

**HIGH PERFORMANCE MULTI-STAGE
ANAEROBIC REACTOR FOR AGRINDUSTRIAL
WASTEWATER TREATMENT**

LAYMAN'S REPORT
(Spanish)



LIFE
MULTI-AD

LIFE17 ENV / ES / 000331



www.lifemultiad.eu



LIFE Multi-AD 4 AgroSMEs (en adelante LIFE Multi-AD) es un proyecto de demostración cofinanciado por la Unión Europea a través del programa LIFE: LIFE+17 ENV/ES/000331.

PRESUPUESTO TOTAL

2.177.143 euros (contribución de la UE: 60%)

DURACIÓN

01/09/2018 - 30/06/2023

Introducción

La industria de la alimentación y bebidas, el mayor sector manufacturero de la UE, cuenta con 290.000 pequeñas y medianas empresas (PYME), que representan el 99% de todo el sector. **Las PYMEs agroalimentarias son grandes consumidoras de agua, generando importantes volúmenes de aguas residuales.** Estos efluentes industriales se caracterizan por tener una alta concentración de materia orgánica biodegradable, lo que supone una importante presión medioambiental.

Por ello, lo más habitual es tratarlos mediante **un sistema biológico aerobio** en las instalaciones industriales donde se generan las aguas residuales. Los sistemas aerobios tienen un consumo energético elevado, además, debido a que el tratamiento se realiza *in situ*, la valorización de los sólidos generando biogás no es viable económicamente, hecho que no permite compensar las emisiones e carbono generadas.

Por otro lado, los **sistemas anaerobios se muestran como un proceso más ecológico y económico** para el tratamiento de aguas residuales de alta carga. Sin embargo, los reactores anaerobios de alta tasa que ya existen en el mercado (por ejemplo, UASB, EGSB o IC) están optimizados para grandes empresas (>1.000m³/d, siendo 2.500m³ una capacidad estándar) donde las economías de escala hacen asequible una gran inversión en tecnología. Por contra, el sector de F&D, dominado por las PYMEs, no vierte una carga orgánica suficiente para que los reactores anaerobios existentes resulten económicamente viables.



LIFE Multi-AD

1. EL PROYECTO	4
2. SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	5
3. RESULTADOS	6
4. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN	9

1. EL PROYECTO

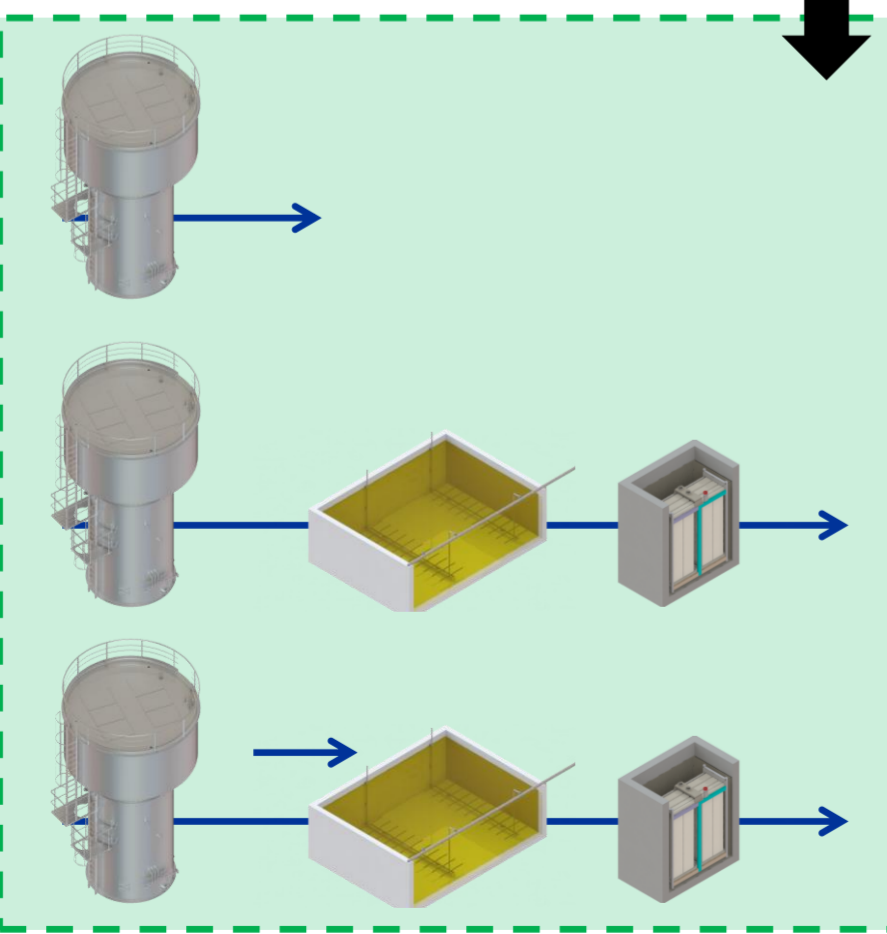
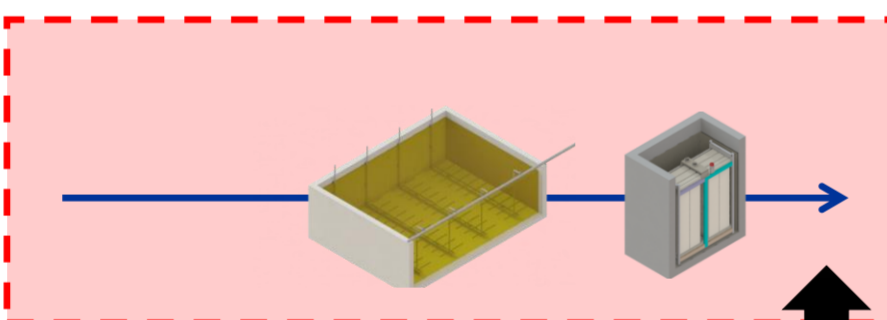
El objetivo de LIFE Multi-AD es diseñar e industrializar un reactor anaerobio multifásico de alto rendimiento con una producción de biogás rica en metano para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las PYMEs de agroalimentarias.

El dispositivo Multi-AD se fabricará bajo demanda, *ad-hoc* para las necesidades de tratamiento de aguas residuales de cada industria, con un rango de capacidad entre 25 y 500m₃.

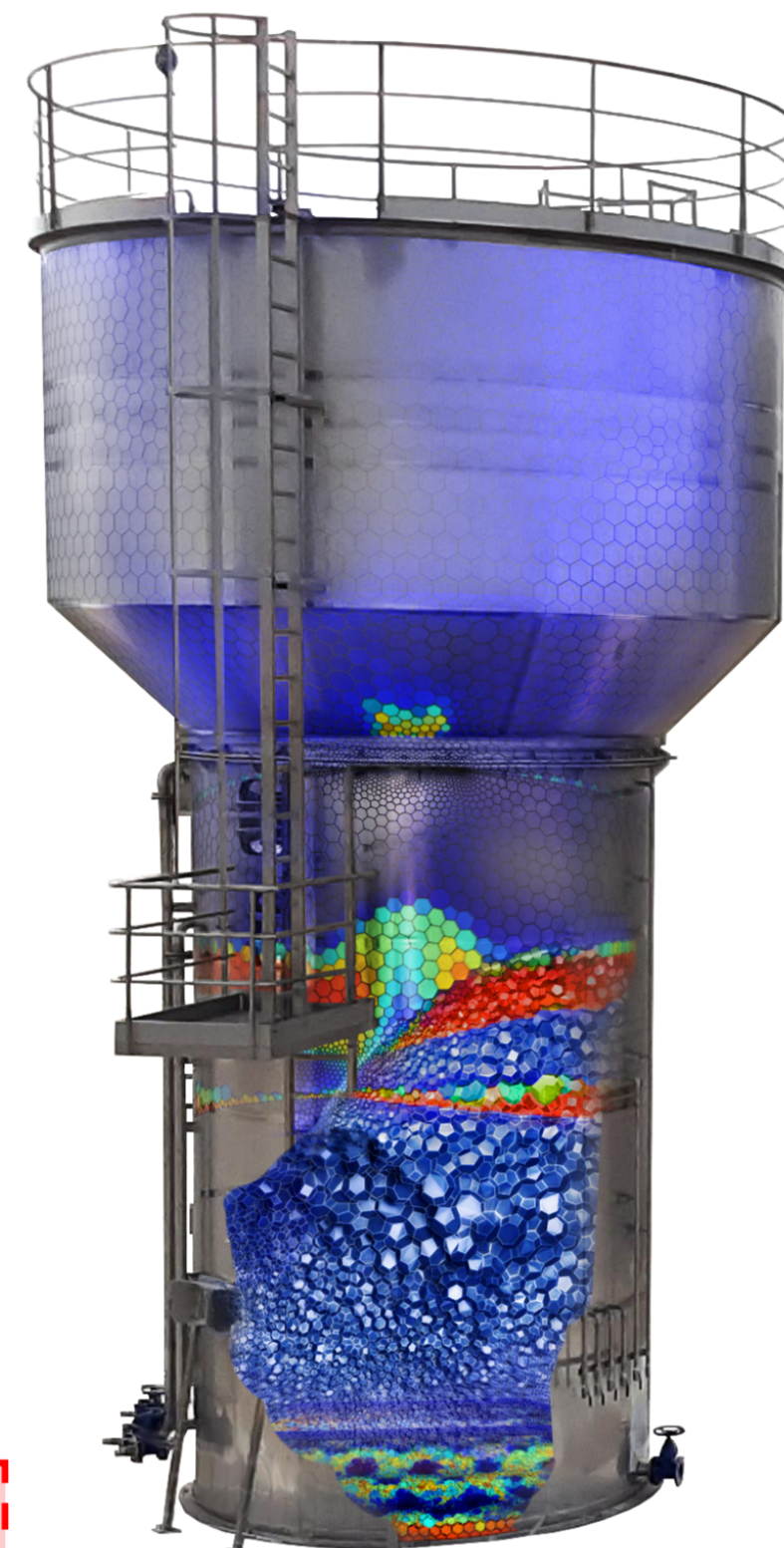


Agua residual

Proceso aeróbico (Línea de base)



Multi-AD (rendimiento del prototipo)



Indicadores

- Contaminantes
- Emisión de GEI
- Consumo de químicos
- Consumo de energía
- Costes de explotación

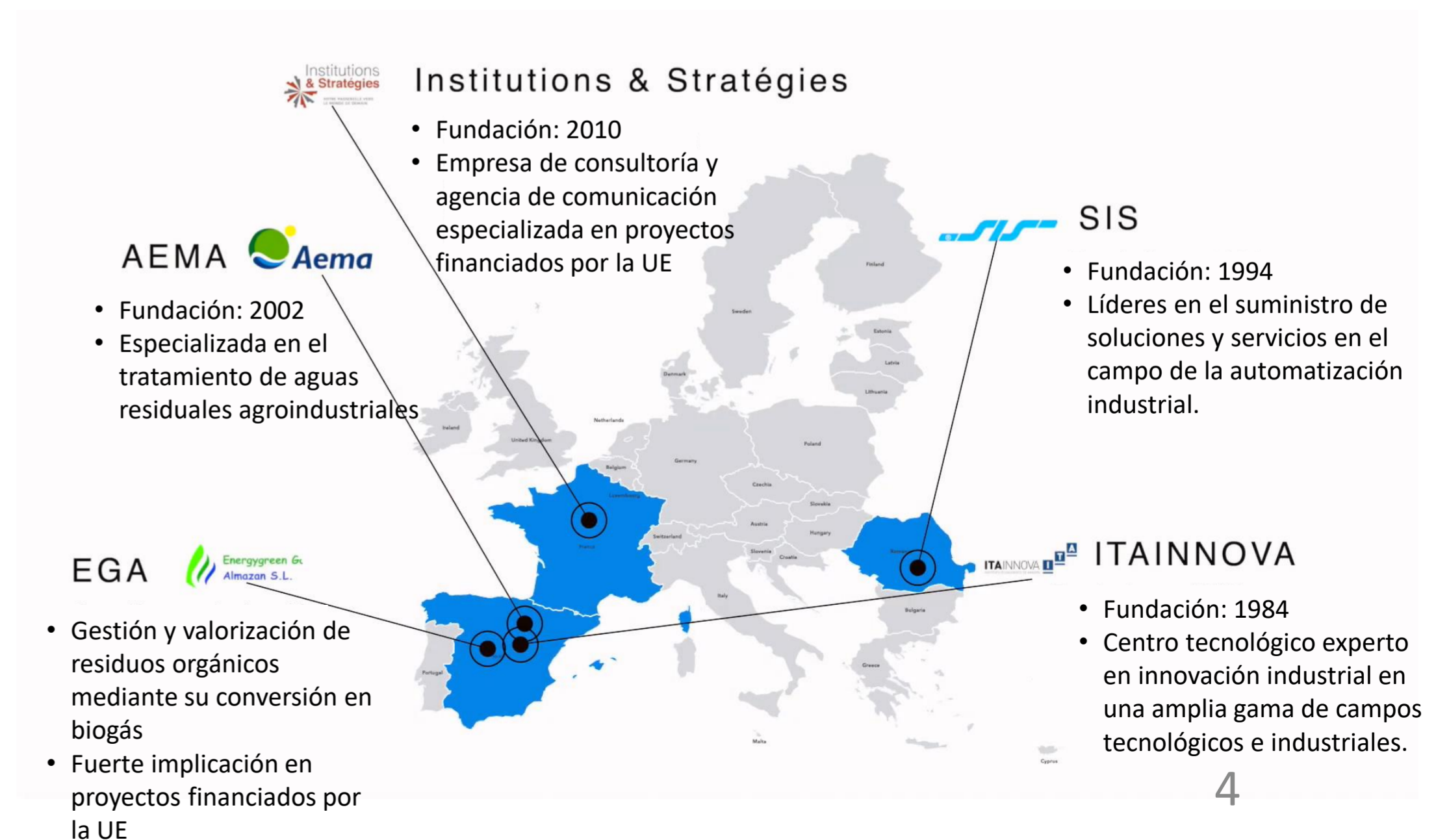


agua tratada

OBJETIVOS

1. Escalado del reactor anaerobio innovador (patente ES-2541078-B1) desde nuestro prototipo actual de 100L a 25-500m³.
2. Optimización y automatización del sistema de control para maximizar la estabilidad del proceso anaerobio, y hacerlo robusto a cambios en la composición del agua residual o en las condiciones operativas.
3. Construcción y validación de una unidad de demostración a escala 1:1 del reactor Multi-AD en una bodega española.
4. Desarrollo de la "Herramienta de Diseño de Reactores Anaerobios", software a utilizar para el dimensionamiento de soluciones tecnológicas Multi-AD ad-hoc.
5. Ampliación de la base de datos del software con datos generados por el tratamiento de diferentes tipos de aguas residuales industriales usando nuestro prototipo Multi-AD de 100 L.

CONSORCIO

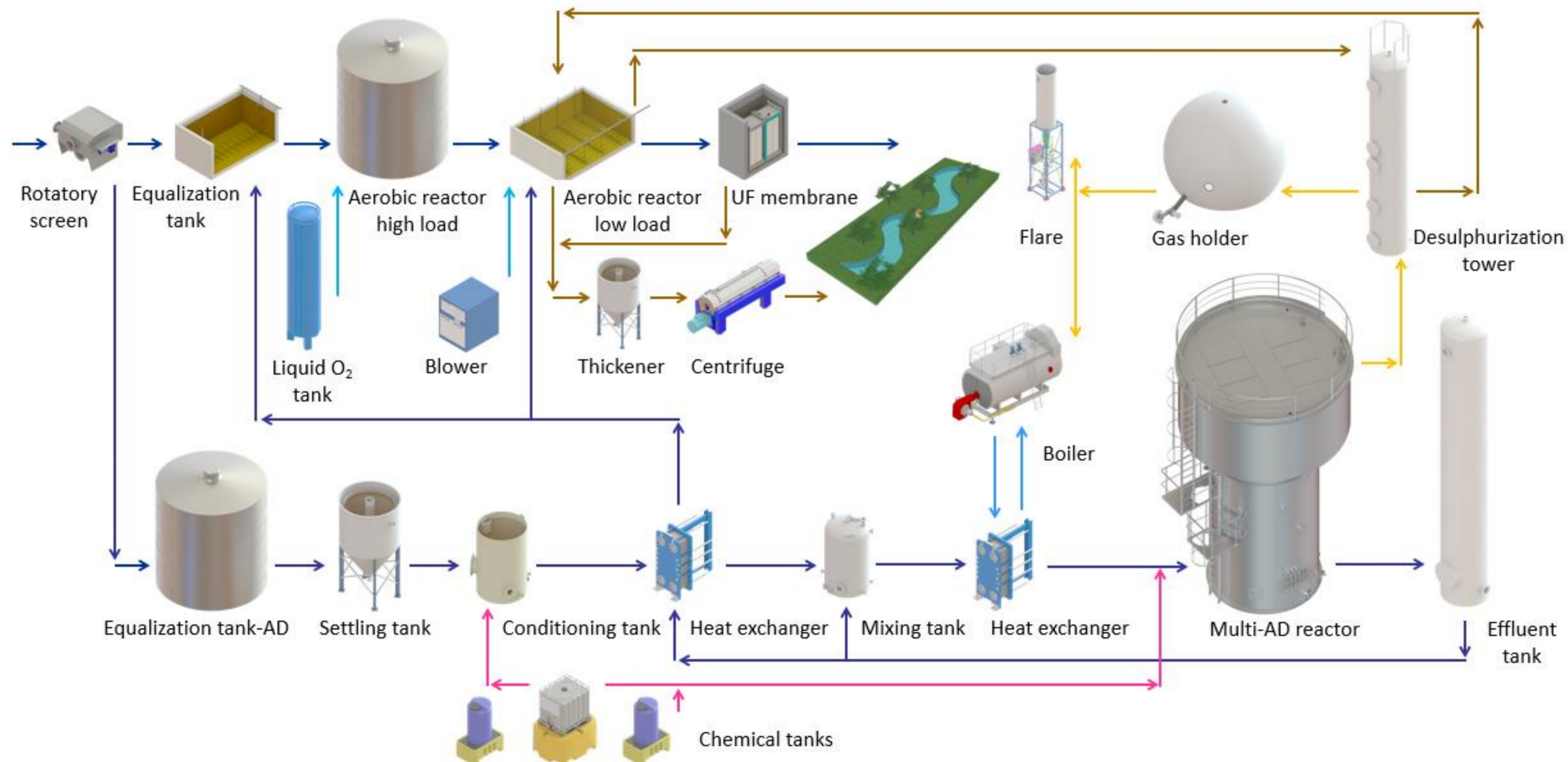
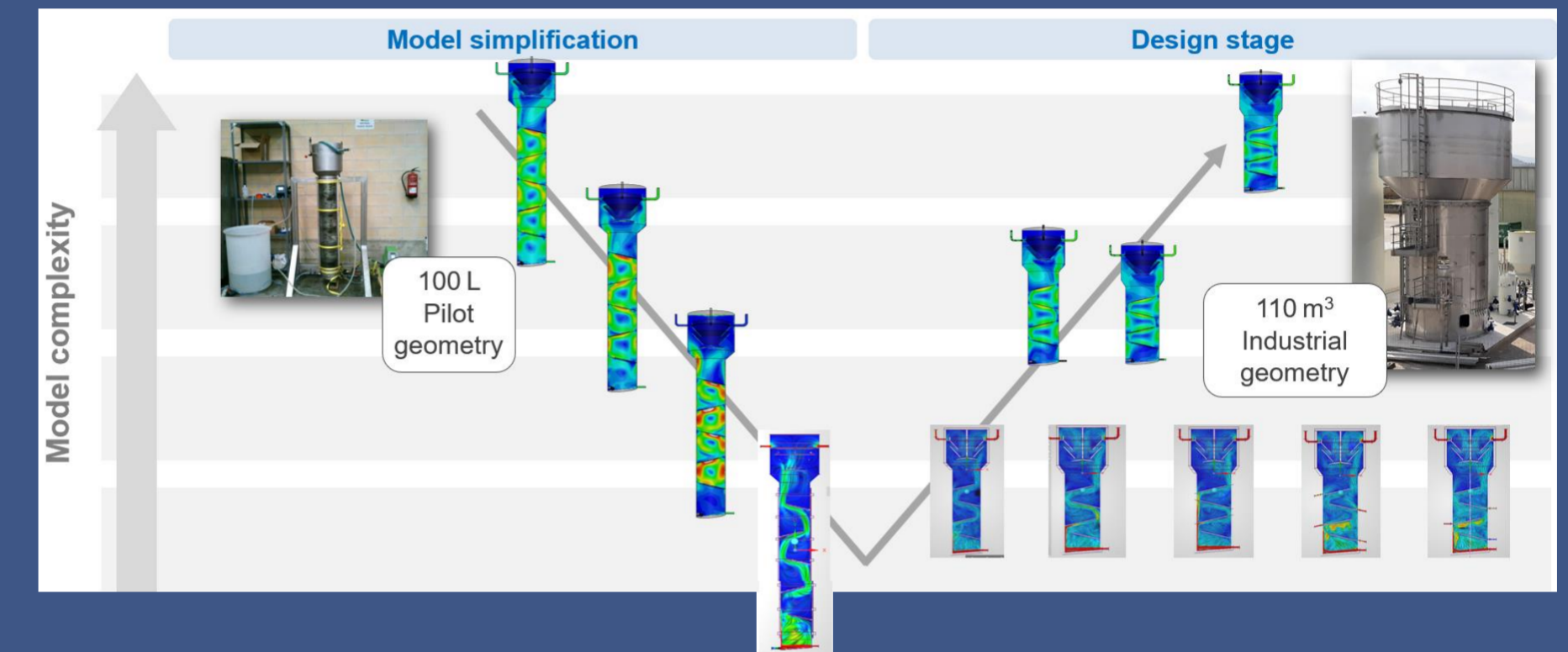


SOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Solución tecnológica Multi-AD a escala industrial instalada en la actual EDAR de Bodegas AGE (Fuenmayor, ESPAÑA). La innovadora solución se basa en un reactor anaerobio multietapa con un volumen de 110m³ que tiene una capacidad máxima de carga orgánica diaria de 2.000kgCOD y es capaz de tratar hasta 200m³/d de aguas residuales.

El rMulti-AD incluye cuatro cámaras, cada una de las cuales actúa como reactor independiente donde tiene lugar todo el proceso biológico anaerobio. La biomasa anaerobia granular es capaz de degradar la materia orgánica y producir biogás, tratando las aguas residuales y generando una fuente de energía renovable.

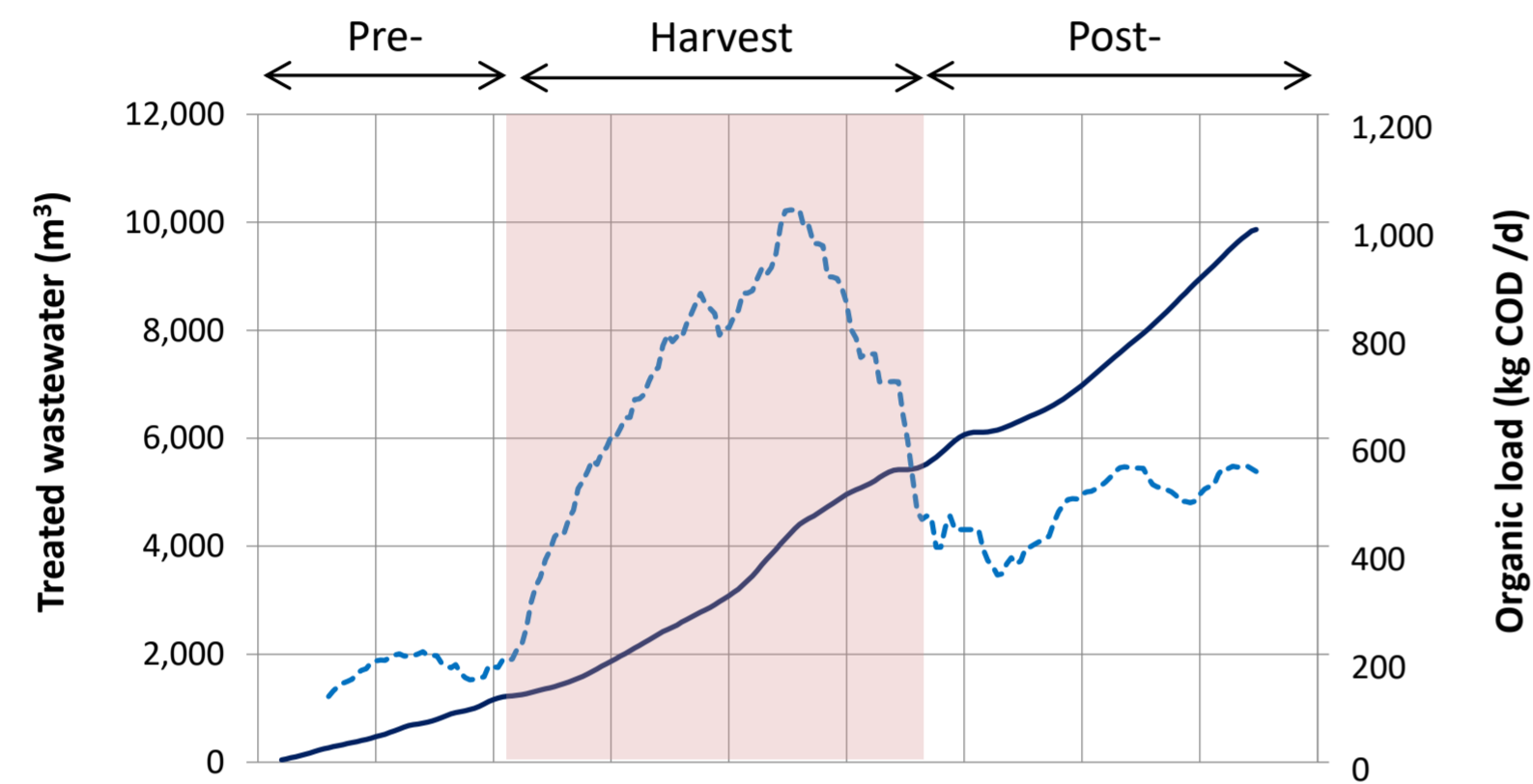
El dispositivo Multi-AD se amplió a partir del prototipo 100L. El proceso de ampliación se apoyó en resultados de simulación para predecir el rendimiento del nuevo diseño y reducir el riesgo y los costes asociados a la incertidumbre.



3. RESULTADOS

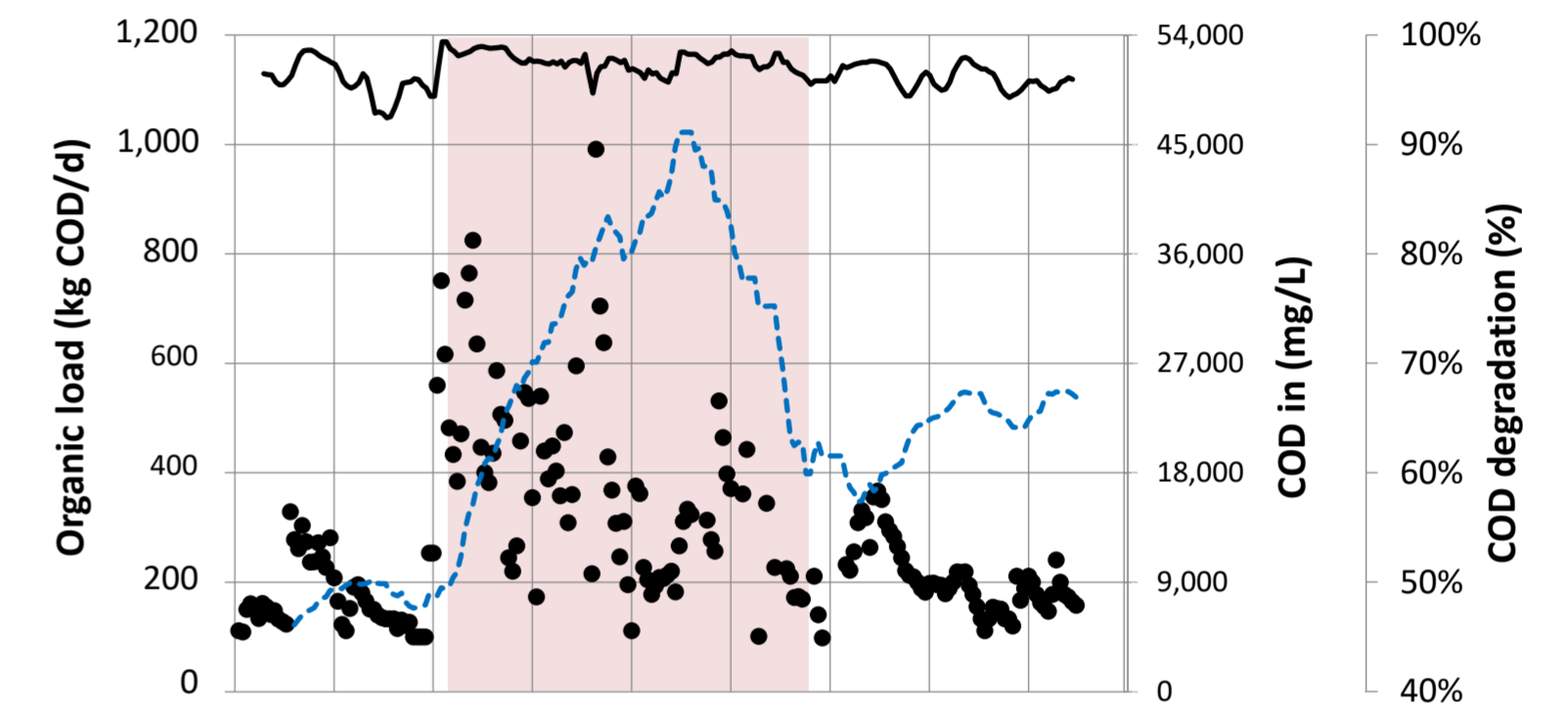
agua
10,000 m³

Modo de funcionamiento continuo (24/7)
10.000 m³ de aguas residuales tratadas



DQO
>95%

Tratamiento de aguas residuales de alta eficacia
Reducción de la DQO superior al 95



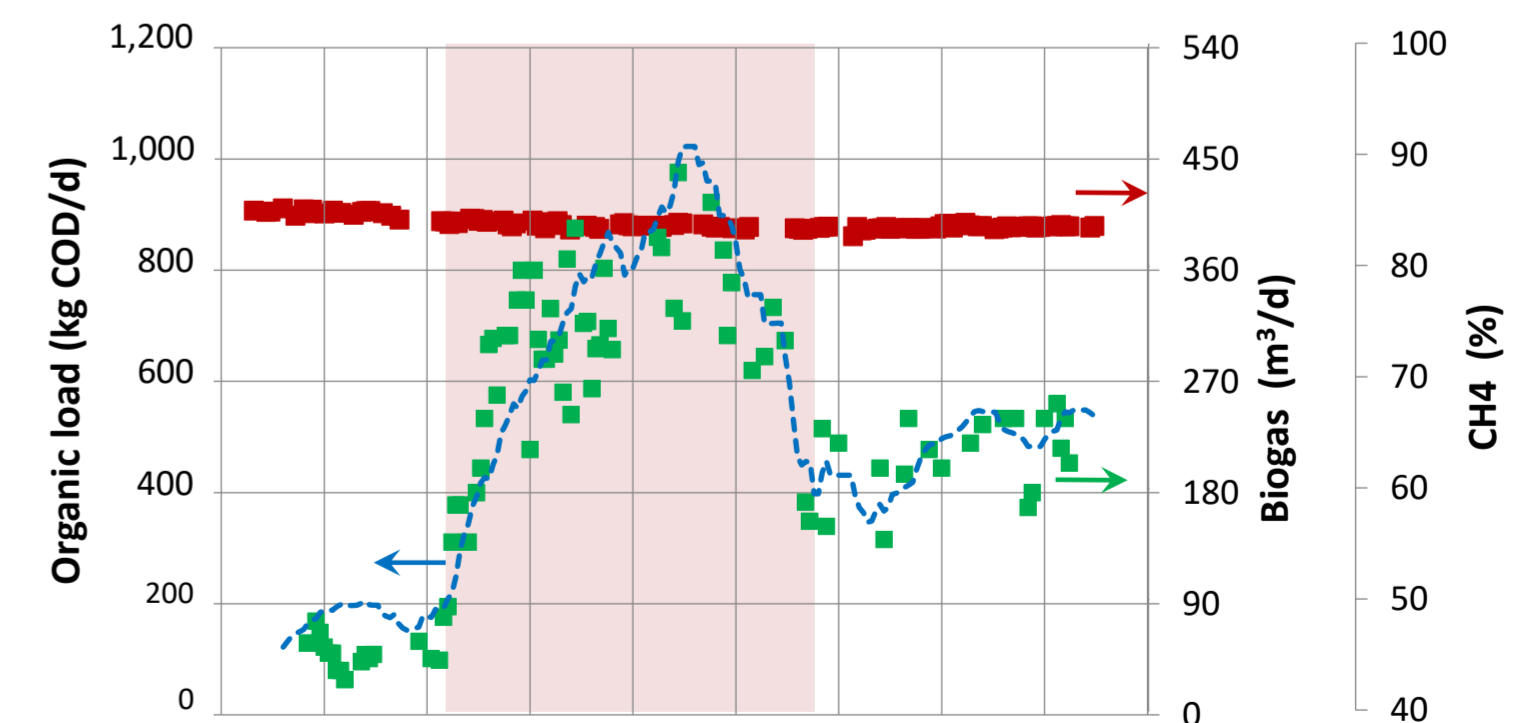
control
4.0

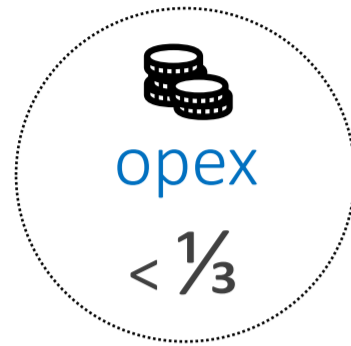
Innovación autosuficiente y totalmente automatizada solución 4.0



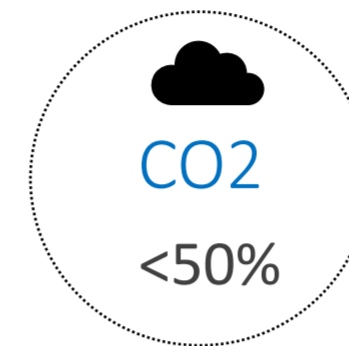
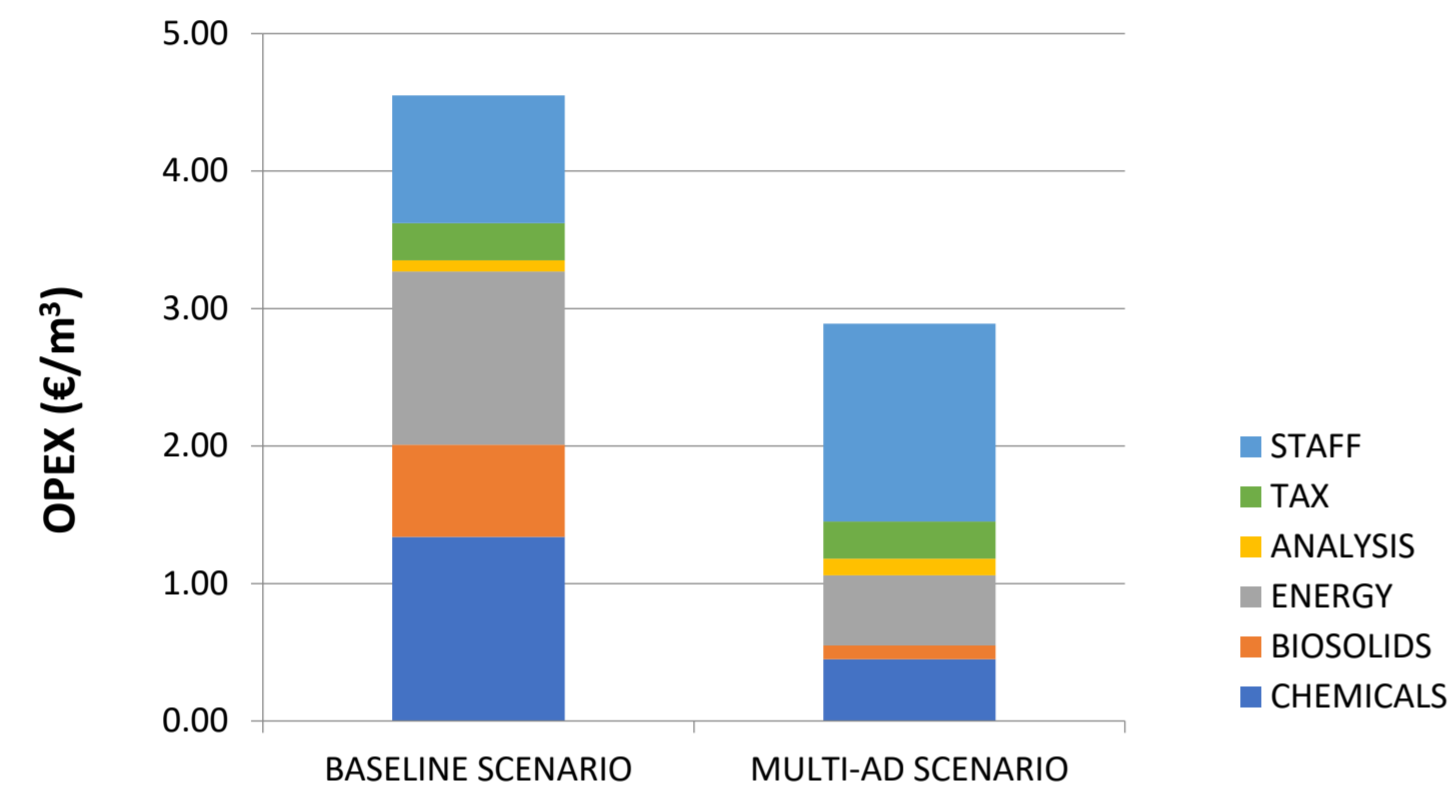
biogás
0,36 m³/kg

Producción de energía renovable
Metano superior al 80%

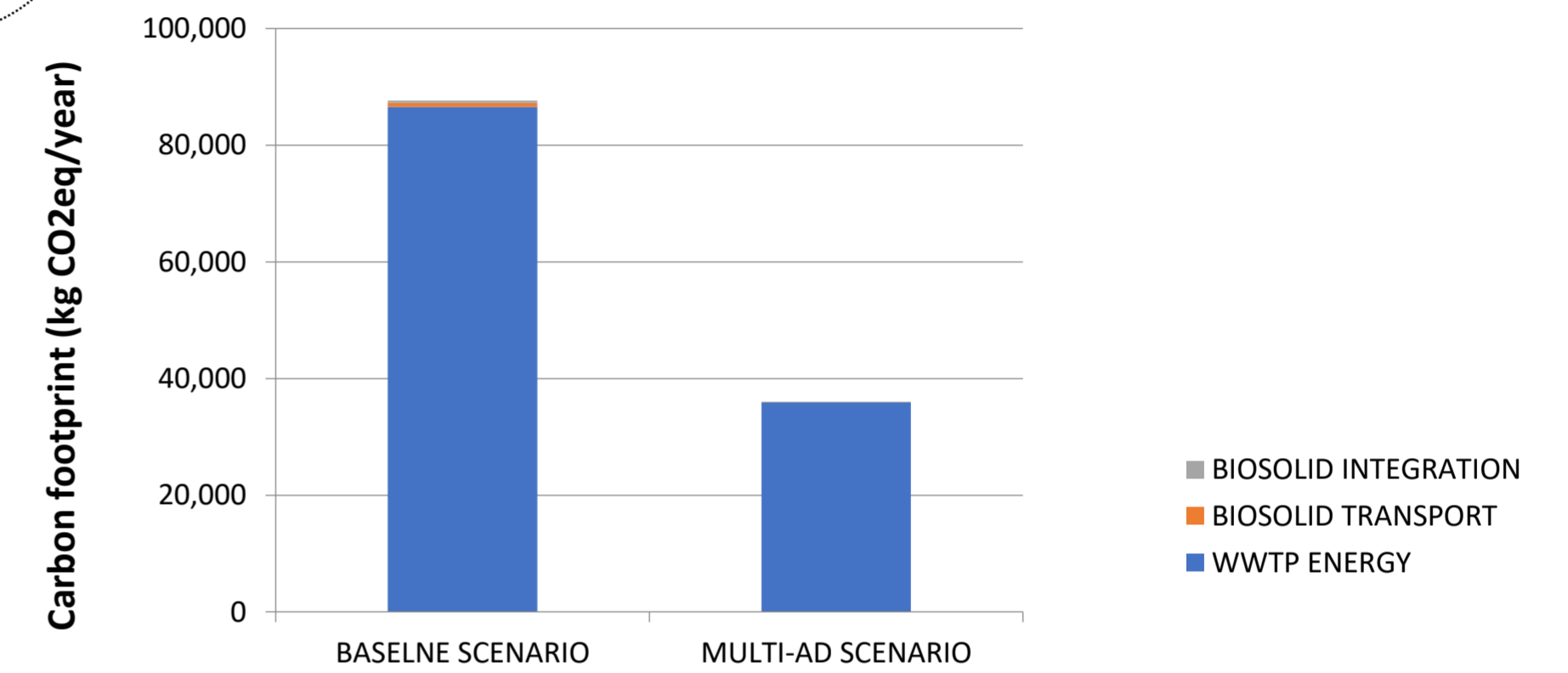




Bajos gastos operativos
Reducción de OPEX superior al 33%

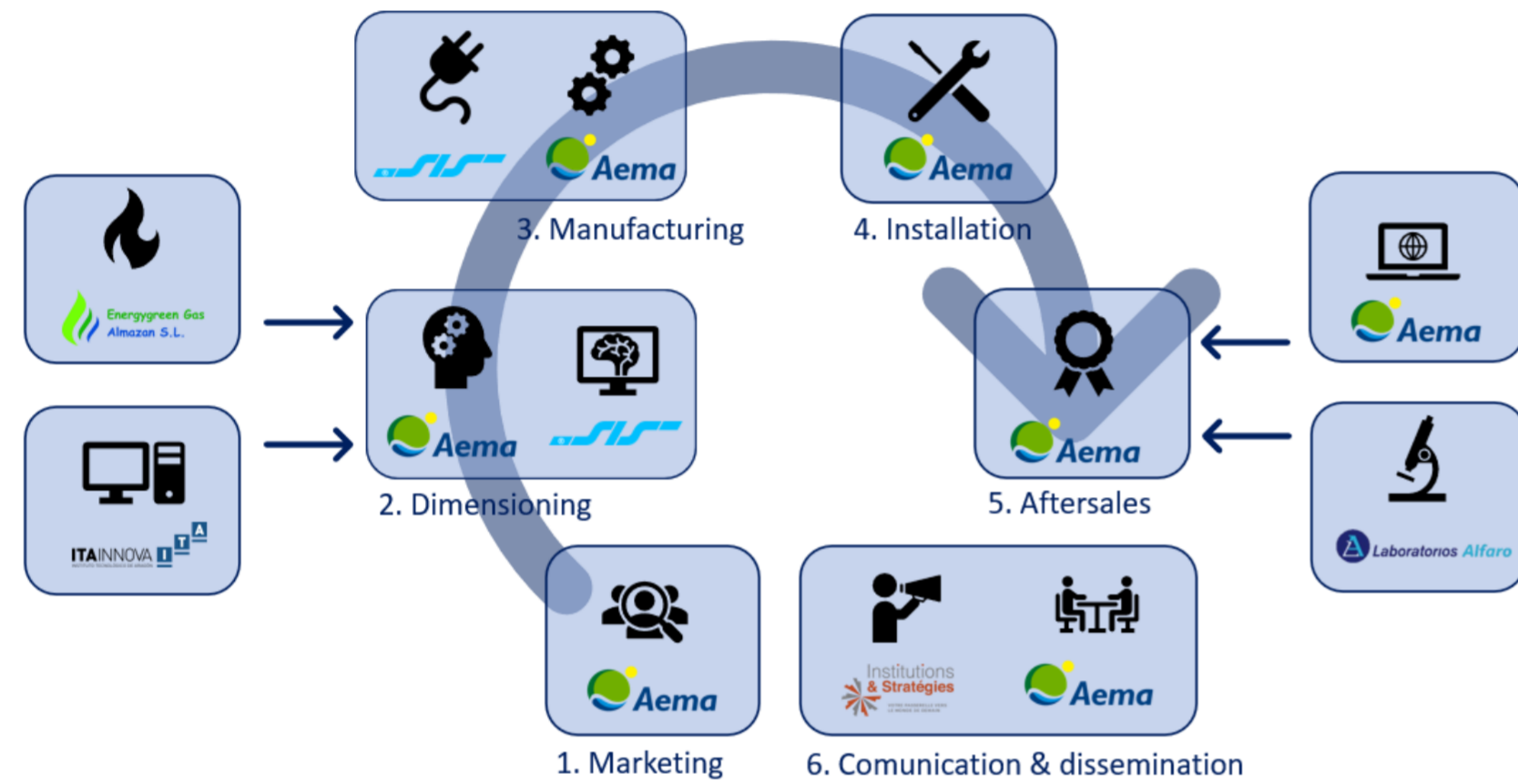


Baja huella de carbono
Reducción superior al 50%



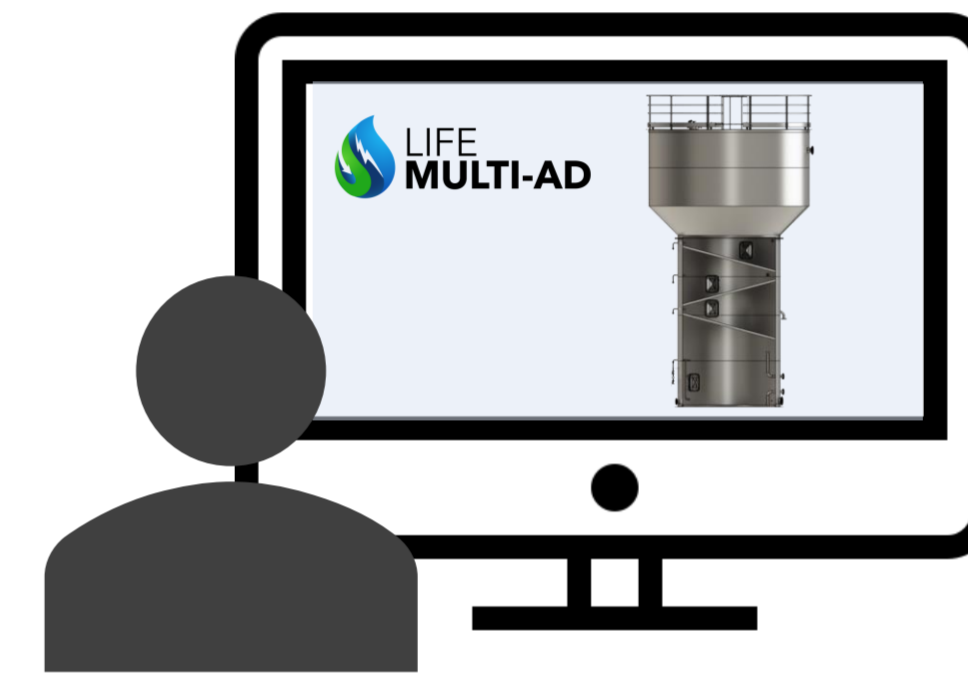
mercado
164

Desarrollo de la estrategia empresarial
164 Multi-AD en PYMEs agroalimentarias en 2030



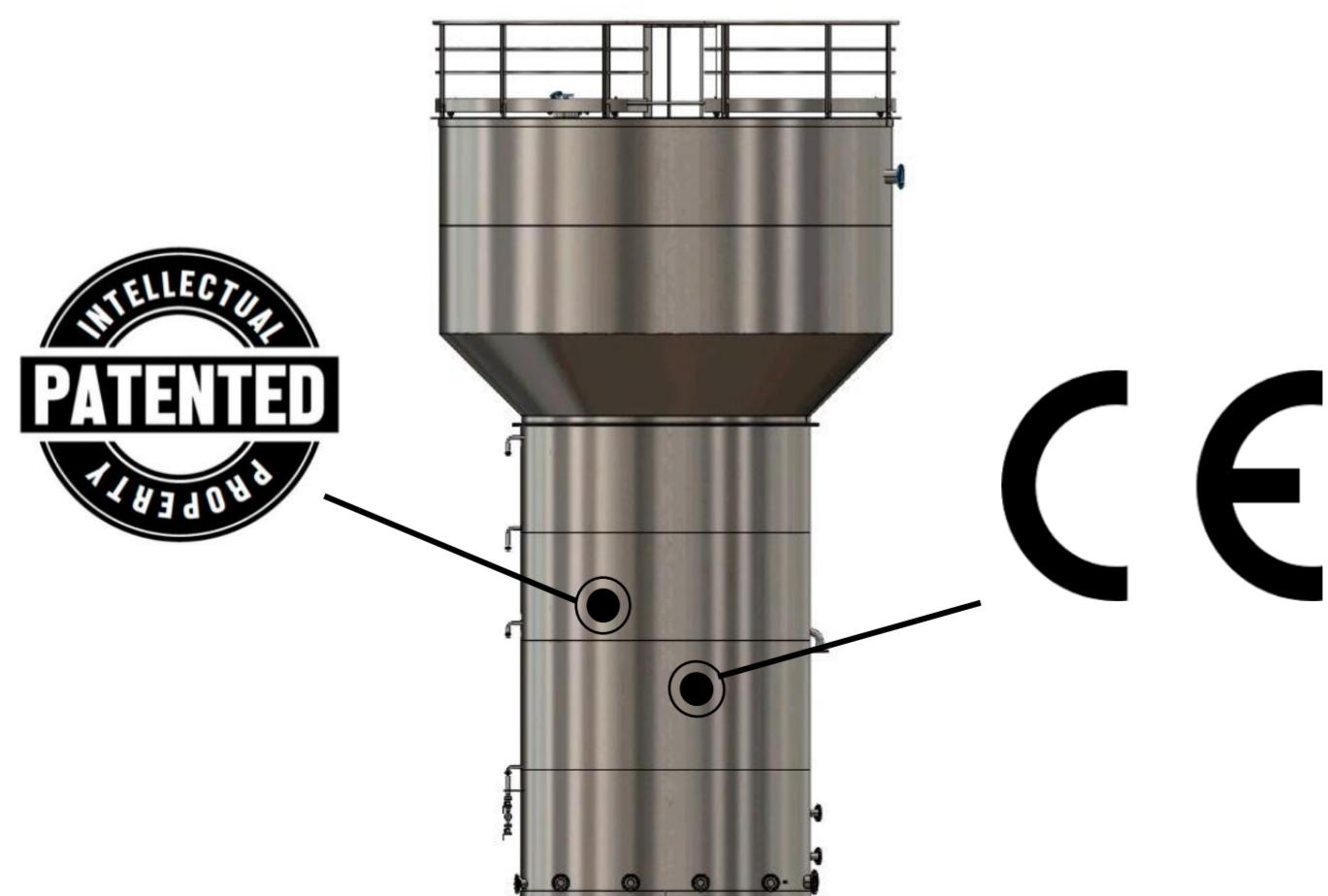
software
ad-hoc

"Herramienta de diseño de reactores anaerobios"
Diseño ad-hoc de 25 a 500 m³



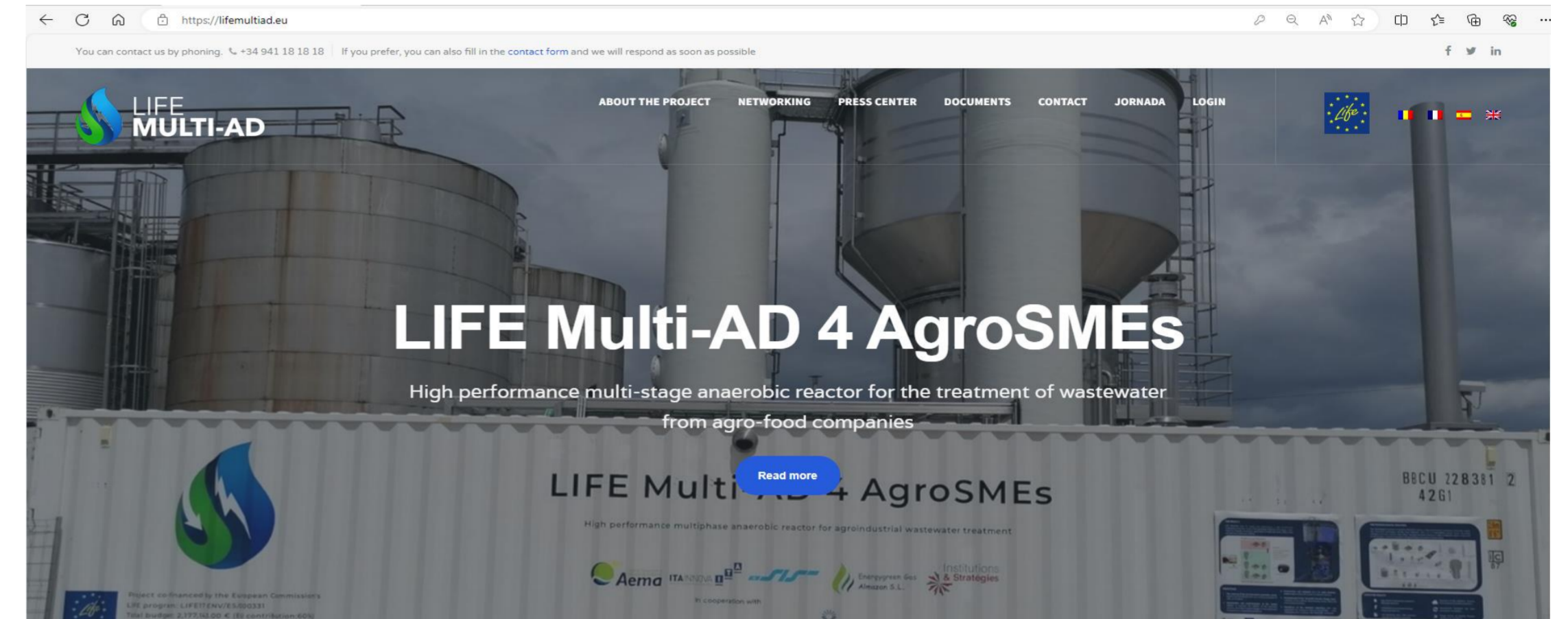
CE
alcanzado

Certificación y PI para el lanzamiento al mercado
Mercado CE y proceso iniciado para la PI



4. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

- 1 Página web, LinkedIn, Facebook y Twitter
- 2 Vídeo elaborado
- 58 Noticias publicadas de LIFE Multi-AD
- 7 Boletines
- 2 Talleres organizados
- 4 Presentación en congresos internacionales
- 30 Participación en ferias temáticas, seminarios y webinars
- 5 Conferencias en escuelas, institutos y universidades
- 1 Artículo en revista arbitrada de primer nivel
- 1 Ficha de Buenas Prácticas en Economía Circular - La Rioja
- 1 Tesina para el grado de Ingeniería Química - Univ. Zaragoza
- 17 Trabajo en red con otros proyectos de I+D
- 7 Reuniones con responsables políticos
- 4 Interacciones con plataformas tecnológicas - Partes interesadas
- 72 Interacciones con clientes potenciales - Partes interesadas
- 208 Interacciones con proveedores - Partes interesadas



Industrial scale-up, automatization and validation of high-performance multi-stage anaerobic reactor for treatment of wastewater from food and drink SMEs

J. B. Carbajo^a, M. Navajas^a, B. Goicoechea^a, A. Torres^a, C. Bengoechea-Cuadrado, A. Martinez^b, M. Miana^b, S. Izquierdo^b, O. G. Chenaruf^c, G. Florea, L. Ocheana^c, A. Dominguez^d

^a AEMA, Agua, Energía y Medio Ambiente, Polígono Industrial El Pilar, C/ Fitero 9, 26540 Alfaro (Spain). Email address: jcarbajo@aemaservicios.com (J. B. Carbajo).
^b ITAINNOVA, Aragon Institute of Technology, C/ Maria de Luna 7, 50118, Zaragoza (Spain).
^c SIS, Societatea de Inginerie Sisteme, Șoseaua Electronicii 22, București (Rumania).
^d EGA, Energygreen Gas Almazan, Carretera de Gomara, km 2.8, 42200-Alamazán (Spain).

Abstract
 Food and drink small and medium enterprises (SMEs) are highly water-intensive sector, that urgently needs an eco-efficient solution to treat their wastewater and decrease the associated energy costs. Being aware of the gap in the market, LIFE Multi-AD consortium scaled-up and automatized a high-performance multiphase anaerobic reactor. Multi-AD device was industrial-scale installed in the winery WWTP and has been validated in continuous operation. The results show that Multi-AD reactor is capable of achieving COD removal higher than 93%, as well as biogas production of 3.6 m³/m²·d for organic load rate up to 10 kg COD/m²·d. The ground-breaking reactor design, based on 4 chambers, achieves that organic matter is degraded in a stepwise conversion, fact that may make it more effective than conventional reactors. Multi-AD innovative solution allows SMEs to count with decentralized, automatized and eco-innovative technology for treatment of their wastewaters, allowing them to save 60% of energy and 34% of operational expenditures.

Trabajo Fin de Grado

Tratamiento de aguas residuales de una industria de conservas vegetales mediante reactor anaerobio multi-etapa de alto rendimiento (Multi-AD)

Autora
Blanca Goicoechea Aparicio

Director
Jose Benito Carbajo Elena

Aprovechamiento de biogás generado en la depuración de aguas

La industria alimentaria genera aguas residuales que demandan de eficaces y eficientes sistemas de depuración. Multi-AD es una tecnología innovadora capaz de tratar y valorar estos efluentes en línea con los modelos de producción bajo economía circular.

Objetivos y retos:

- Corregir un proceso anaerobio altamente ineficaz.
- Producir energía renovable.
- Minimizar los costes operacionales.
- Reducir la huella de carbono.

Resultados principales:

- Reducción de la DQO (Demanda Química de Oxígeno) superior al 90%.
- Biogás con un contenido en metano superior al 80%.
- Consumo de los CPEX (Costo Operacional) superior al 50%.
- Diminución de las emisiones de CO₂ mayor al 10%.
- Reducción del consumo energético hasta 10 veces respecto a los procesos aerobios (0,07-0,1 kWh/kg DQO).

Dificultades y oportunidades:

La integración de sensores de monitorización y sistemas de control avanzados del proceso suponen un alto nivel de inversión inicial.

Principios de Economía Circular: REDUCIR, REUSAR, RECICLAR

Objetivos de Desarrollo Sostenible: 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 17

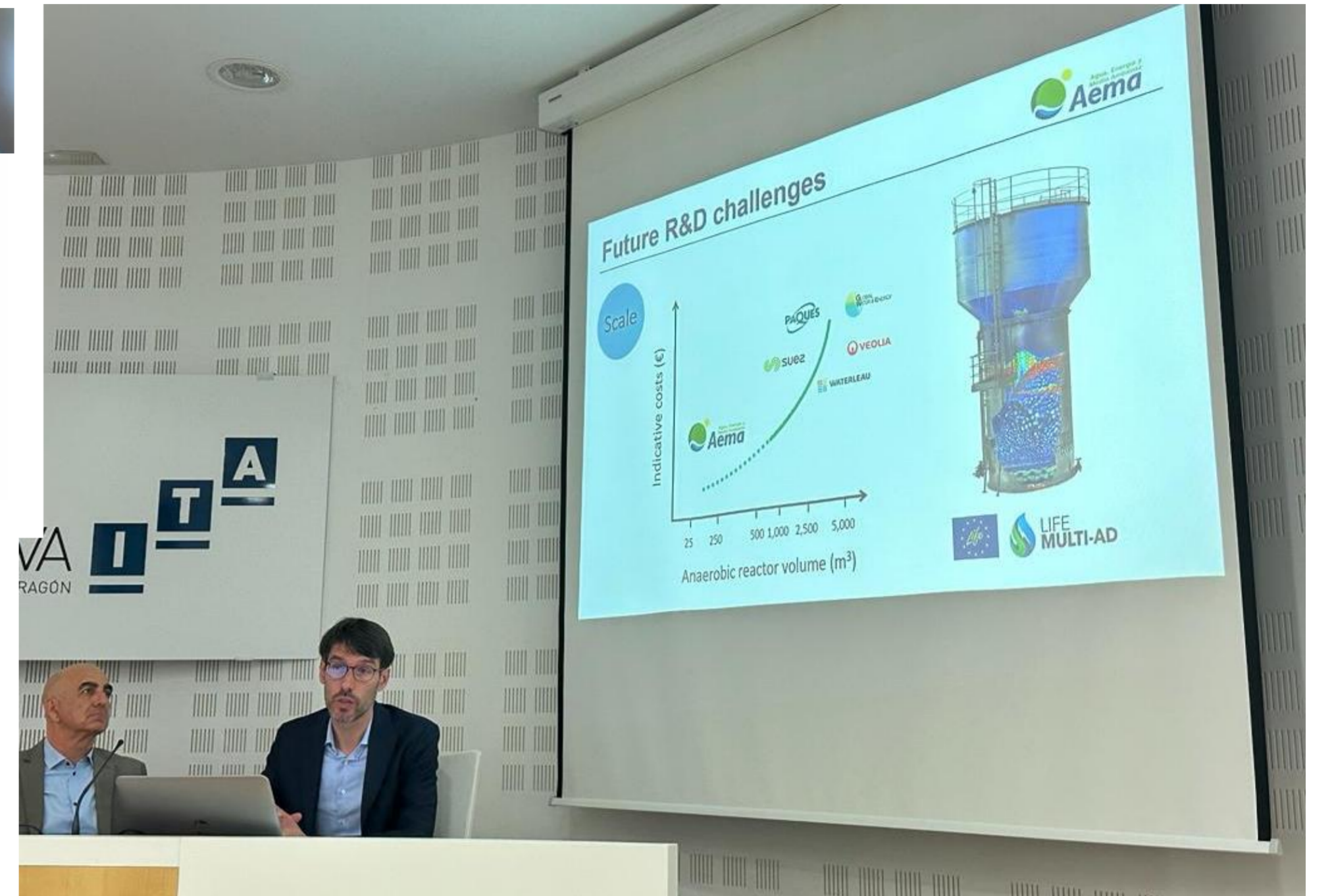
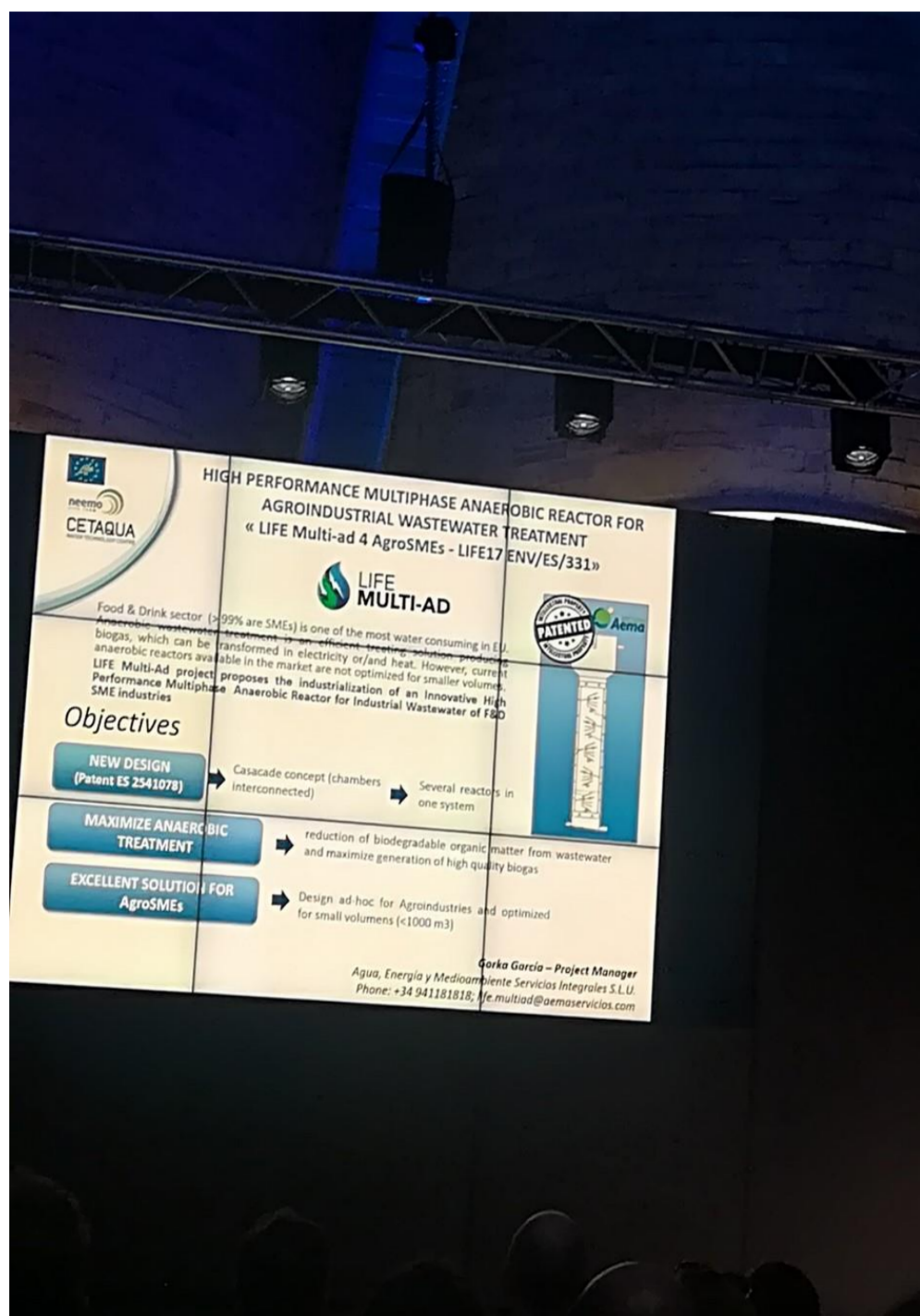
WEBINAR Y CONFERENCIAS

MULTI-AD: project

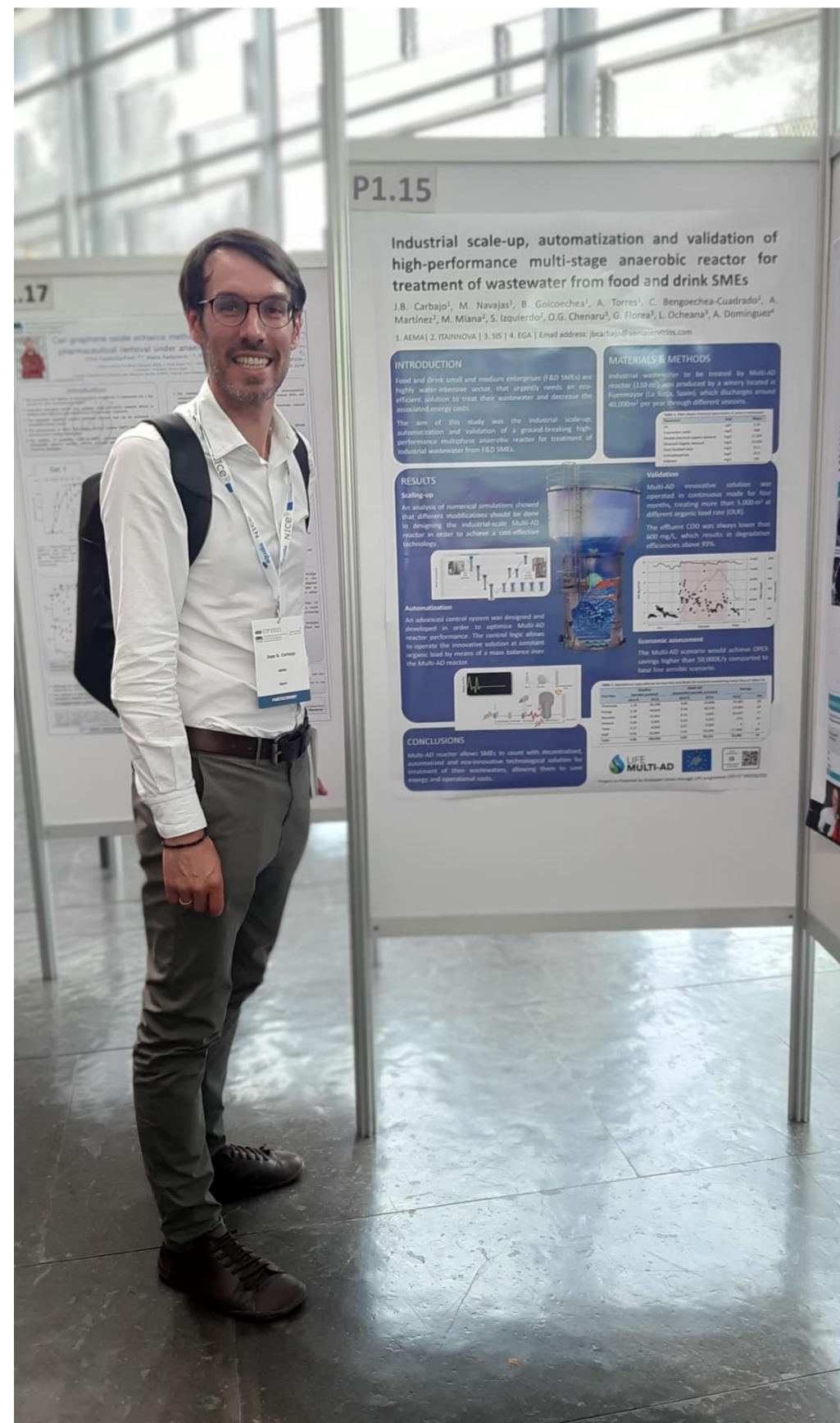
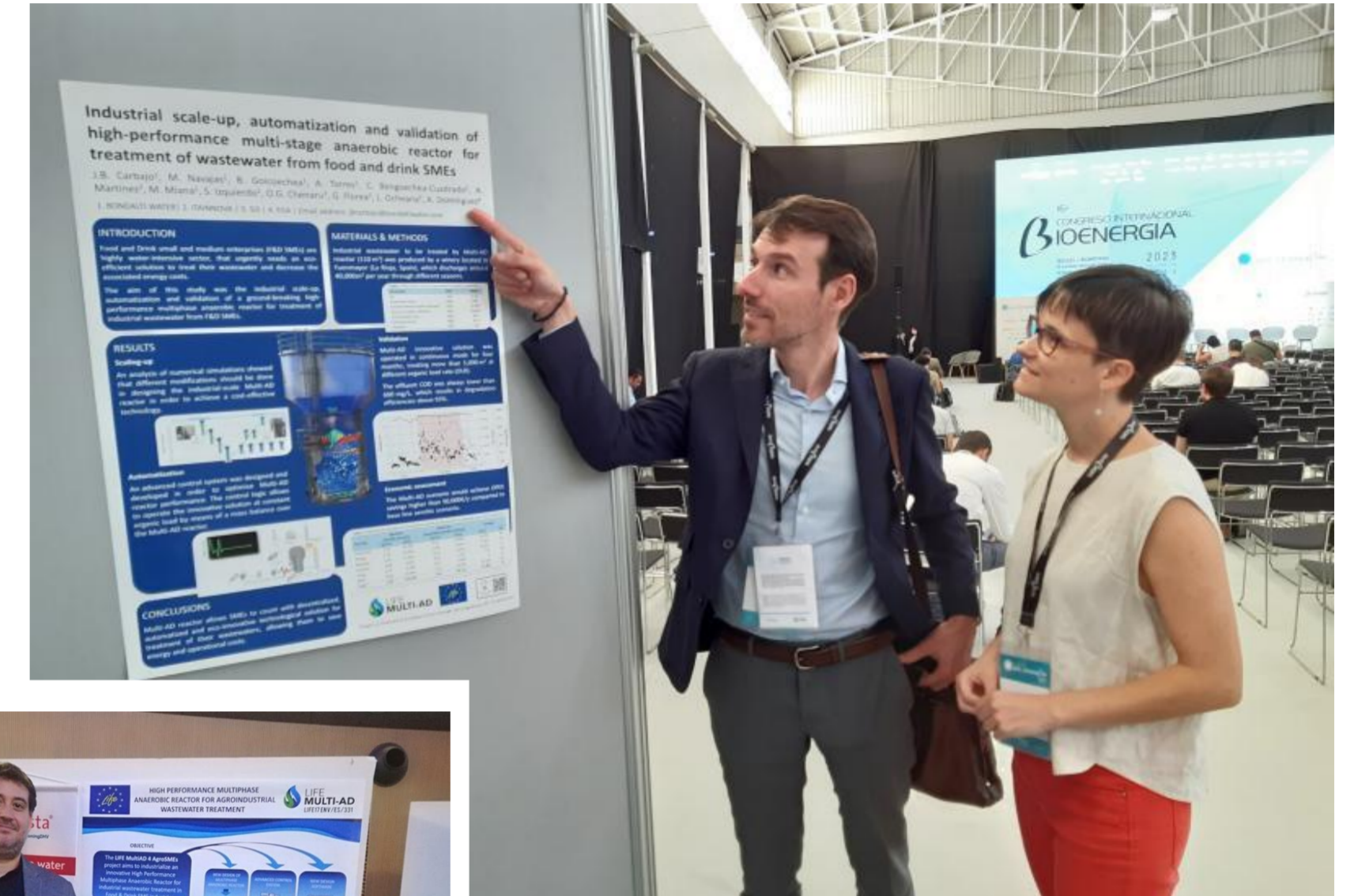
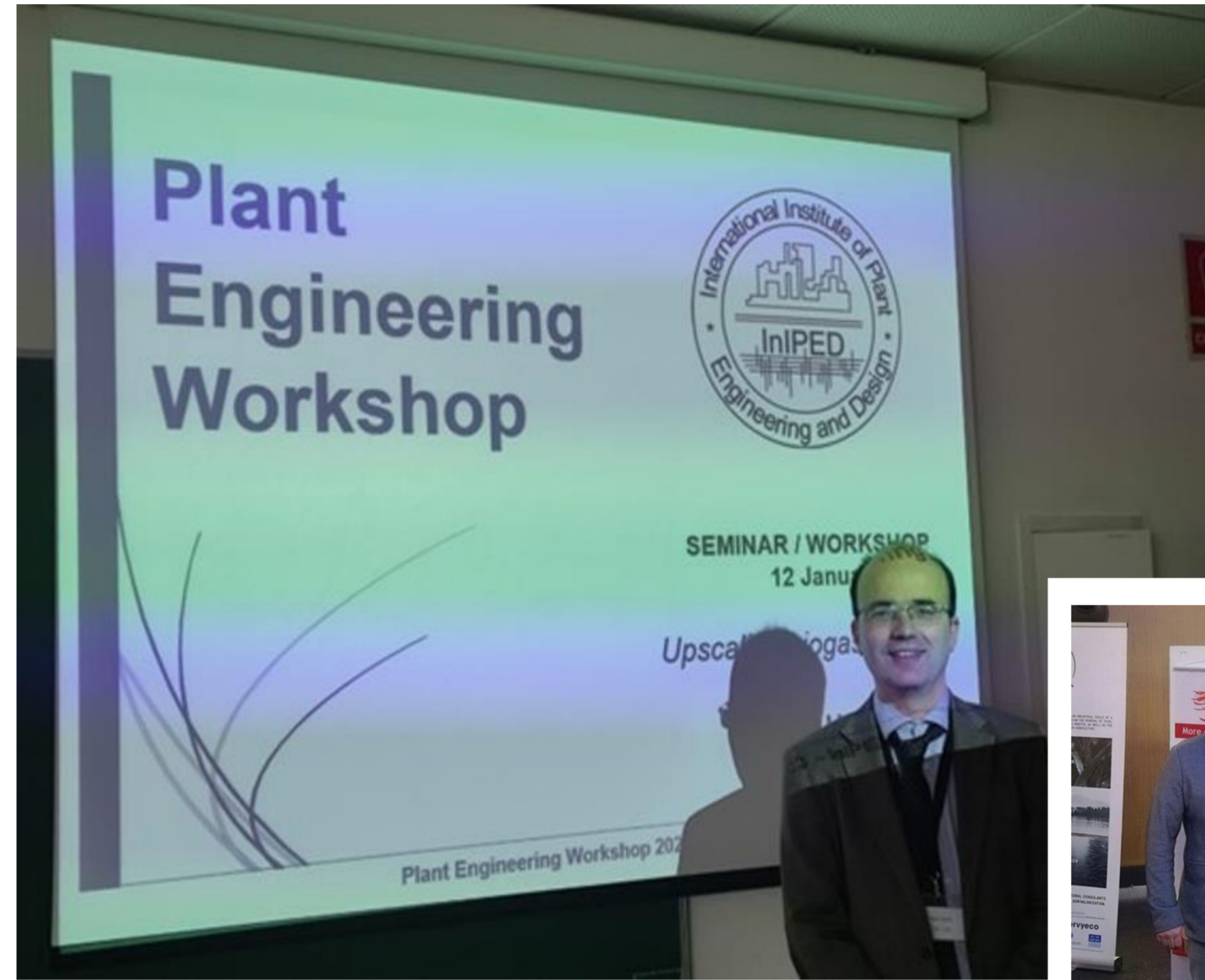
Objective

To design and industrialise an anaerobic digestion reactor capable of economically treating wastewater discharged by SMEs operating F&B sector

Partners	Period	Budget
	Start date: 01/09/18 End date: 30/06/23	Total budget: 2.177.143 € AEMA budget: 1.301.386 €



CONGRESO INTERNACIONAL



4912 - Multifidelity Simulations For Water Treat



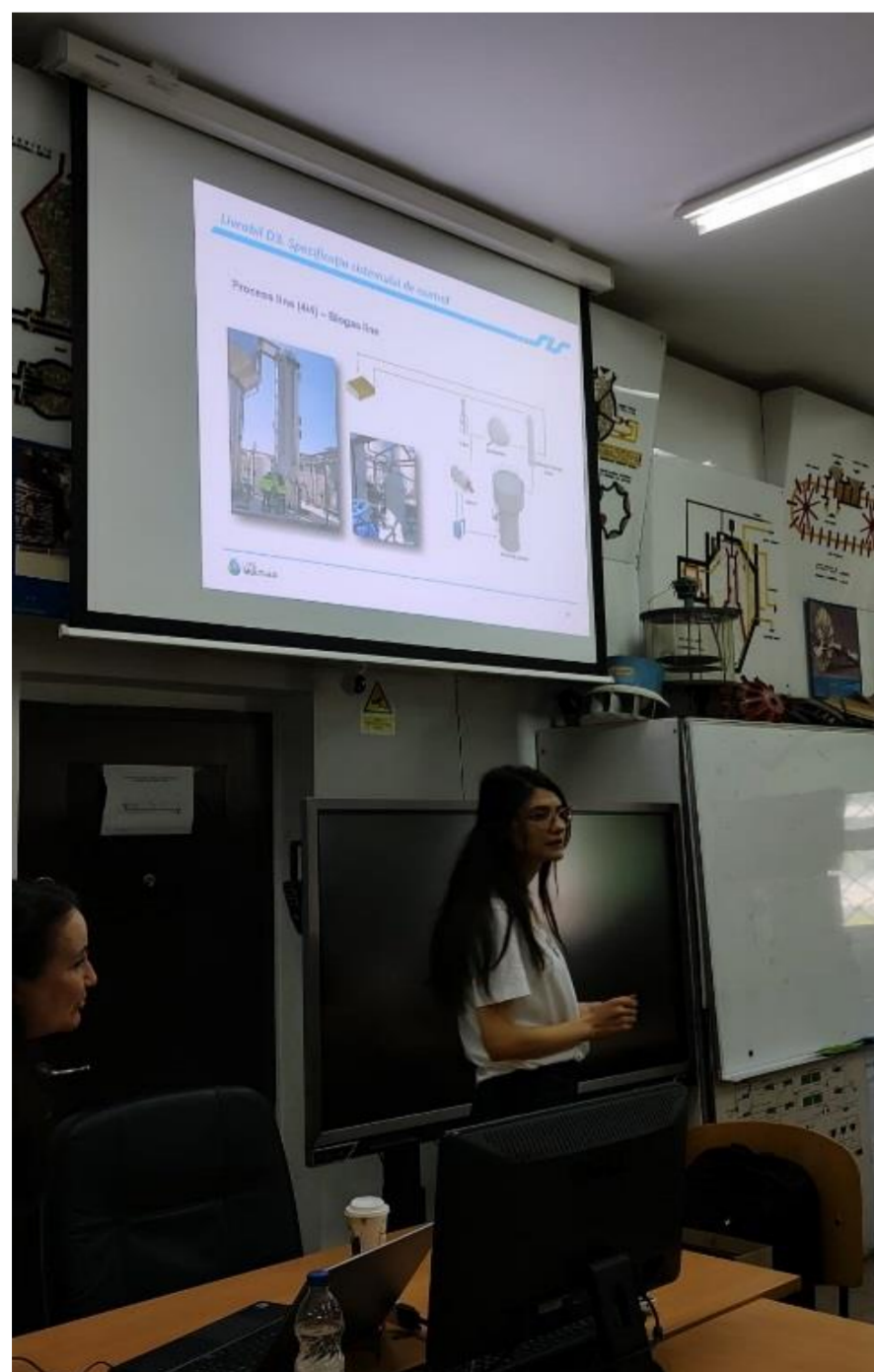
EVENTOS LIFE MULTIAD



REUNIONES DE LAS PARTES INTERESADAS



CONFERENCIAS EN COLEGIOS, INSTITUTOS Y UNIVERSIDADES



REUNIONES CON RESPONSABLES POLÍTICOS

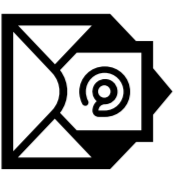




MÁS INFORMACIÓN



+34 941 18 18 18



life.multiad@aemaservicios.com

