



SIMPOSIO 2025
EVALUACIÓN DE APLICACIÓN DE
PROCESOS DE TRATAMIENTO DE
AGUAS

Aplicación de tecnologías de membranas para la valorización de la materia orgánica y la recuperación de nutrientes en aguas residuales

A. Bouzas^a, J. **Serralta**^b, R. Barat^b, A. Robles^a, D. Aguado^b, L. Borrás^a, N. Martí^a, M.V. Ruano^a, J.B. Giménez^a, S. Greses^a, A. Jiménez-Benítez^a, P. Sanchis-Perucho^b, J. Ribes^a.

^a CALAGUA – Unitat Mixta UV-UPV, Departament d'Enginyeria Química, Universitat de València, Avinguda de la Universitat S/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain

^b CALAGUA – Unitat Mixta UV-UPV, Institut Universitari d'Investigació d'Enginyeria de l'Aigua i Medi Ambient – IIAMA, Universitat Politècnica de Valencia, Camí de Vera S/n, 46022 Valencia, Spain

Oviedo, 17 y 18 de julio de 2025



Unidad Mixta UV-UPV

- + 30 años investigando el tratamiento de aguas residuales

Staff



Unidad Mixta UV-UPV

<https://www.aguas-residuales.es>

VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

Departament d'Enginyeria Química



iiama

Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

525
anys
1499 - 2024



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



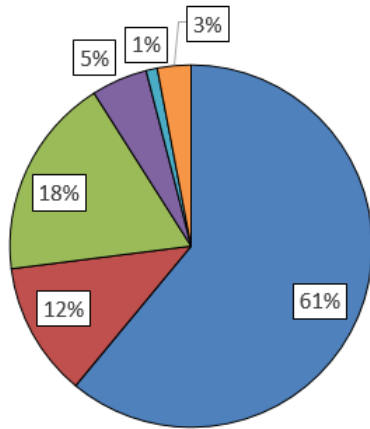
- 3 Catedráticos
- 8 Profesores titulares
- 3 AYD
- 3 post-docs
- 16 pre-docs

- **Estudio integral de procesos de tratamiento de aguas residuales.**
 - Estudio experimental a escala de laboratorio y piloto.
 - Modelación de procesos y desarrollo de software.
 - Desarrollo de sistemas de control.
 - Análisis microbiológico.
 - Análisis estadístico.
 - Estudio económico y ambiental (LCA y LCC)

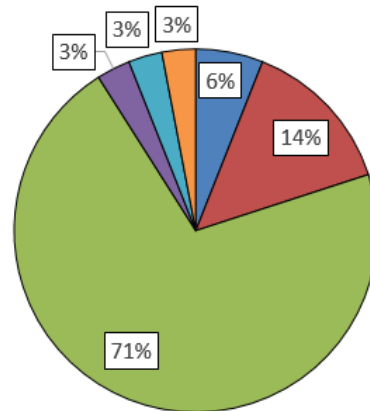
**APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR AL
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

● Actuales EDAR en España por tamaño y tipo de proceso

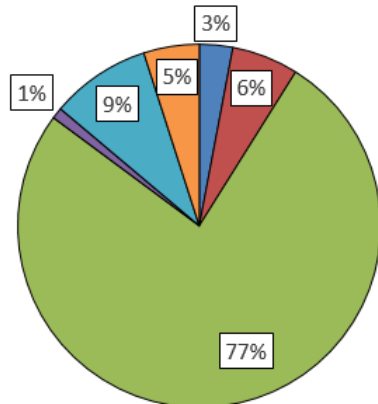
a) PE > 50.000



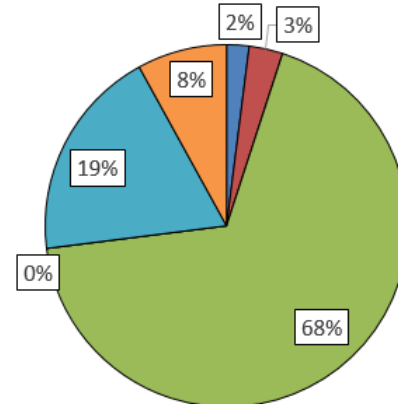
b) 50.000 > PE > 20.000



c) 20.000 > PE > 5.000



d) PE < 5.000



< 50.000 PE son tratamientos aerobios

■ Anaerobic digestion

■ Aerobic digestion

■ Extended aeration

■ Lime stabilization

■ Lagooning

■ Untreated sludge

- ↑↑↑ Consumo energía

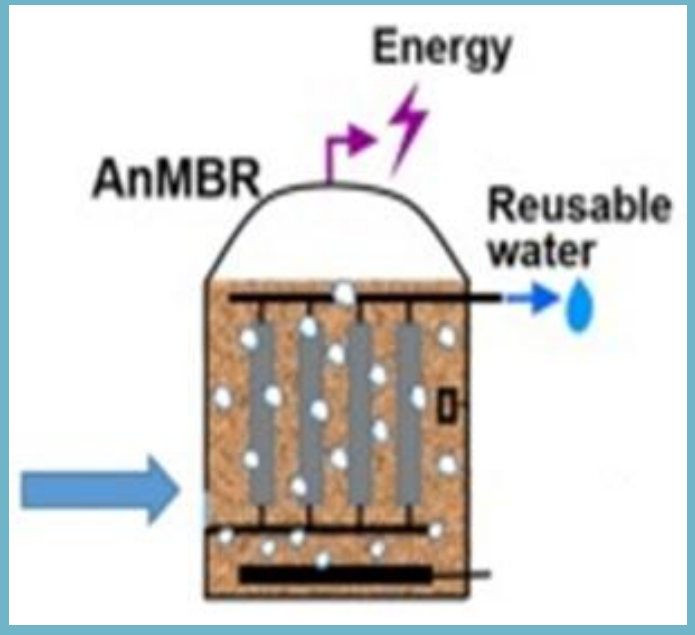
- ↑↑↑ Emisiones GEI

- Necesitamos un cambio hacia tecnologías más sostenibles



- Necesitamos un cambio hacia tecnologías más sostenibles

Anaerobic Membrane BioReactor (AnMBR)



- Combinación de los tratamientos anaerobios con los procesos de membrana

BENEFICIOS:

Tratamientos Anaerobios

- Bajo consumo de energía
- Baja producción de fangos
- Producción de biogás
- Disponibilidad de N y P

Procesos de membrana

- Efluente de elevada calidad (ultrafiltrado, libre de patógenos)
- Permite desacoplar TRC y TRH

AnMBR favorece la **descentralización**, permitiendo la aplicación de tratamientos anaerobios en pequeñas poblaciones.

INTRODUCCIÓN



● Historia de CALAGUA con la tecnología AnMBR



**EDAR Torrent
(València)**

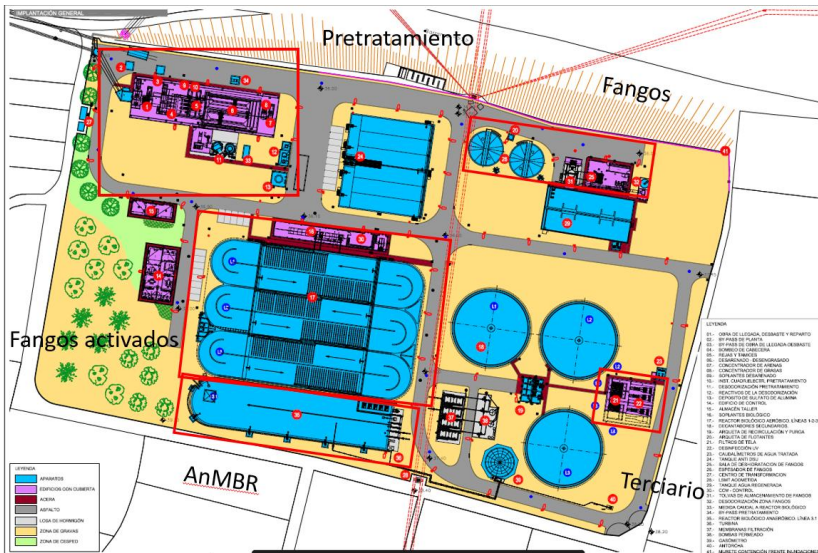
2009

2014

2016

Actualidad

Próximamente



Primera aplicación a gran escala de la tecnología ANMBR para ARU
Reactor anaerobio de 8,500 m³
14,500 m² de membranas
6,000 m³/d de agua regenerada para fertirrigación.
Tratamiento del permeado con FA para evitar vertidos de N y P

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/saneamiento-depuracion/actuaciones/torrent.html>

Primer estudio en planta piloto (EDAR Carraixet Alboraya, Valencia). Comienza en 2009

Reactor anaerobio

2.2 m³

2 tanques de membrana

PURON[®], KMS

31 m² area/modulo



Agua residual afluyente

Variable		Media ± SD*
SST	(mg SS·l ⁻¹)	186 ± 61
SSV	(mg SS·l ⁻¹)	150 ± 54
DQO _T	(mg DQO·l ⁻¹)	388 ± 95
DQO _S	(mg DQO·l ⁻¹)	79 ± 25
AGV	(mg DQO·l ⁻¹)	11 ± 7
S-SO ₄	(mg S·l ⁻¹)	99 ± 18
N-NH ₄	(mg N·l ⁻¹)	27,0 ± 8,1
P-PO ₄	(mg P·l ⁻¹)	2,7 ± 0,9
Alk.	(mg CaCO ₃ ·l ⁻¹)	292,5 ± 37,2

↓↓ DQO

↑↑ sulfato



Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación
CTM2008-06809-C02-01 and CTM2008-06809-C02-02



CTM2014-54980-C2-1-R
CTM2017-86751-C2-1-R

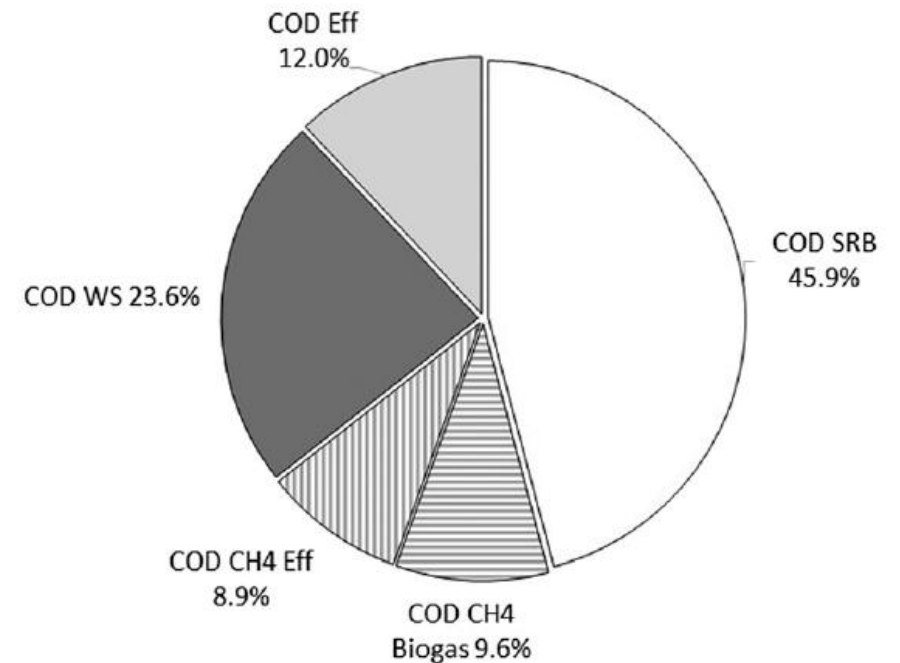
Primer estudio en planta piloto (EDAR Carraixet Alboraya, Valencia). Comienza en 2009

Características del permeado

Parameter	Mean $\pm$ SD
TSS (mg L^{-1})	0
COD (mg COD L^{-1}) ^a	59 $\pm$ 10
CH ₄ dis.IM (mg COD L^{-1}) ^b	44.9 $\pm$ 5.9
CH ₄ dis.OM (mg COD L^{-1}) ^b	14.6 $\pm$ 2.4
BOD ₅ (mg BOD L^{-1})	14 $\pm$ 4
BOD _L (mg BOD L^{-1})	26 $\pm$ 9
VFA (mg HAc L^{-1})	2.0 $\pm$ 0.3
Alk ($\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	817.3 $\pm$ 22.6
SO ₄ -S (mg S L^{-1})	1.2 $\pm$ 0.6
S ²⁻ (mg S L^{-1})	113 $\pm$ 11
NH ₄ -N (mg N L^{-1})	47.9 $\pm$ 7.6
PO ₄ -P (mg P L^{-1})	6.7 $\pm$ 4.0

Cumple requisitos de vertido

Balance de DQO



Bajo % de biometanización

Primer estudio en planta piloto (EDAR Carraixet Alboraya, Valencia). Comienza en 2009

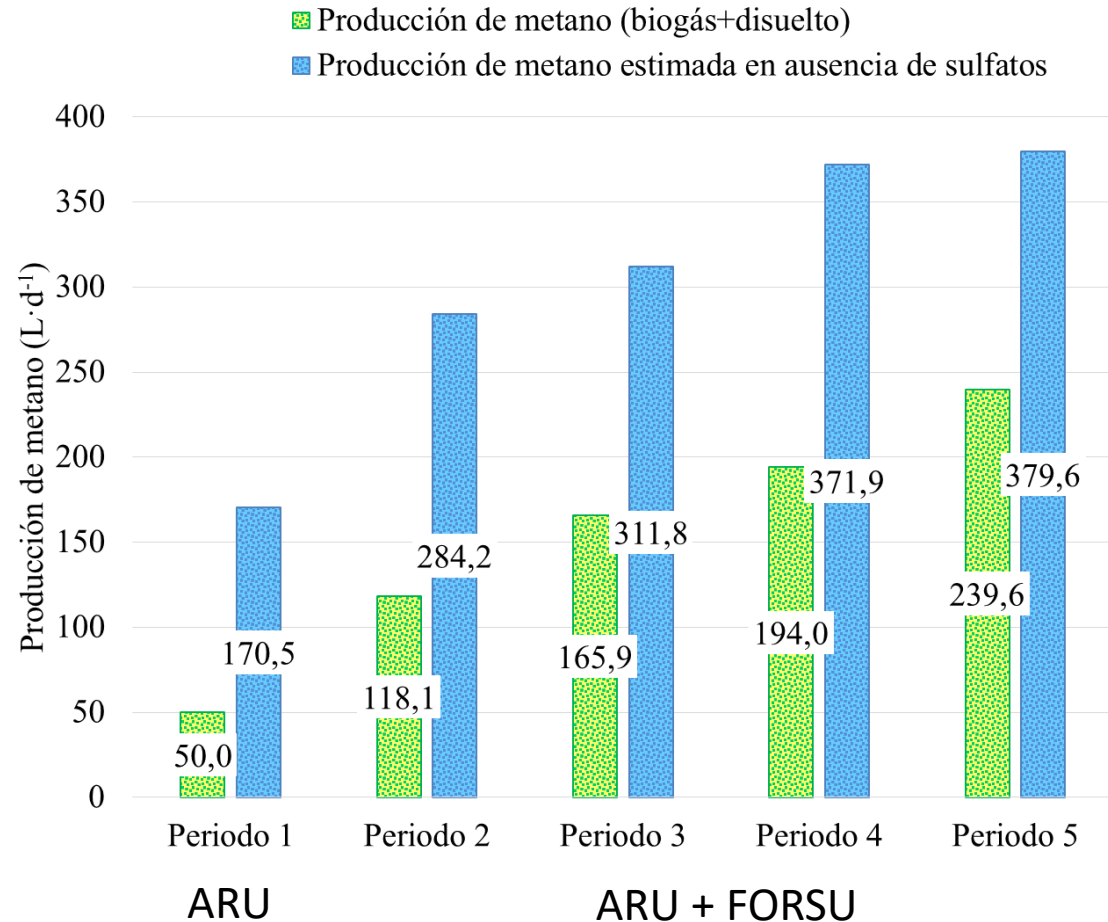
- Tratamiento conjunto de ARU y FORSU triturada



Parámetro		FORSU	ARU	FORSU+ARU
Caudal	(L hab ⁻¹ d ⁻¹)	2,52	225	227,52
DQO Total	(mg DQO · L ⁻¹)	59400±14000	585 ± 253	1236 ± 405
DQO Soluble	(mg DQO · L ⁻¹)	18100±4200	80 ± 20	280 ± 66
N total	(mg N · L ⁻¹)	92 ± 19	55 ± 13	55 ± 13
N-NH ₄	(mg N · L ⁻¹)	23 ± 6	32 ± 9	32 ± 9
P total	(mg P · L ⁻¹)	115 ± 39	10 ± 4	11 ± 4
P-PO ₄	(mg P · L ⁻¹)	82 ± 27	4 ± 1	5 ± 1
S-SO ₄	(mg S · L ⁻¹)	152 ± 37	105 ± 13	106 ± 13
SST	(mg SS · L ⁻¹)	29900 ± 8800	323 ± 176	651 ± 272
AGV	(mg HAc · L ⁻¹)	757 ± 234	8 ± 6	16 ± 10
Ratio DQO/S-SO ₄	(mgDQO · mg ⁻¹ S)	385,7	5,6	10

Primer estudio en planta piloto (EDAR Carraixet Alboraya, Valencia). Comienza en 2009

- Tratamiento conjunto de ARU y FORSU triturada



Incremento del 350% en el metano producido

Estudio en planta demo (EDAR Alcázar de San Juan) – Comienza en 2014

3 tanques de membranas 0.8 m³/tank (0.7 + 0.1)
PURON®, KMS, Ultrafiltración (0.03 µm)
Área 41 m²/módulo

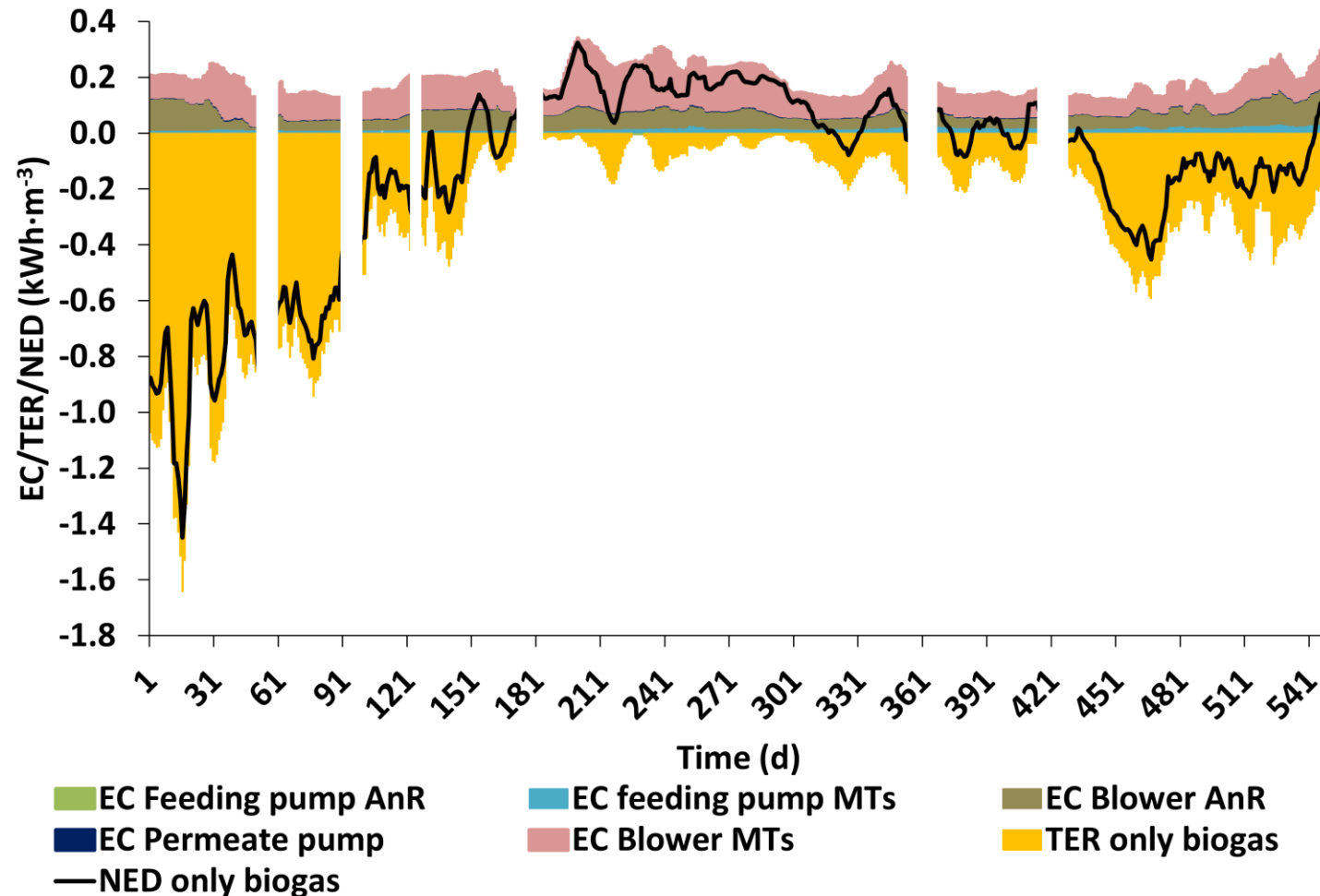
Reactor Anaerobio
40 m³ (35 + 5)



Agua residual con fuerte componente industrial

- Gran variabilidad
- Elevada DQO (700 – 1500 mg/l)
- Elevada conc. de sulfato (120 – 175 mg S-SO₄/L)

Estudio en planta demo (EDAR Alcázar de San Juan) – Comienza en 2014



1.5 años de operación a T ambiente

- Energéticamente autosuficiente durante 60% tiempo de operación

FA + DA: $0.2 - 0.6 \text{ kWh/m}^3$

O. total: $0.3 - 0.8 \text{ kWh/m}^3$

MBR: $0.5 - 1.0 \text{ kWh/m}^3$

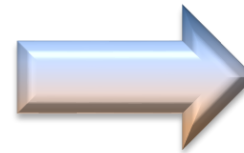
Estudio en planta demo (EDAR Alcázar de San Juan) – Comienza en 2014

Elevadas pérdidas de metano disuelto sobre todo a T bajas

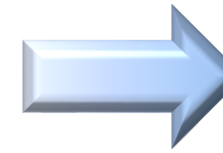
AnMBR



Membranas de
desgasificación



Permeado



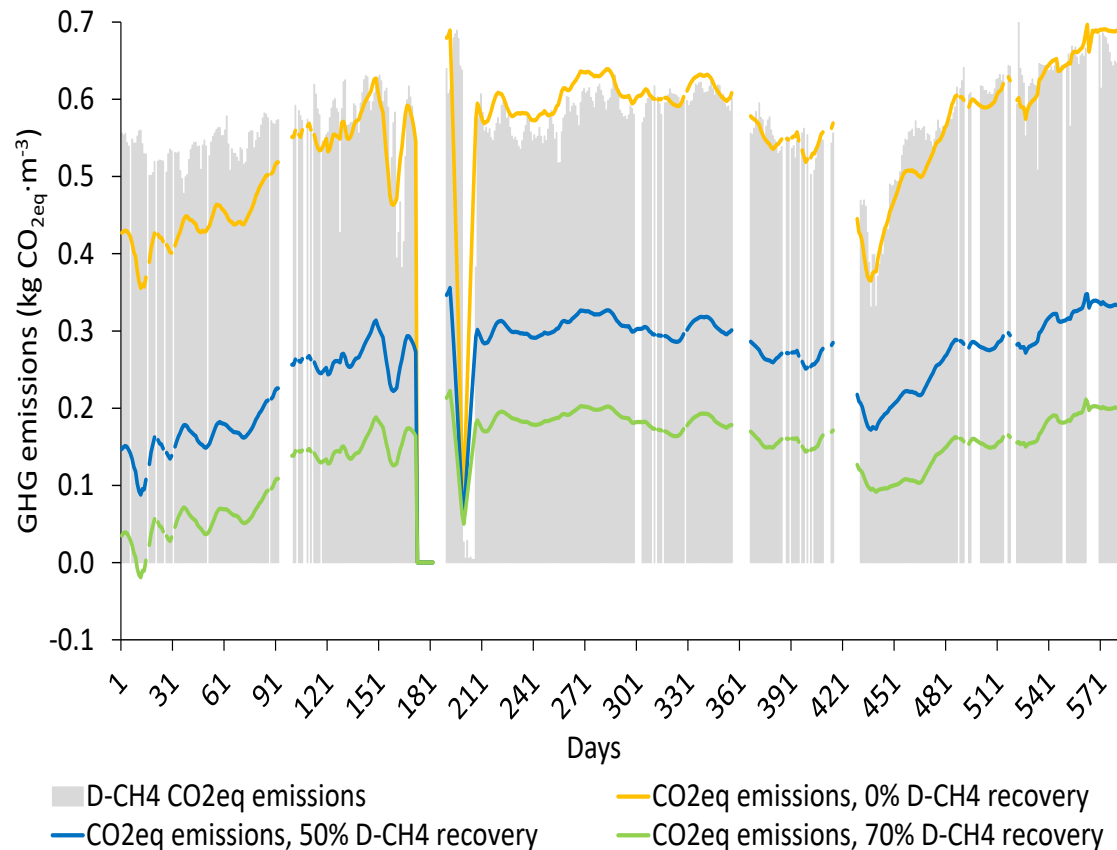
Agua
tratada



Metano
recuperado



Estudio en planta demo (EDAR Alcázar de San Juan) – Comienza en 2014



Recuperación del metano disuelto en el efluente

- El consumo de las membranas se compensa con el aprovechamiento energético del metano recuperado.
- Fundamental para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Tratamiento conjunto de aguas residuales urbanas y la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos



<http://www.lifezerowastewater.com>

PROJECT LOCATION: El Bobar WWTP, Almería (Spain)

BUDGET INFO:

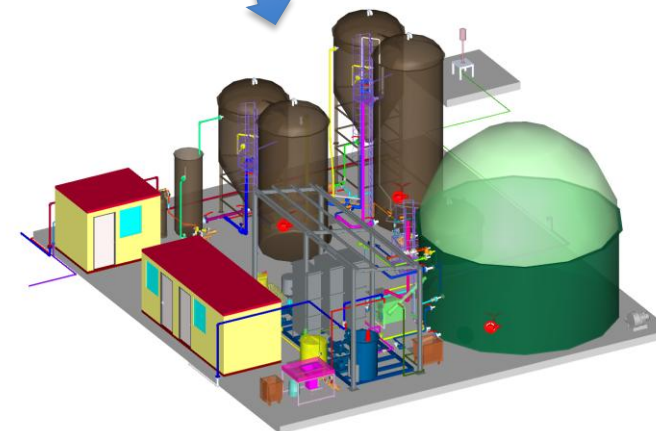
- Total amount: 2.464.520 €
- % EC Co-funding: 55%

DURATION: 4 years + Extension

PROJECT'S IMPLEMENTORS:



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



Digestor anaerobio y 3 módulos distintos de membranas

Gasómetro
60 m³

**Reactor
Anaerobio**
100 m³

3 tanques de membranas 0.8 m³/tanque (0.7 + 0.1)

Tanque A: PURON®, KMS, 41 m² área (0.03 µm)

Tanque B: ZENmbr2-S, LITREE, 40 m² área (0.02 µm)

Tanque C: IMMEM®, POLYMEM, 40 m² área (0.03 µm)

Caudales de diseño:

80 m³/d ARU

125 kg/d FORSU

(~ 300 h.e. with 70%
factor de penetración)

Próxima puesta en marcha



- **Asesoramiento técnico** para la construcción, puesta en marcha y operación de la EDAR de Torrent
- **Convencer a las administraciones públicas** de que apuesten por la tecnología AnMBR.
- Aplicar tecnologías de **recuperación de nutrientes** a la corriente de permeado.

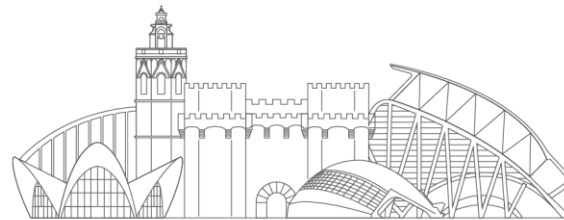
IWA AD19



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

525
anys
1499 - 2024


**19th IWA World Conference
on Anaerobic Digestion**
Fueling Sustainability



**June 9–13, 2026
Valencia**



¡Gracias!



**Cal
Agua**



Unidad Mixta UV-UPV