



# III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

## MASTERCLASS 08



“Alternativas a los tratamientos biológicos convencionales de la EDAR.”

Rubén Escudero

Director Técnico de SMALLOPS



III Ciclo de 20  
**MasterClass**  
AGUASRESIDUALES.INFO

Patrocinada por:



Jueves

**22 MAYO**

16:30h. España

Nanotecnología para maximizar la  
eficiencia energética en  
**EDARs**

Incrementa el rendimiento, reduce costes y mejora la  
sostenibilidad

# El reto en las EDARs

## Valorización de lodos a través de la digestión anaerobia

- Rendimientos limitados en producción de biogás
- Emisiones de H<sub>2</sub>S que requieren tratamientos costosos
- Digestores inestables frente a variaciones del sustrato



Donde otros ven  
límites, nace el  
potencial de cambio

MasterClass  
patrocinada por:



# Nuestra solución: OPS

## Nanopartículas de Fe<sup>0</sup> recubiertas de carbono grafítico

Nuestra tecnología pionera nos permite **valorizar residuos sin generar desechos adicionales**, ofreciendo soluciones eficientes y sostenibles.

**Las OPS son nanopartículas de hierro envueltas en carbono.**

Estas nanopartículas son creadas a partir de un residuo, que presenta gran problemática en su gestión, el alpechín.

Más información

“  
Reimaginando el  
tratamiento de aguas:  
más rendimiento,  
menos impacto

# Solución: OPS

- Fácil aplicación en digestores anaerobios
- Estables, sin problemas de abrasividad o decantación
- Respetuosas con el entorno y altamente eficientes

PREMIADOS POR...

# Porque funcionan las OPS en la digestión anaerobia

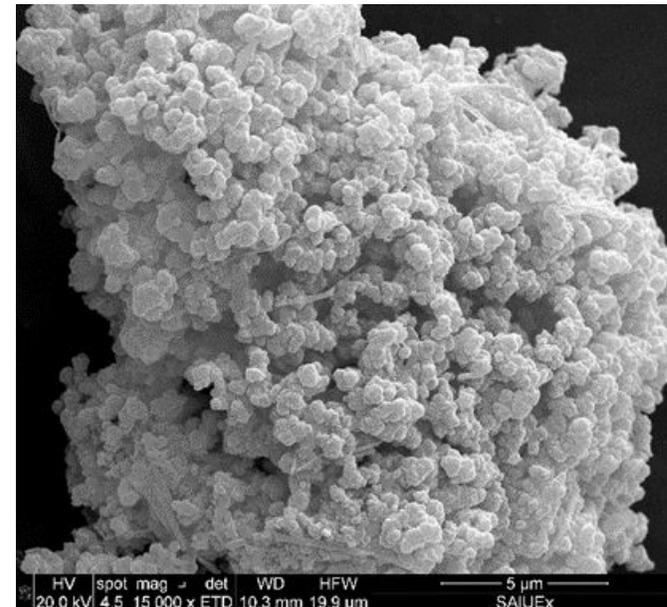
Nanopartículas formadas por **núcleos de hierro zerovalente** ( $\text{Fe}^0$ ) reducidos rodeados de **carbono grafitico**.  
Esta composición peculiar hace que el producto actúe de dos formas tanto de **catalizador** como de **reactivo**:

**Transmisión directa de electrones (DIET)**

**Aceleración de la hidrólisis**

**Incremento de la metanogénesis**

**Eliminación del gas sulfhídrico**



# Beneficios de las OPS en la producción de biogás

Aumento de un **20%** del  
**rendimiento de  
producción de metano**

**Eliminación gas  
sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)** en un **99%**

**Reducción** de un **12%** de la  
producción de **CO<sub>2</sub>**



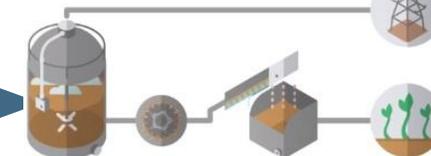
Aumento de un **24%** de la  
**degradación de  
compuestos fitotóxicos**

causantes de la inhibición,  
como los polifenoles

**Estabiliza el digester** frente  
a variaciones del sustrato

## Modo de empleo

Se introducen OPS  
junto con la  
materia orgánica  
en el digester



**DOSIS:** 2-3 kg OPS/Tm SV (sólido volátil)

No se han observado inhibiciones ni problemas  
operacionales de abrasión ni decantación



# CASO DE ÉXITO

**+209.628,9 Nm<sup>3</sup> de metano adicionales al  
año usando sólo 21 kg/día de OPS**

Nuestras nanopartículas de hierro encapsuladas en carbono denominadas OPS sirven para aumentar el rendimiento de la producción de biogás y biometano, **actuando directamente en el propio digester** sin alterar el proceso actual para la obtención de esta energía renovable y sin tener que emplear otros sustratos.

Cada saco contiene 7 kg de OPS

La dosis óptima en esta **planta industrial** es de **3 sacos diarios**, siendo el caudal medio de alimentación de **500 m<sup>3</sup> de lodo de EDAR**.



# Rendimientos

## Aumento de energía

Aumento medio por día de 5,73 MWh utilizando 21 kg/día de OPS, lo que equivale a 574,3 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> por día **(+21,30%)**.

## Ahorro en otros productos para evitar el H<sub>2</sub>S

Ahorro diario de 39 kg de cloruro férrico, es decir, 13 kg por cada saco de OPS.

## Mayor tranquilidad

Efecto tampón de entre 6 y 10 días de las OPS cuando se deja de adicionar tanto cloruro férrico como OPS sobre el H<sub>2</sub>S, es decir, el H<sub>2</sub>S subió paulatinamente en lugar de exponencialmente.

**La implementación de OPS ha generado 2,09 GWh extras** por año, es decir **209.619,5 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> extra** por año, y un **ahorro anual de 14,24 toneladas de cloruro férrico**. Como esta planta cogenera el biogás, su beneficio anual es de **64.023,91€**.

# En definitiva...

- No requiere modificar infraestructuras existentes
- Reducción de aditivos externos (cloruro férrico u otros)
- Mejora de la eficiencia energética global de la EDAR



# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

NANOTECNOLOGÍA ACCESIBLE Y SOSTENIBLE

MasterClass  
patrocinada por:



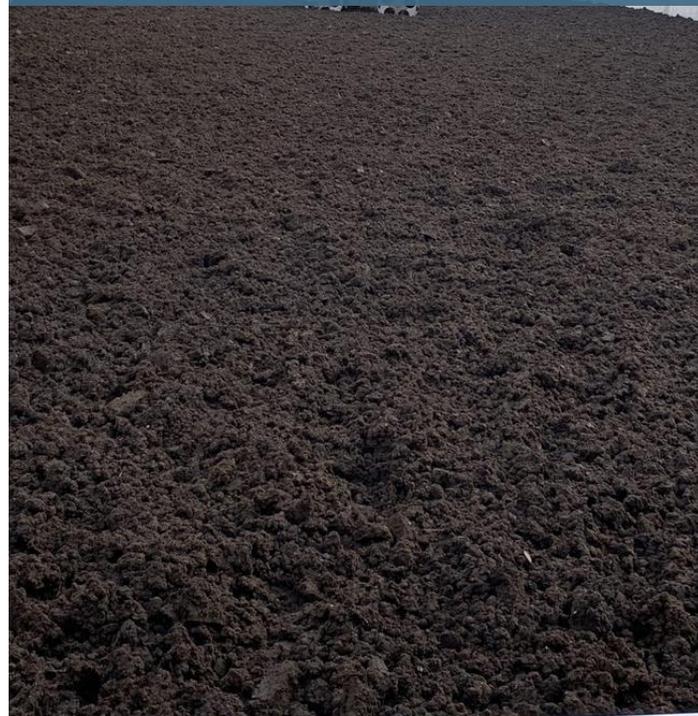
# Más de 15 proyectos de investigación

Los diferentes proyectos de investigación como: **ENEDAR**, **NILEDAR**, **NEOTEC**, **H24NEWAGE**, **CONSOLIDAPYME**, **H2OPS**, **MALLAS ALPES**, **WATER4GAS**, **BIOCOPS**, **OPS4PLANTS**, **HIDROXIOLEA** y **OLIBIO**, entre otros, tienen en común su enfoque en la sostenibilidad y la **valorización de residuos mediante tecnologías innovadoras**.

Mejoramos la **eficiencia energética**, optimizamos la **producción de biogás** y desarrollamos **nuevas aplicaciones para nuestras OPS**, con el objetivo de reducir el impacto ambiental en sectores como el tratamiento de aguas, la agroindustria y la producción de energías renovables.

Investigación para la mejora de producción de biogás a partir de lodos de EDAR aplicando nanopartículas de hierro envueltas en carbono (OPS)

## ENEDAR



MasterClass patrocinada por:



## BIOCOPS

Investigación para la mejora de producción de biogás a partir de lodos de cervecera y calabaza aplicando nanopartículas de hierro envueltas en carbono (OPS)



# ELIMINACIÓN DE EMERGENTES

“

**En solo 2 horas las nanopartículas eliminan hasta un 50% de los contaminantes del medio acuático**

Nuestras mallas de OPS pueden retirar del entorno acuático sustancias como el **paracetamol, cafeína y plaguicidas**, entre otras. Además, **estos nanomateriales mantienen su efectividad a lo largo de varios ciclos de aplicación**, dependiendo de la carga de contaminantes eliminados.



# Servicios:



01



Premio a la Innovación y  
Desarrollo en la Industria  
del Biogás (WBA)

02



Startup más Innovadora  
de Extremadura

03



Caso de éxito: Informe  
GUESSS España  
2023-2024



04



Top Biogas Young Talent  
(European Biogas  
Association)

05



Forbes 30 Under 30 Europe  
y Los 24 changemakers de  
2024

**Más de 15 Premios  
y Reconocimientos**



# Certificación RSE



La Consejería de Economía, Empleo y Transformación Digital de la Junta de Extremadura otorga por Resolución de la Dirección General de Trabajo de 25/09/2023 el presente certificado a:

**SMALLOPS S.L.**

acreditativo de la condición "*Empresa socialmente responsable de la Comunidad Autónoma de Extremadura*" durante 2 años

En Mérida a 25 de septiembre de 2023  
P.D. Res. de 10 de agosto de 2023 (DOE nº 157, de 16 de agosto de 2023)

**LA DIRECTORA GENERAL DE TRABAJO**

  
DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO  
Pilar Bueno Espada

**JUNTA DE EXTREMADURA**



# Somos Nanotecnología

En Smallops, transformamos residuos oleícolas en nanopartículas de hierro cerovalente encapsuladas en carbono mediante carbonización hidrotermal, ofreciendo **soluciones industriales sostenibles y rentables** que generan valor para las empresas en aplicaciones ambientales clave.

- Gestión eficiente de residuos
- I+D+i
- Optimización energética



# Gracias

Por contribuir a nuestro lado a la **economía circular**, y a la **generación de riqueza en las empresas**, transformando residuos en productos de alto valor añadido.



**MasterClass**  
patrocinada por:

**SMALLOPS**  
Sustainable nanoenergy



**Accede a  
nuestro  
simulador**

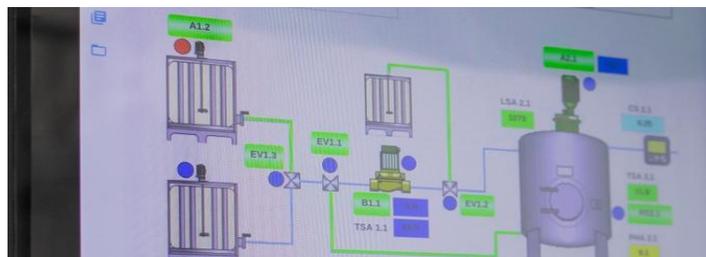


Nanotecnología accesible y sostenible para transformar tus residuos en soluciones industriales y medioambientales.

✉ [ruben.escudero@smallops.eu](mailto:ruben.escudero@smallops.eu)

☎ +34 636 17 28 75

🌐 [www.smallops.eu](http://www.smallops.eu)



**Gracias por  
vuestra atención.**



# III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO