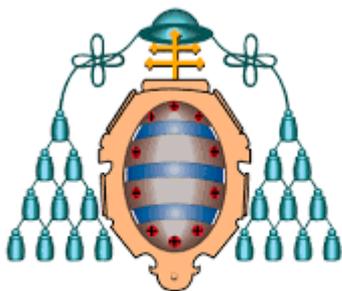


# Seminario Técnico: TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**meta**  
Mesa española de tratamiento de aguas

Oviedo, 4 y 5 de julio de 2019



LIFE MCUBO  
LIFE15  
ENV/ES/000379

Modelado, medición y  
mejora del impacto ambiental de  
la gestión del agua en la  
industria alimentaria

**ceit**

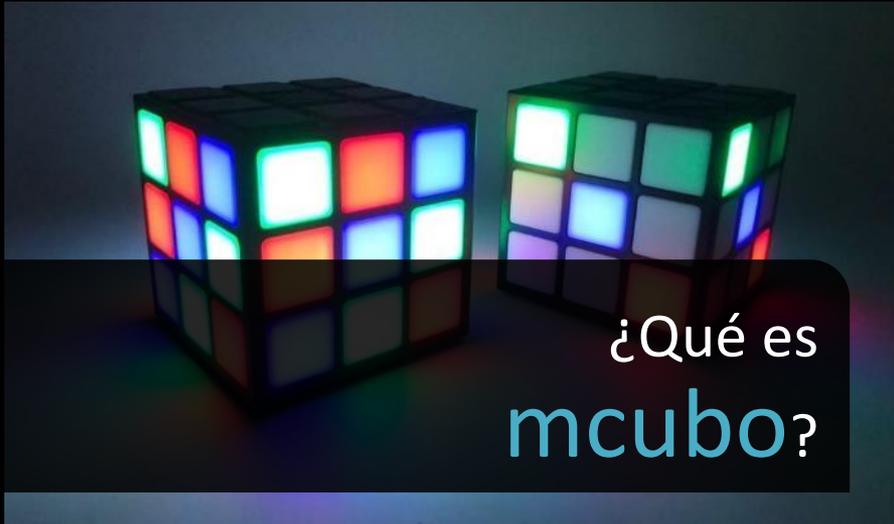
IK4  
Research Alliance



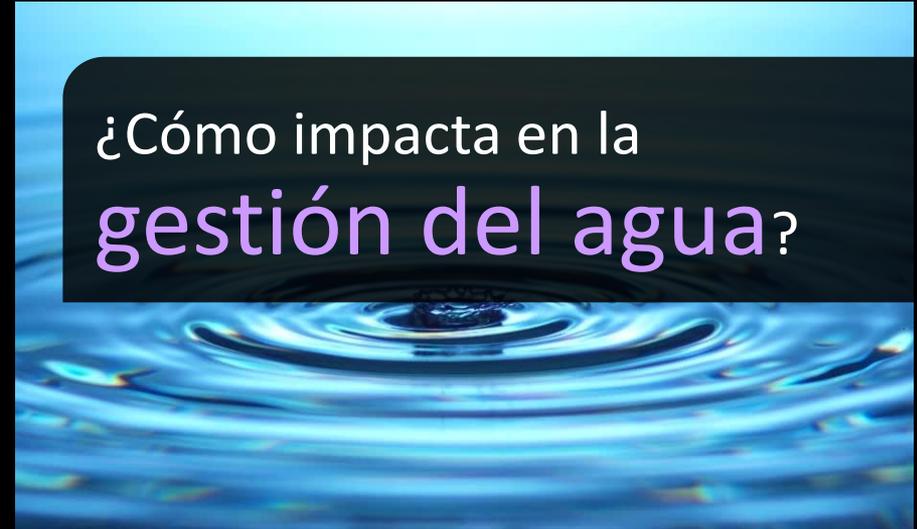
**tecnun**  
Universidad  
de Navarra

**Eduardo Ayesa**

Ceit-IK4



¿Qué es  
mcubo?



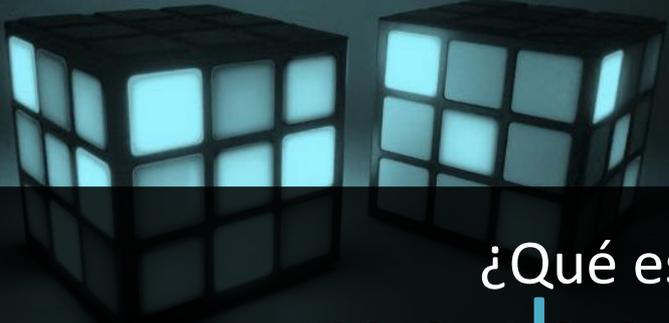
¿Cómo impacta en la  
gestión del agua?



¿Qué **oportunidades**  
se han identificado?



¿Qué **retos** y **barreras**  
quedan por superar?



# ¿Qué es mcubo?



socios



ain



Empresas



Proyecto demostrativo

Septiembre 2016 - Mayo 2020

Presupuesto: 911.747,00€

Financiado: 526.747,00€



Reducir el consumo de **agua**

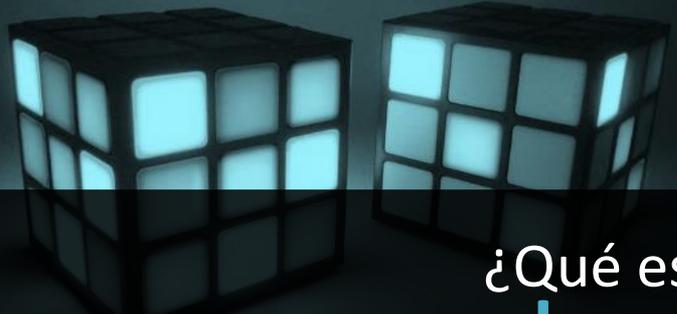
Reducir el consumo de **energía**

Mejorar el proceso de **depurar**

Integrar e implicar en la **mejora**

## Replicación





¿Qué es  
**mcubo**?

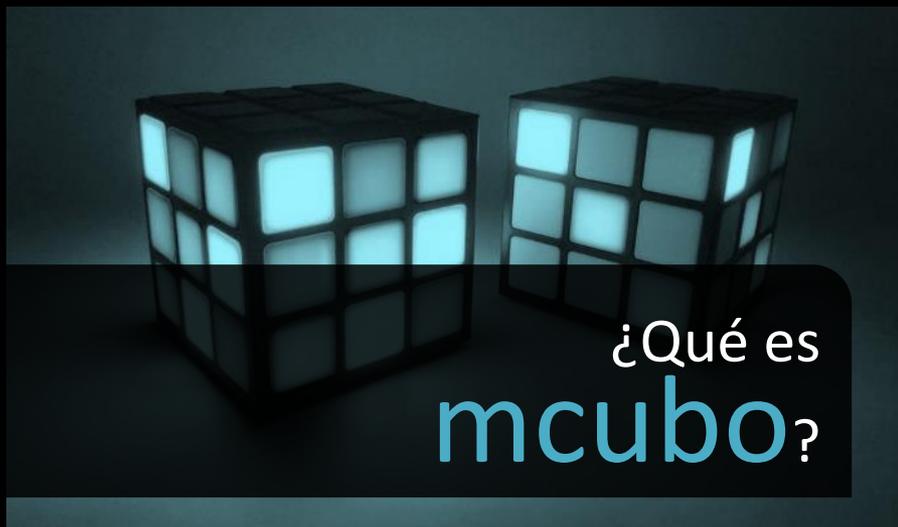
Implementando **monitorización** inalámbrica de bajo coste.

**Modelizando** matemáticamente los procesos productivos y de tratamiento de agua para plantear acciones de mejora.

**Validando** las mejoras previamente a su implantación en una planta piloto.

**Integrando** la gestión del agua en los procesos de mejora continua de la empresa.





## Dispositivo adaptado



## Sistema de monitorización

“Inalámbrico”

No invasivo

Orientado a problemas

Instalación rápida (<5 horas)

Sincronizado



# ¿Qué es mcubo?



## Variables de medida



Unidades de  
producción



Consumo  
energético



Consumo de agua



Calidad (SST DQO,  
NH<sub>3</sub>, pH, Cond, T<sup>a</sup>)

## Sistema de monitorización

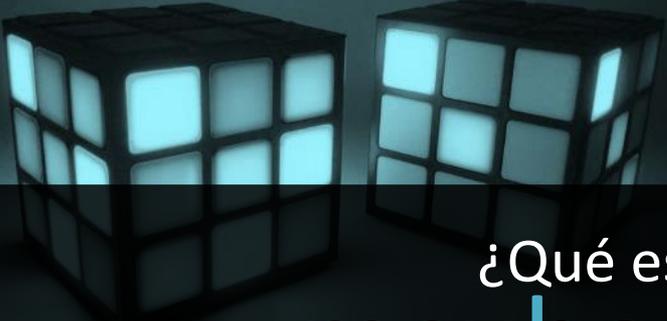
“Inalámbrico”

No invasivo

Orientado a problemas

Instalación rápida (<5 horas)

Sincronizado



¿Qué es  
**mcubo?**

## Modelos

### Procedimiento sistemático

Construcción de modelos integrales

Librerías de modelos

Simular mejoras



**Procedimiento  
de  
Simulación**

¿Qué es  
mcubo?

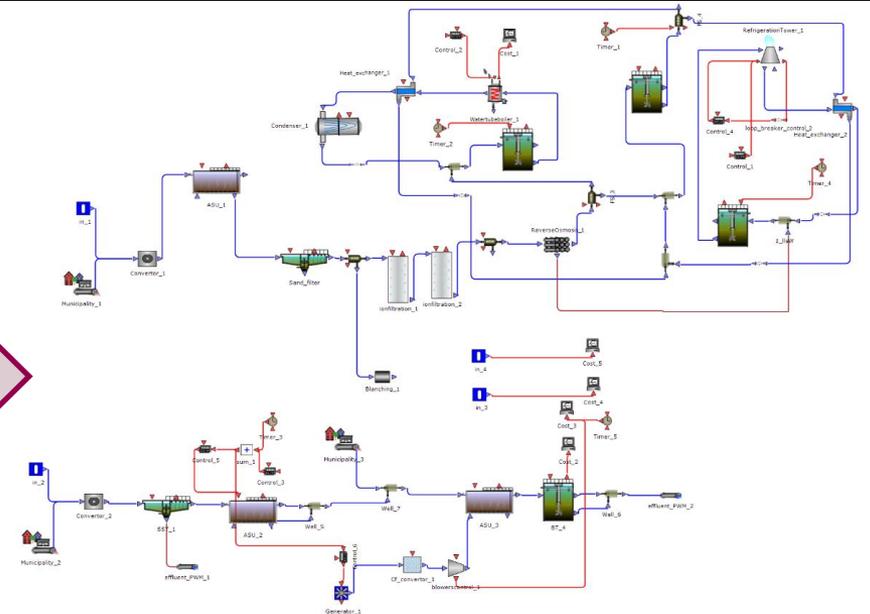
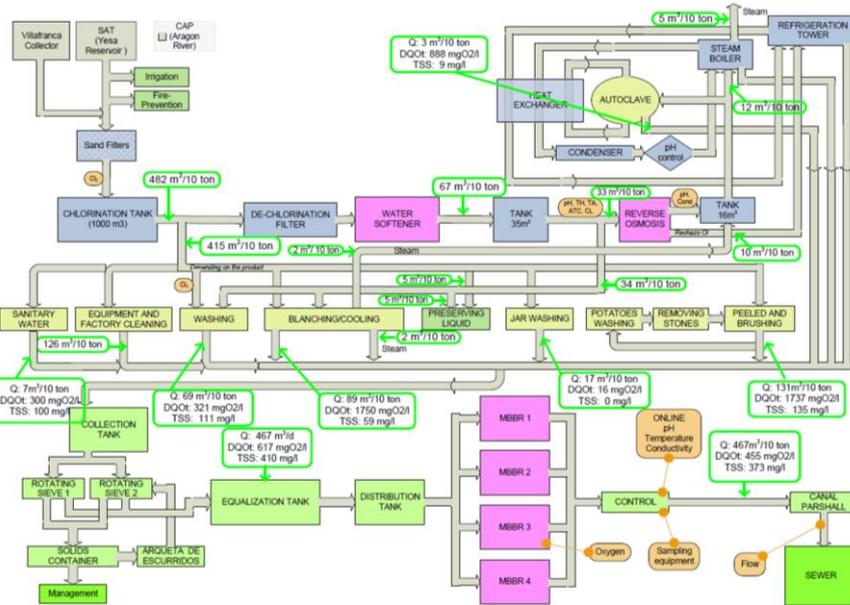
## Modelos

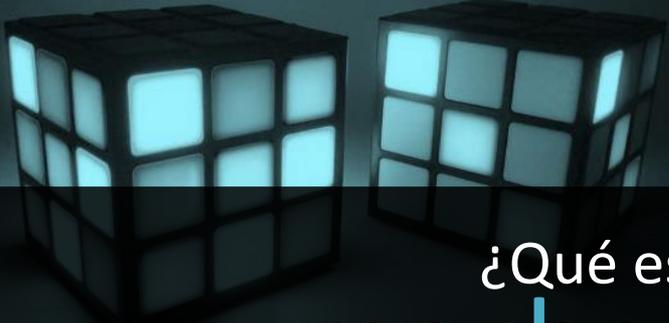
Procedimiento sistemático

Construcción de modelos integrales

Librerías de modelos

Simular mejoras





¿Qué es  
**mcubo?**

## Modelos

Procedimiento sistemático

Construcción de modelos integrales

**Librerías de modelos**

Simular mejoras

### Unidades separación

Decantador

DAF (dissolved air flotation)

MF, UF, NF, RO

3FM (flexible fibre filter)

Evapoconcentrador

CapDI

FACT (crystallization)

Electrodialisis ...

### Procesos biológicos

Fangos activados, MBR, MBBR

Reactor anaerobio (UASB)

Denitrificador ...

### Procesos químicos

Oxidación avanzada

Desinfección (Cl<sub>2</sub>, UV)

Coagulación – floculación ...

### Procesos producción

Lavado productos

Escaldado

Lavado recipientes ...

### Intercambio energía

Intercambiador calor

Torre de refrigeración

Calentadores ...

**Compatibles, equilibrados, expandibles...**



¿Qué es  
**mcubo?**

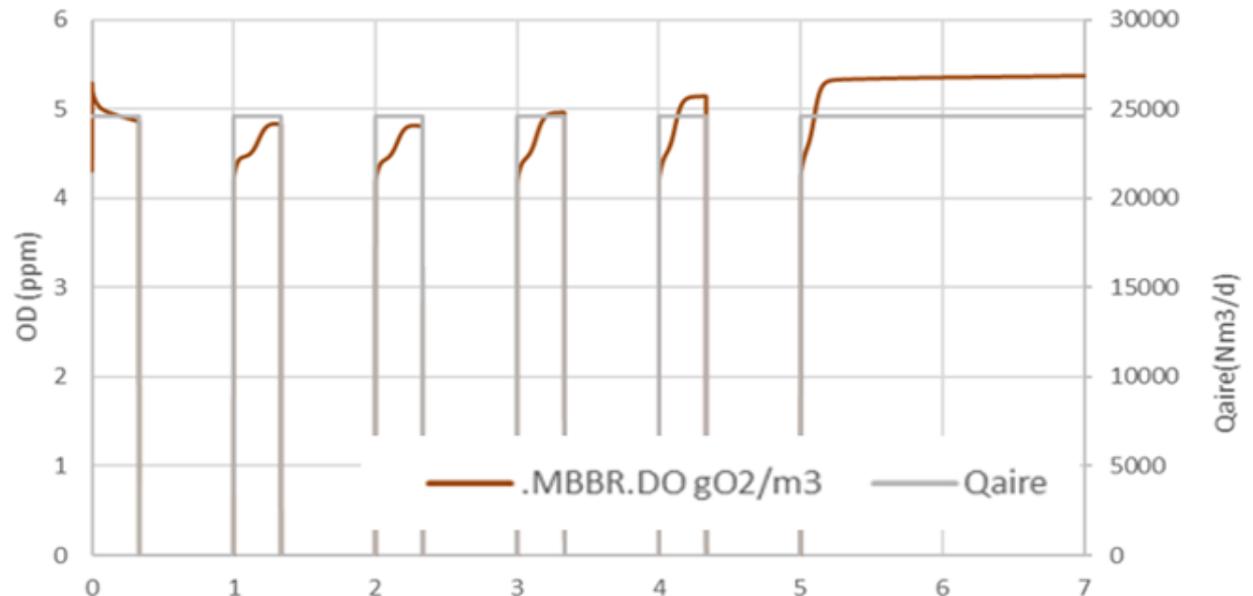
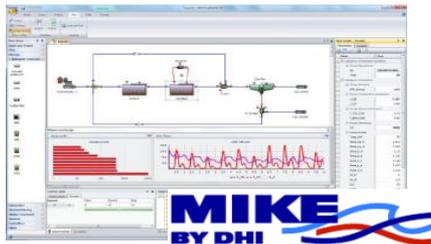
## Modelos

Procedimiento sistemático

Construcción de modelos integrales

Librerías de modelos

**Simular mejoras**





¿Qué es  
**mcubo**?

## Test en planta piloto

Probar antes de implantar

Experimentar propuestas

Probar nuevos procesos



¿Qué es  
mcubo?

## Formación e integración

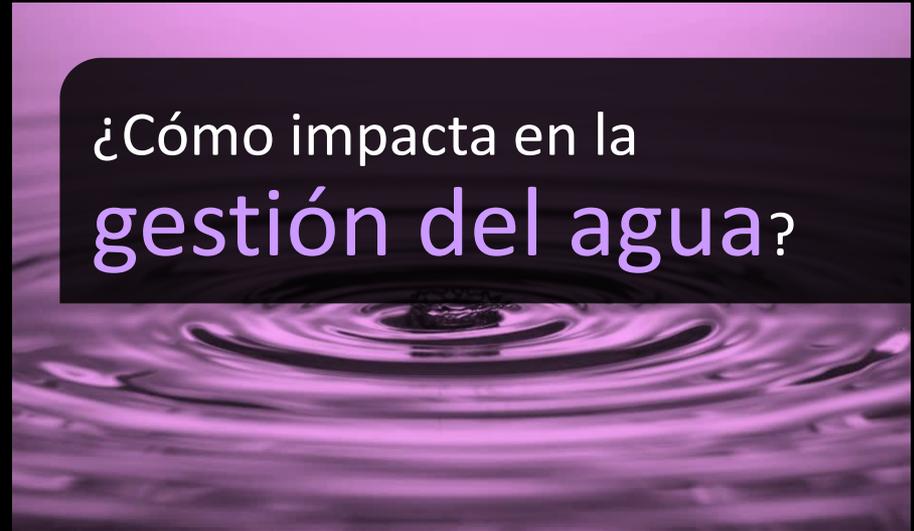
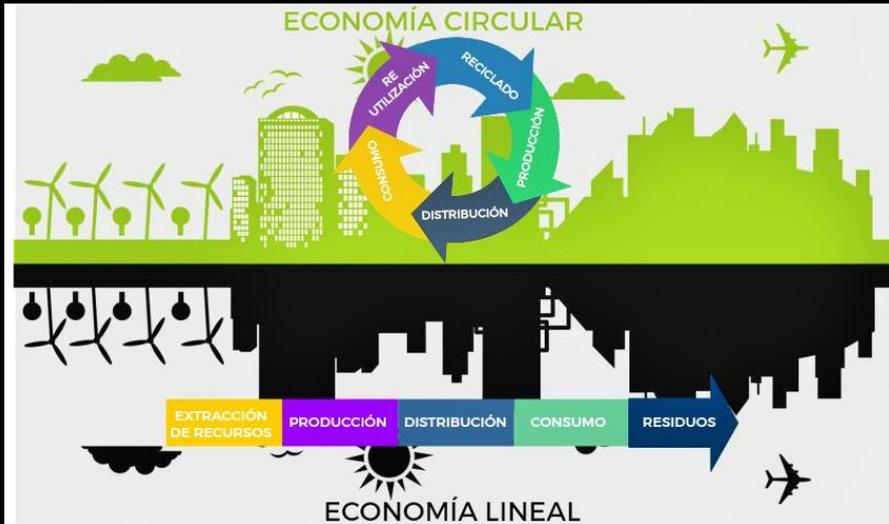
Implicación y concienciación

Integración en mejora continua

Herramientas innovadoras

## Lean & Green





**Propuestas alineadas con las últimas “tendencias”**

Economía circular  
Industria 4.0

## 23 campañas en empresas



## Monitorización sincronizada

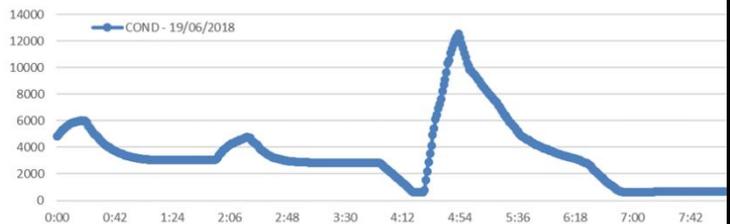
Conocer comportamientos

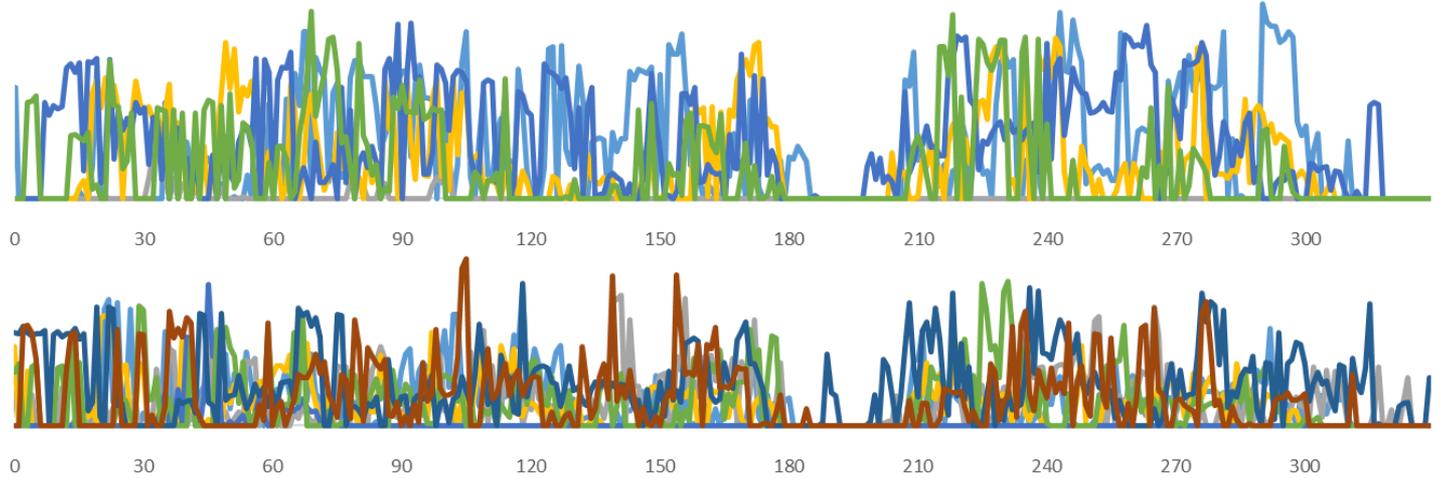
Estimar consumos

Concienciar sobre usos

Desarrollar y calibrar modelos

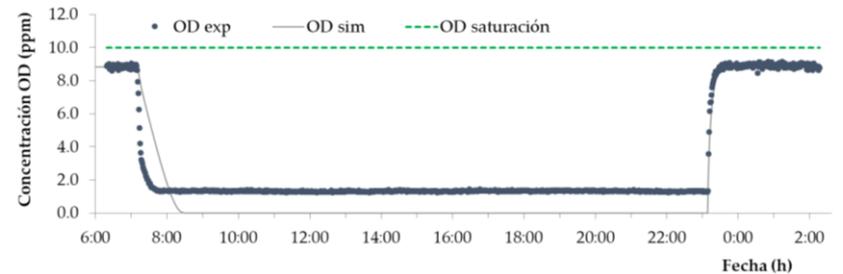
¿Qué Oportunidades  
se han identificado?

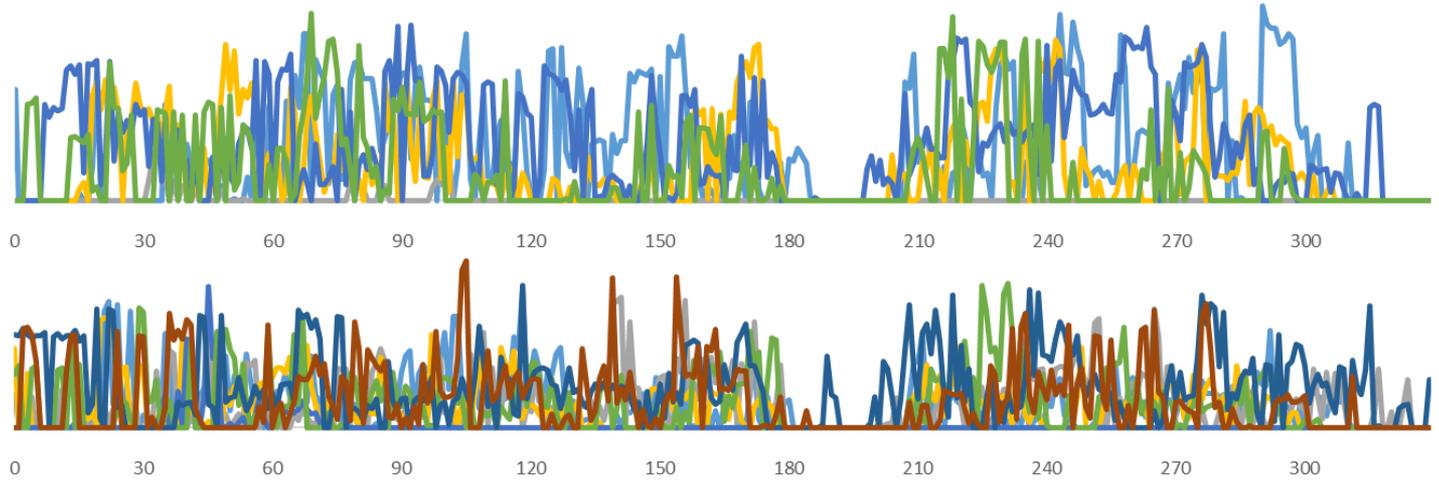




¿Qué Oportunidades  
se han identificado?

## Calibración





¿Qué **Oportunidades**  
se han identificado?

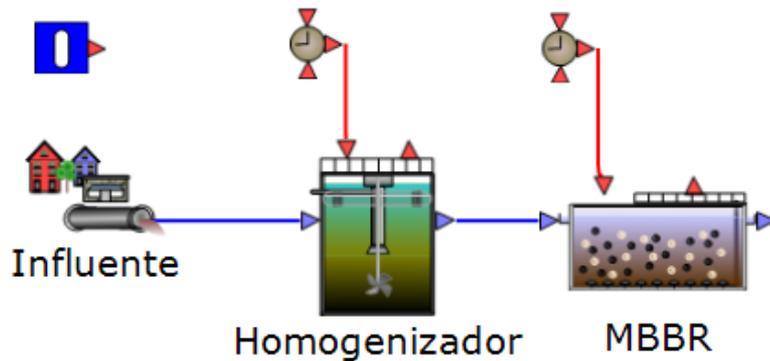
## Cambio boquillas limpieza

Campaña semanal  
antes y después del  
cambio

Ahorro de agua  
del 30%-40%



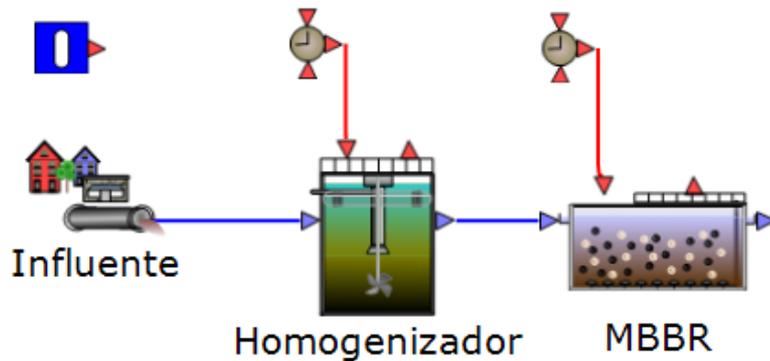
## Modelización y simulación



1. Diagnóstico general
2. Minimización de consumos (principalmente aireación)
3. Análisis de las posibilidades de reutilización de agua
4. Asesoramiento en el diseño de nuevas EDARi y en la selección de propuestas
5. Etc.

¿Qué **Oportunidades** se han identificado?

## Modelización y simulación

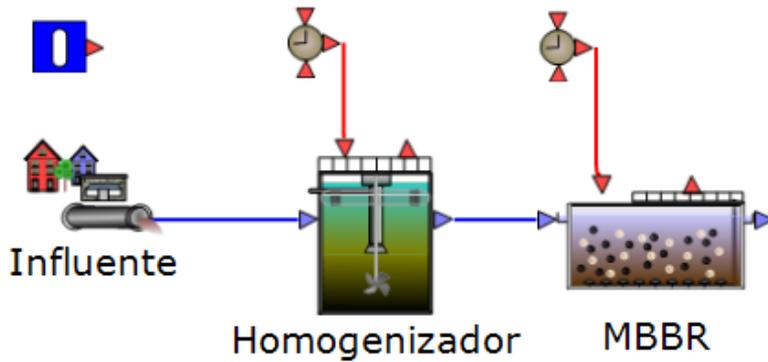


## Diagnóstico

- Comprensión de la operación de la planta
- Cuantificación de conocimiento cualitativo
- Plantas (frecuentemente) sobredimensionadas o “inapropiadas”
  - Zonas o periodos de operación infrautilizados
  - Baja flexibilidad operacional

¿Qué **Oportunidades** se han identificado?

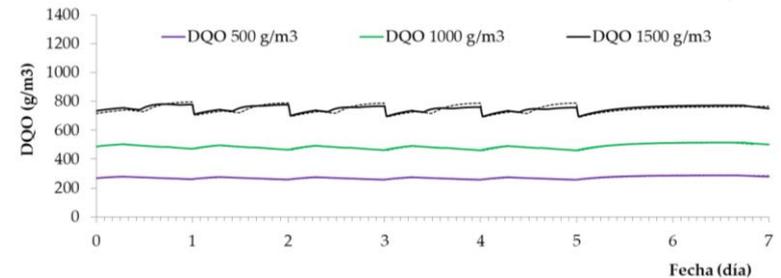
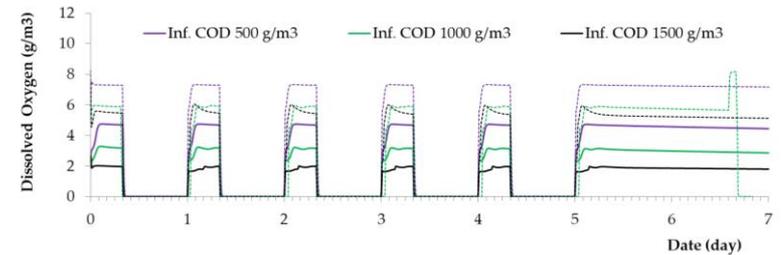
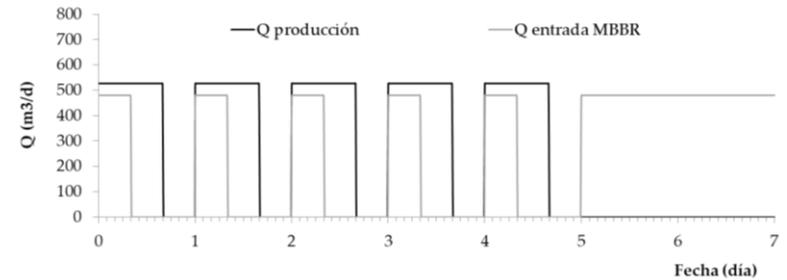
# Modelización y simulación



¿Qué Oportunidades se han identificado?

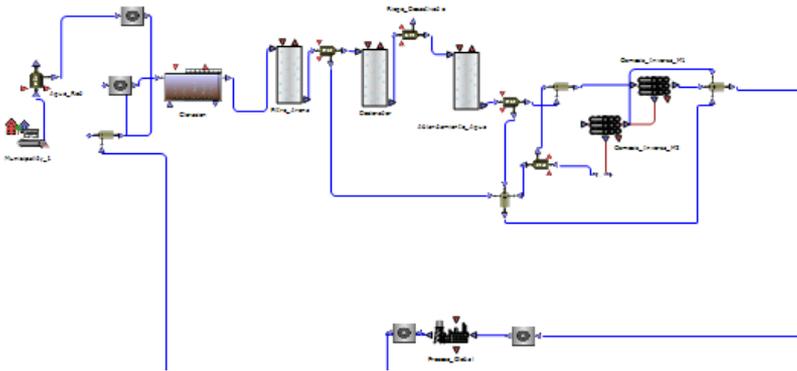
# Minimización de consumos

## Simulación (caso 2)



↓ 50% energía ↓ potencia de las soplantes.

## Modelización y simulación

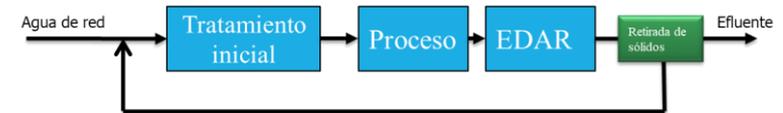


## Análisis reutilización

Procesos con elevados consumos de agua →  
¿Reutilización?

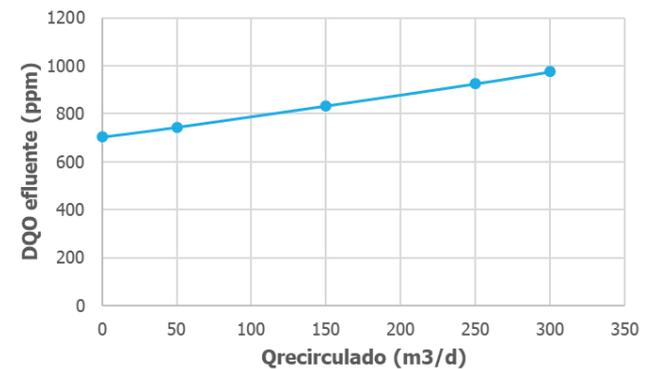
### Estudios:

Añadir elemento de eliminación de sólidos en la EDARi para recircular agua a proceso.



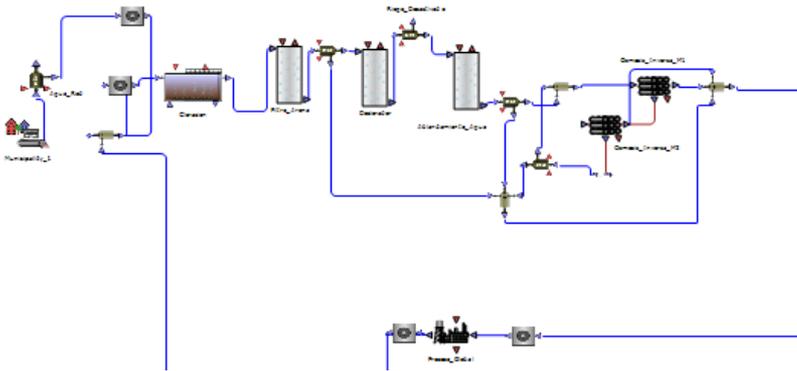
### Resultados simulación:

40% ahorro agua recirculando



¿Qué Oportunidades  
se han identificado?

## Modelización y simulación

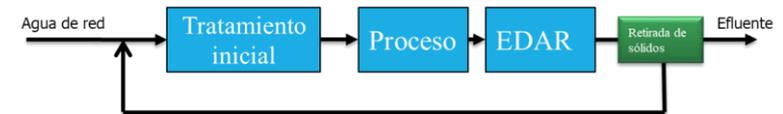


## Análisis reutilización

**Diagnostico:** Procesos con elevados consumos de agua → ¿Reutilización?

### Estudios:

Añadir elemento de eliminación de sólidos en la EDARi para recircular agua a proceso.



### Resultados simulación:

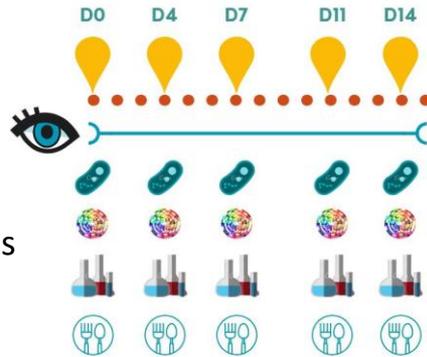
40% ahorro agua recirculando

¿Qué **Oportunidades**  
se han identificado?

¿Cumple la normativa?  
¿Mantiene las propiedades?

## Planta piloto

1. Seguimiento visual
2. Análisis microbiológico
3. Análisis instrumental color y textura
4. Seguimiento parámetros fisicoquímicos
5. Análisis sensorial

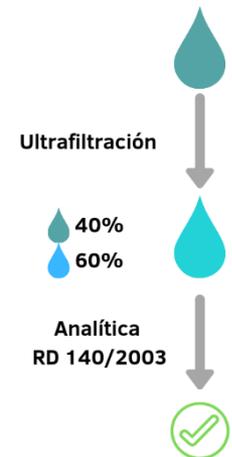


## Utilización de agua regenerada

*REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas>*

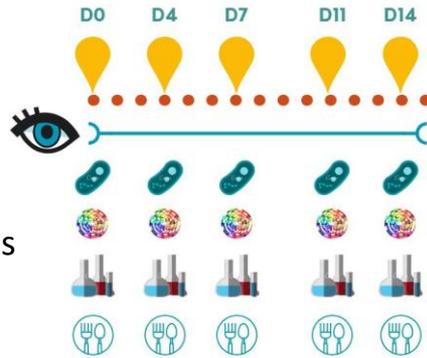
*RD 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano*

¿Qué **Oportunidades** se han identificado?



# Planta piloto

1. Seguimiento visual
2. Análisis microbiológico
3. Análisis instrumental color y textura
4. Seguimiento parámetros fisicoquímicos
5. Análisis sensorial



- Lavado
- Escaldado
- Enfriado
- Líquido de gobierno



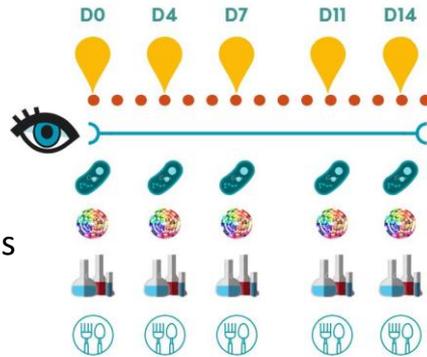
Agua regenerada por ultrafiltración (40%)

¿Qué Oportunidades se han identificado?



# Planta piloto

1. Seguimiento visual
2. Análisis microbiológico
3. Análisis instrumental  
color y textura
4. Seguimiento parámetros  
fisicoquímicos
5. Análisis sensorial



¿Qué **Oportunidades**  
se han identificado?

Color y aspecto -> Agua regenerada  
Olor, Sabor, Textura -> "Receta original"

¿Filtro de carbón activo?  
¿Tratamiento en proceso?

**GVTARRA**



**PEPSICO**

uvesa

## Selección de propuestas

Legalmente viable

Técnicamente viable

Económicamente viable

¿"psicológicamente" viable?



¿Qué **retos** y **barreras**  
quedan por superar?



## Retos

- Demostrar metodología desarrollada
- Demostrar mejoras
- Convencer a los gestores
- Influir en políticas

## Romper barreras

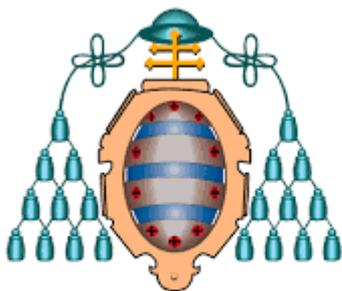
- Prácticas reutilización del agua
- Concienciación del consumidor
- Concienciación de los técnicos
- Depuración: “fin de tubo” o “riñón”?



¿Qué **retos** y **barreras** quedan por superar?



# Seminario Técnico: TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**meta**  
Mesa española de tratamiento de aguas

Oviedo, 4 y 5 de julio de 2019



LIFE MCUBO  
LIFE15  
ENV/ES/000379

Modelado, medición y  
mejora del impacto ambiental de  
la gestión del agua en la  
industria alimentaria

**ceit**

IK4  
Research Alliance



**tecnun**  
Universidad  
de Navarra

**Eduardo Ayesa**

Ceit-IK4