urbano** ($7 \text{ Nm}^3/\text{h}$)
- Reducción en un 85% de la huella de carbono del autobús
- Metanación del **1% del biogás de la EDAR** (150 km/día)
- Tecnología experimental de producción de H_2 : BES



NIMBUS

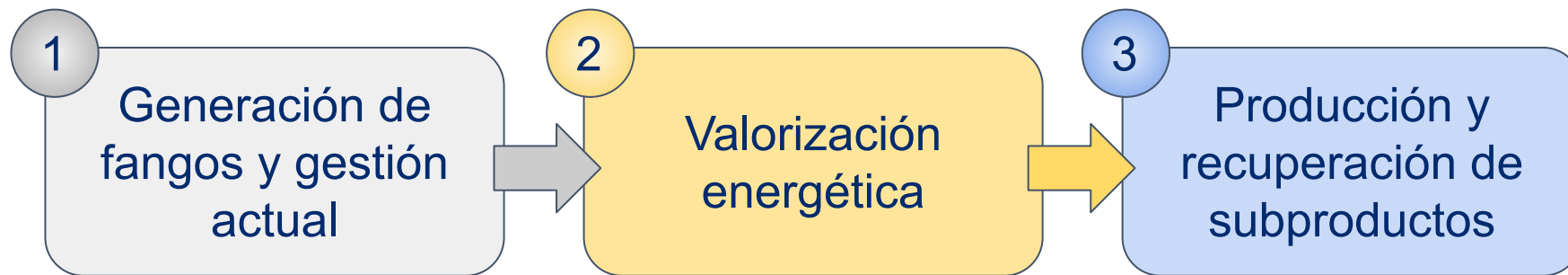
www.life-nimbus.eu

Producción de biometano para transporte urbano



Puesta en
marcha de la
planta piloto
en curso

Investigación y desarrollo de soluciones para la generación de nuevos modelos de gestión de fangos



NIMBUS

Interreg
Sudoe
ecoval
European Regional Development Fund

CiGAT
CIRCULAR

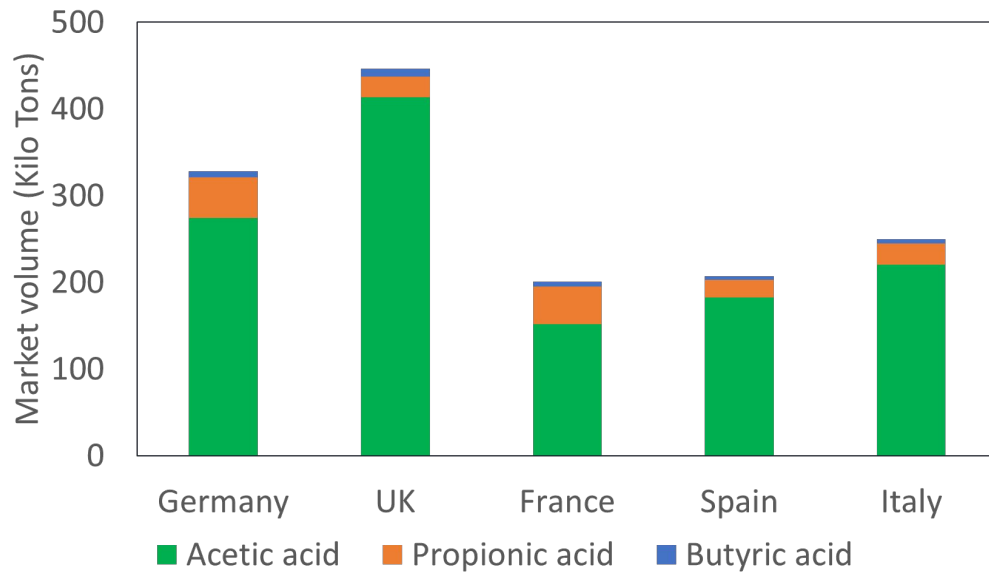


Producción y recuperación de subproductos

Producción de ácidos grasos volátiles

Los ácidos grasos volátiles son un intermediario derivado del petróleo utilizado para una **gran variedad de aplicaciones** y con un **mercado consolidado y en crecimiento**

Market volume per country (Europe)



AGV	Precio 2023 (€/t)
Ácido acético	1.600
Ácido propiónico	2.000
Ácido butírico	2.500

Se pueden obtener por **vía biológica a partir de la fermentación anaerobia** de residuos orgánicos e inhibición de la metanogénesis

Producción de ácidos grasos volátiles

Objetivo Desarrollo de la tecnología de fermentación anaerobia para la producción selectiva de ácidos grasos volátiles a partir de fango de EDAR y biorresiduos urbanos

<https://ecoval-sudoe.eu/en/>

- **Site demostrativo:** EDAR de Ourense
- **Presupuesto:** 1,48 M€
- **Duración:** 11/2020 - 03/2023
- **Consortio:**
Cetaqua (coordinador)
USC, FEUGA, INSA, ADTA,
FPNCYL, Nereus, Porto Ambiente

8 organizaciones de Portugal, Francia y España conformamos el
partenariado



CETAQUA

Producción de ácidos grasos volátiles

<https://ecoval-sudoe.eu/en/>

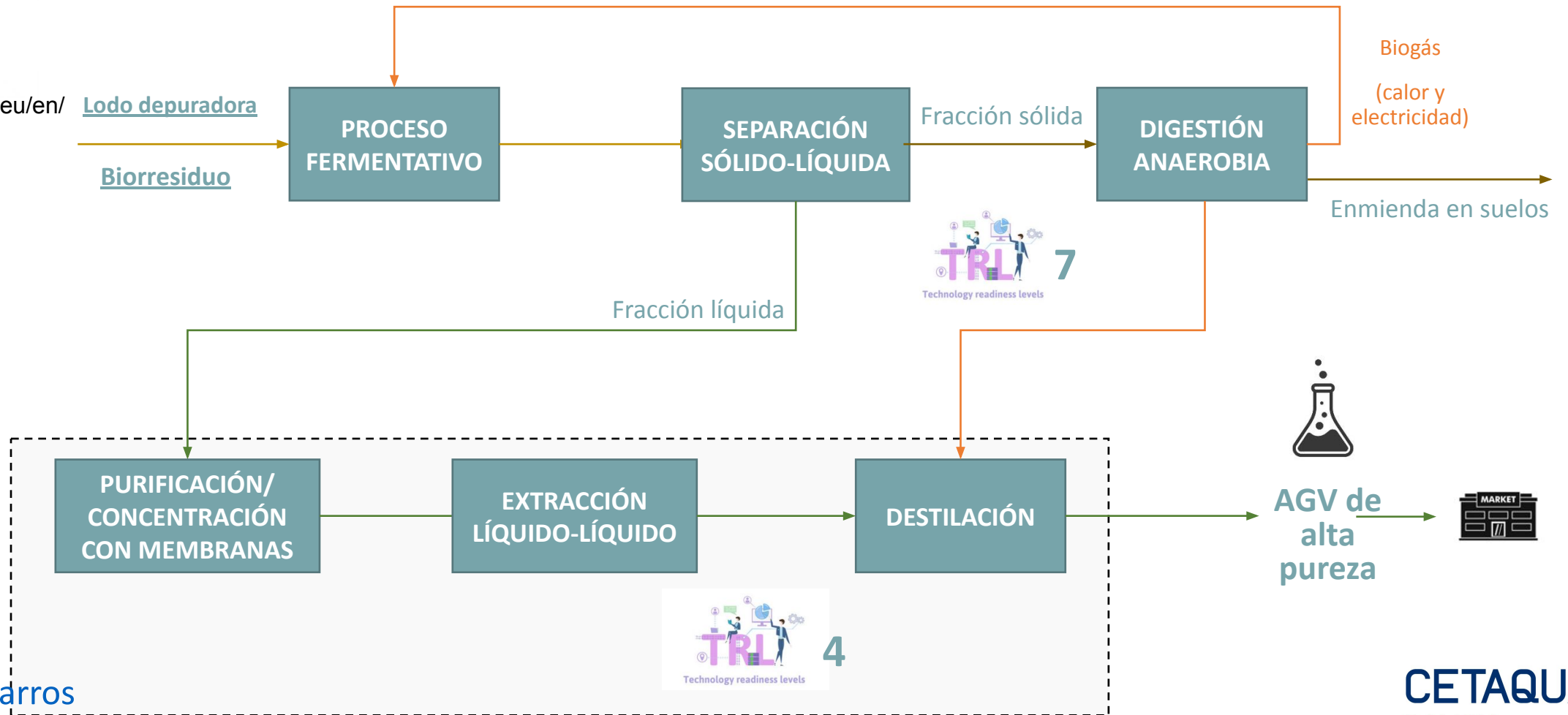
- Validación de la tecnología a escala piloto en la EDAR de Ourense
- Rendimientos de producción:
Conversión de materia orgánica de fango
→ 20% a AGV, ácido mayoritario acético (> 60%)
- Definición preliminar del modelo de negocio y viabilidad tecno-económica de la solución



Producción y recuperación de subproductos

<https://ecoval-sudoe.eu/en/>

Producción de ácidos grasos volátiles



Producción de ácidos grasos volátiles



18 kt lodo/año



- CAPEX: 4,3 M €
- Producción AGV: 388 t/año
- Ingresos: 1,6 M €/año
- Gastos: 1,5 M €/año
- Payback: > 10 años



79 kt lodo/año



- CAPEX: 7,2 M €
- Producción AGV: 1.719 t/año
- Ingresos: 6,0 M €/año
- Gastos: 3,9 M €/año
- Payback: 7 años

ECONOMÍA DE ESCALA

A medida que la planta de producción de AGV aumenta su capacidad de tratamiento de residuos, es necesaria una menor inversión por kt de capacidad

Producción y recuperación de subproductos

CiGAT
CIRCULAR

Producción de ácidos grasos volátiles y derivados de alto valor

CETAQUA

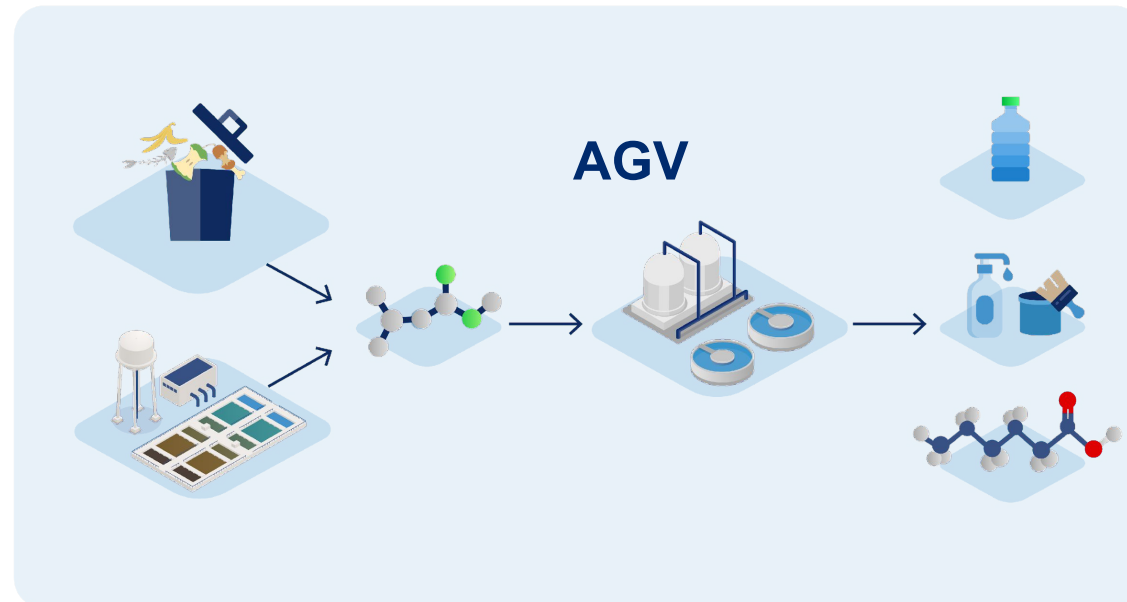
VIAQUA



AXENCIA
GALEGA DE
INNOVACIÓN

Presupuesto: 3,5 M€
Duración: 05/2022-09/2025

- Purificación de AGV según demanda del mercado
- Obtención de derivados de alto valor añadido a partir de AGV



- Desinfectantes verdes
- Ácido caproico
- Bioplásticos



<http://www.life-enrich.eu/>

Recuperación de nutrientes

Objetivo

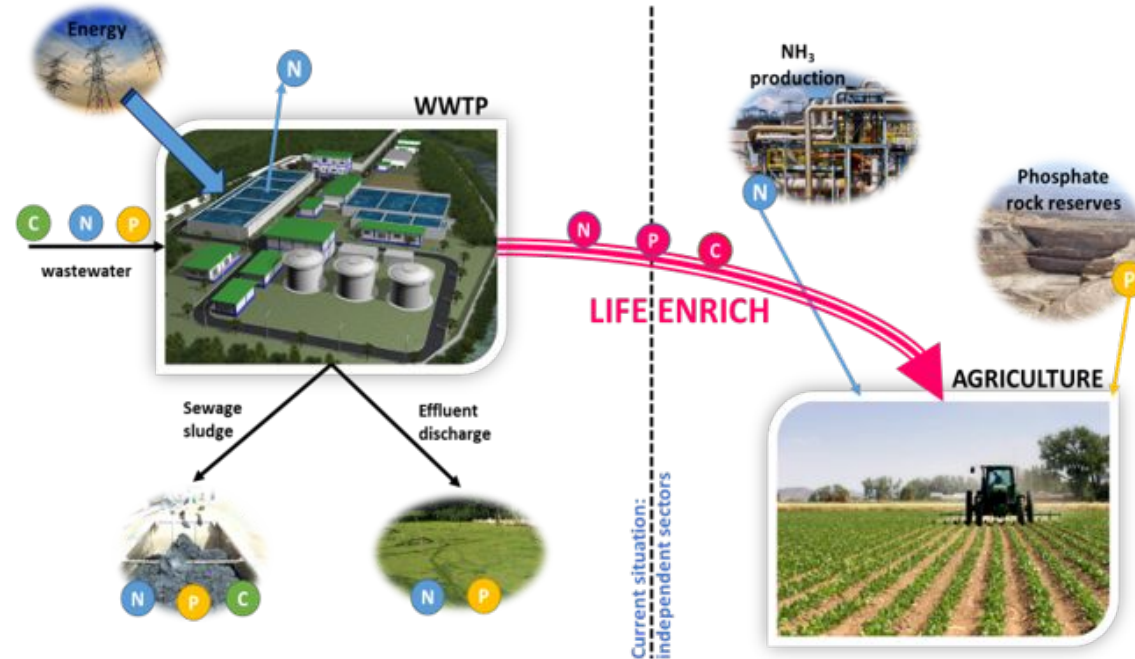
Desarrollo y validación de trenes tecnológicos para la recuperación de estruvita y sales de amonio a partir de agua residual y lodos de EDAR

Socios



Site demostrativo: EDAR Murcia Este
 2,78 M€

Duración y presupuesto
 09/2017-02/2022
 2,78 M€

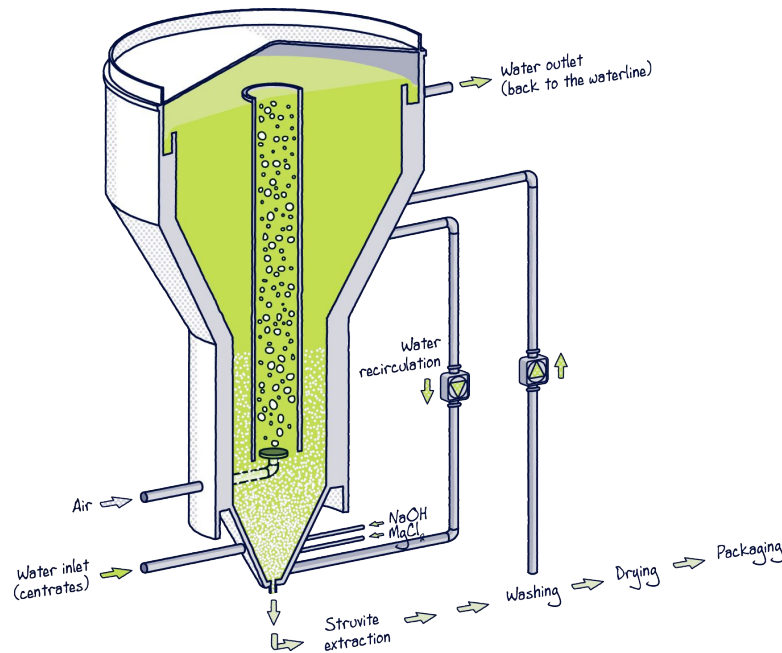
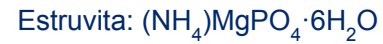




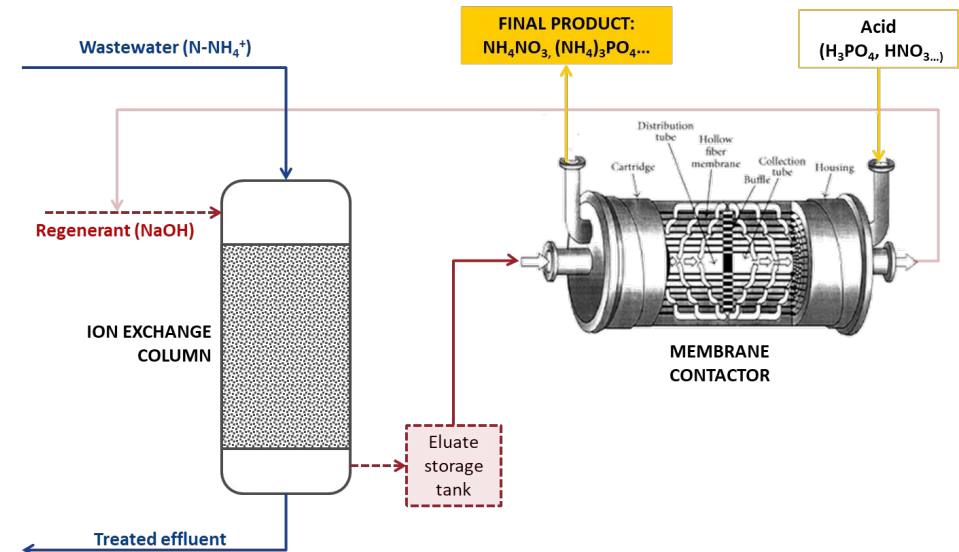
<http://www.life-enrich.eu/>

Recuperación de nutrientes

Cristalización de estruvita: recuperación de P (y N)



Tren de producción de sales de amonio: recuperación de N



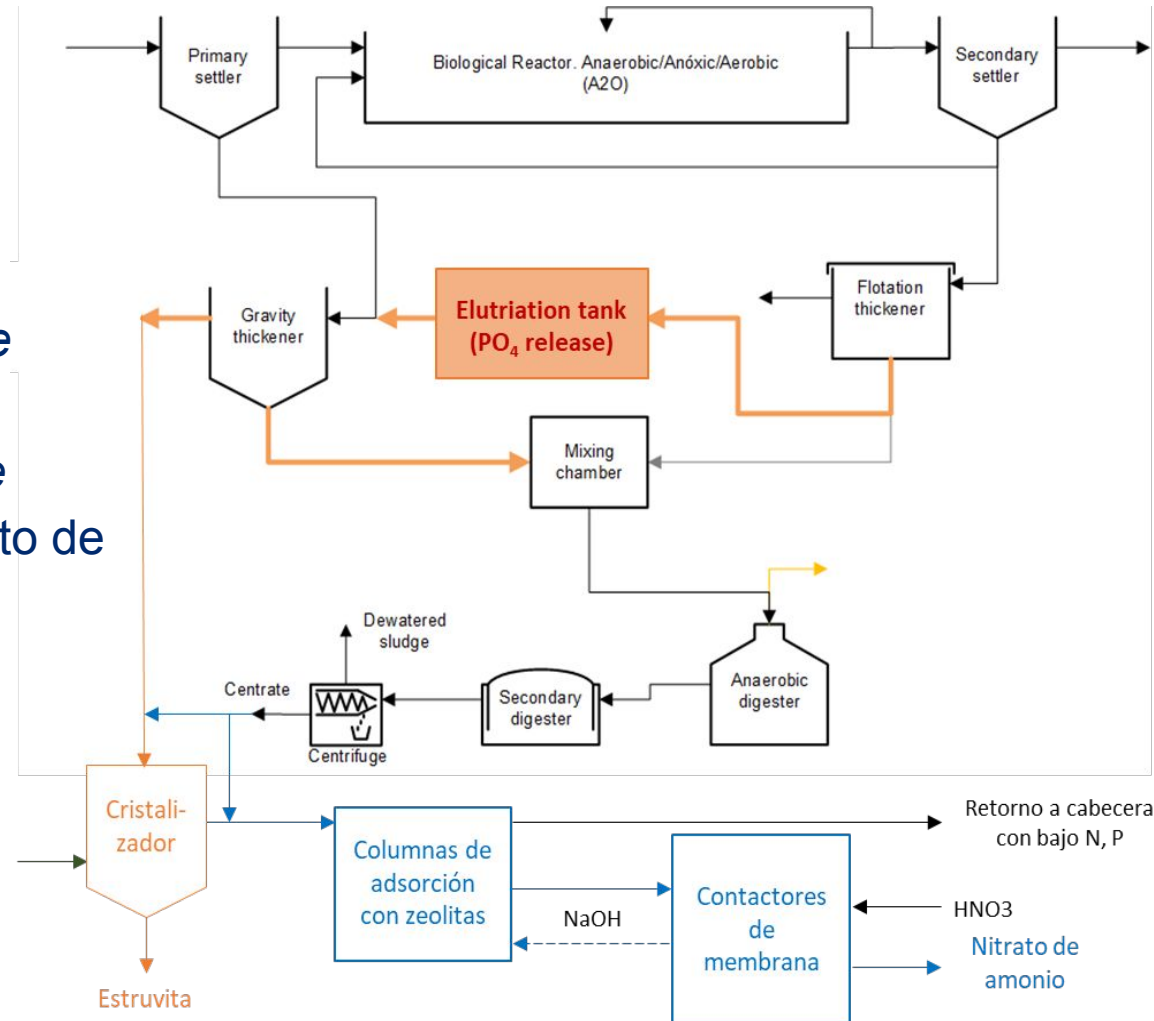


<http://www.life-enrich.eu/>

Producción y recuperación de subproductos



Recuperación de nutrientes



- Elutriación *full-scale*
- Cristalización de estruvita, *pilot scale*
- Producción de nitrato de amonio, *pilot scale*



<http://www.life-enrich.eu/>

Elutriación

- Reducción problemas precipitación incontrolada de P
- Mejora deshidratación fango

Producción y recuperación de subproductos

Recuperación de nutrientes

Cristalización estruvita

- 85% recuperación P
- Estruvita cumple EU FPR (P₂O₅ >16%; bajo contenido en metales, OMP, patógenos, PAH)

Potencial producción:
1100 t/año

Producción sales de amonio

- 70% recuperación N (77% ZE+91% CM)
- Efluente <150 mg/L NNH₄
- Nitrato amonio 21%_w libre de metales pesados y OMP

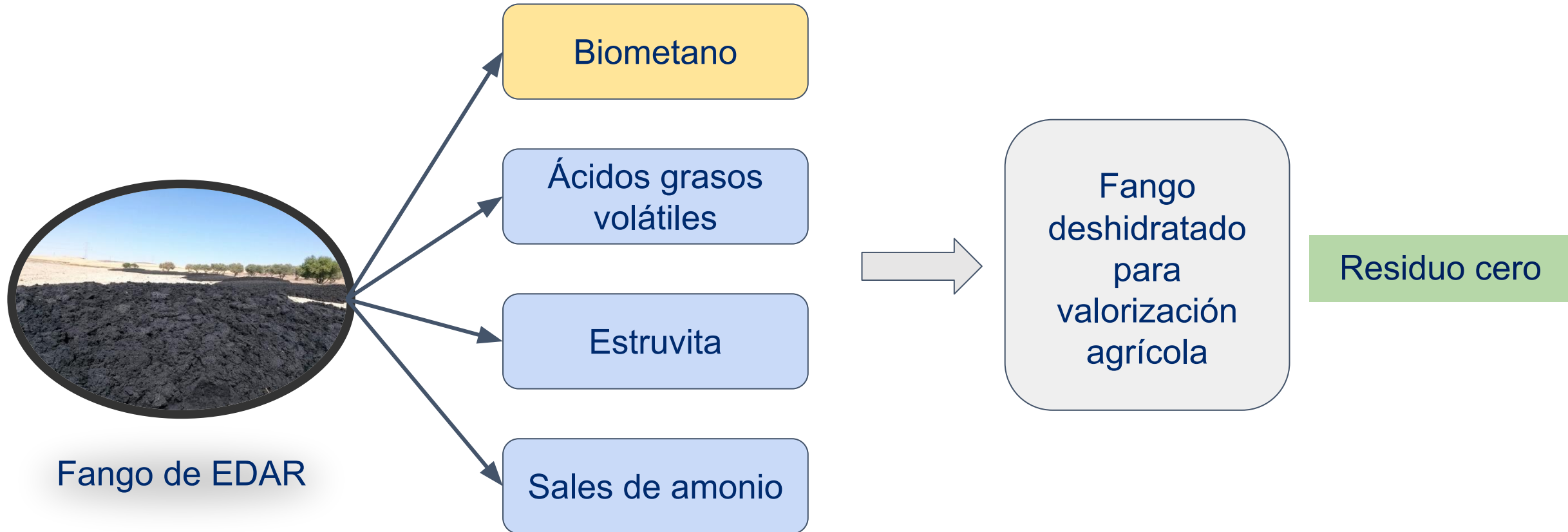
Potencial producción:
1937 t/año

Recuperación 42% P y 11% N influente (8,4% sal de amonio)



De residuo a materia prima de alto valor

Materia prima de interés para la obtención y recuperación de energía y productos de alto valor



Fango de EDAR

Biometano

Ácidos grasos volátiles

Estruvita

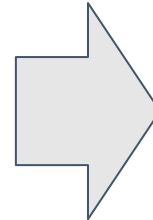
Sales de amonio

Fango deshidratado para valorización agrícola

Residuo cero

Retos y limitaciones a superar

- Contaminantes:
 - Patógenos
 - Metales pesados
 - Micro y nano plásticos
 - Microcontaminantes orgánicos
- Barreras legales, consideración de residuo
- Aceptación social



- Demostraciones tecnológicas y garantías
- Higienización
- Tratamientos avanzados
- Concienciación social

Gracias por vuestra atención

Contacto:

Celia M. Castro Barros
Responsable Área de Investigación Biofactoría en Cetaqua
celia-maria.castro@cetaqua.com

 [@CMCastroBarros](https://twitter.com/CMCastroBarros)



II Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO