

***EXPERIENCIA DE FACSA EN LA O&M DE
EDAR DE PEQUEÑAS POBLACIONES EN
ARAGÓN***

*Jose Manuel Cabedo
Responsable Técnico O&M FACSA-Aragón*

Zaragoza, 22 de mayo 2018

Índice

01 CONCLUSIONES

02 IMPLANTACIÓN NACIONAL FACSA

03 GESTIÓN FACSA ARAGÓN

04 O&M CBR

05 O&M LECHOS BACTERIANOS

06 O&M LAGUNAJES

07 O&M AIREACIÓN PROLONGADA

08 ACTUACIONES DE MEJORA



01 CONCLUSIONES

01 Conclusiones

DESDE LA O&M

- ✓ Todas las tecnologías tienen su “aplicación óptima”: CBR, Lagunajes, Lechos bacterianos y Fangos activos...
- ✓ Las instalaciones actualmente gestionadas por FACSA en la zona cumplen con el objetivo principal para el que fueron diseñadas: alcanzar parámetros de vertido, con un grado de cumplimiento prácticamente del 100%.
- ✓ Las etapas de pretratamiento y tratamiento 1º son más relevantes si cabe que en instalaciones de mayor tamaño.



01 Conclusiones

DESDE LA O&M

- ✓ La tecnología con mayor robustez global y capacidad de operación es la de **Fangos Activos** (aireación prolongada).
- ✓ Es importante la **incorporación de las nuevas tecnologías en equipos, instrumentación y herramientas de gestión** a este tipo de instalaciones.



01 Conclusiones

DESDE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

- ✓ Selección de la **mejor solución técnica disponible**, en base a criterios técnicos, económicos y medioambientales.
 - *Límites de vertido exigidos*
 - *Destino final del efluente*
 - *Tipología del afluente*
 - *Superficie disponible*
 - *Orografía del terreno*
 - *Climatología*
 - *Impacto ambiental (visual, sonoro, etc)*
 - *Disponibilidad de personal para O&M*

- ✓ Es importante adoptar criterios de **diseño específicos y adecuados a las peculiaridades de este tipo de municipios.**



01 Conclusiones

DESDE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

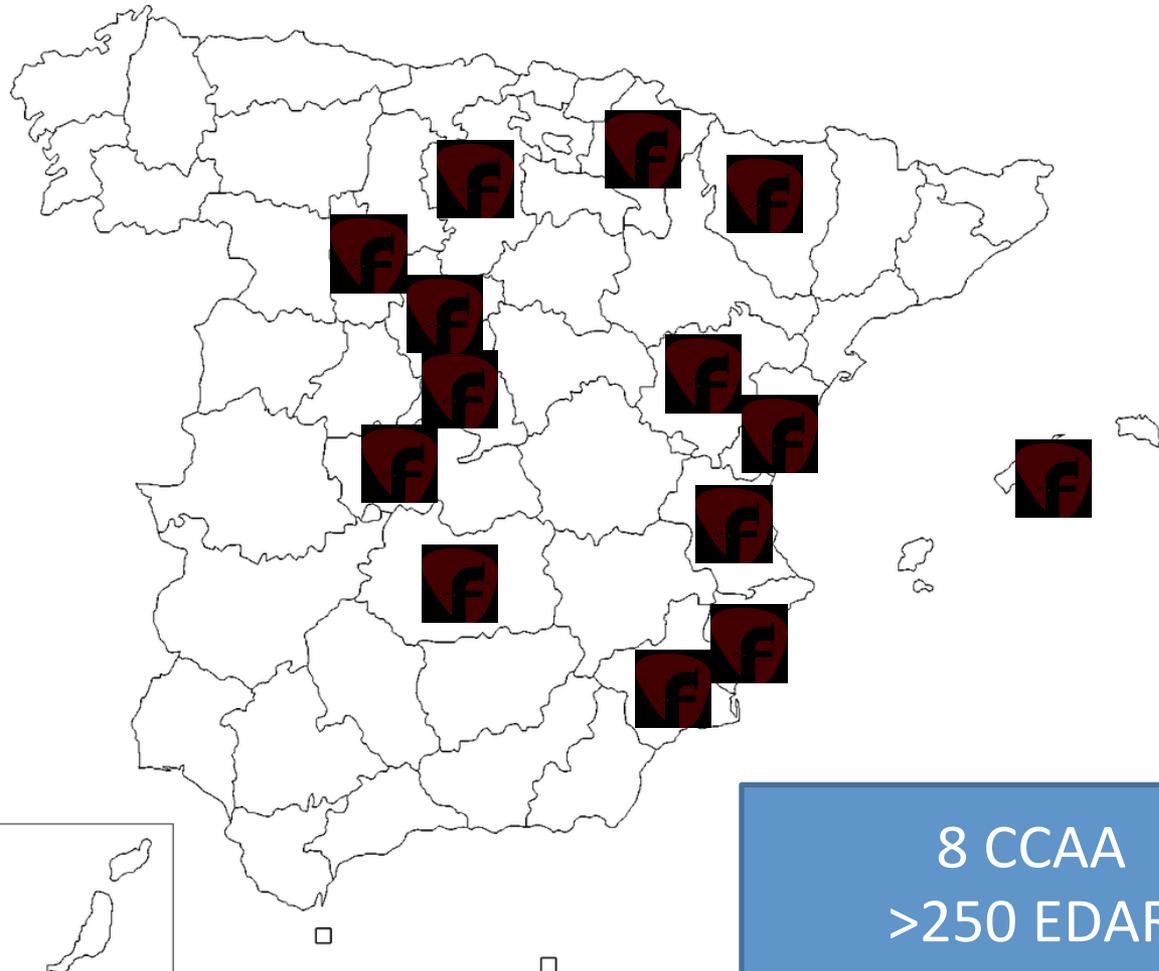
- ✓ Implementación de equipos automáticos.
- ✓ Durante el proceso constructivo es fundamental el **empleo de materiales de “bajo mantenimiento”** en estructuras metálicas, **hormigones adecuados** en obra civil, y **pensando siempre en cómo se realizará posteriormente la O&M**.
- ✓ En diseño de **decantadores 2º..... sobredimensionar ligeramente!**
- ✓ No olvidar los **colectores**.



02 IMPLANTACIÓN NACIONAL FACSA

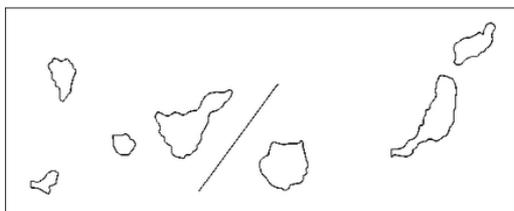
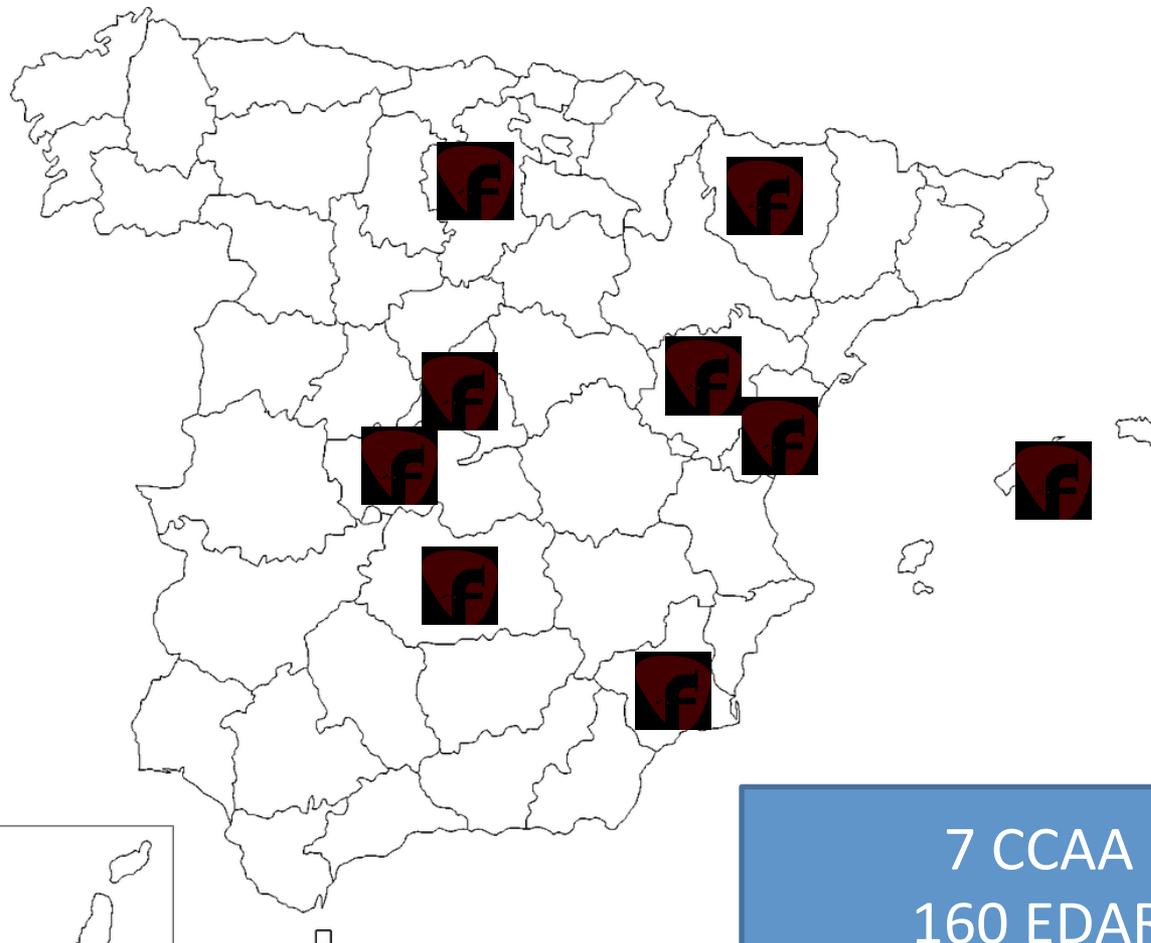
02 Implantación nacional FACSA

IMPLANTACIÓN EN GESTIÓN DE EDAR



02 Implantación nacional FACSA

IMPLANTACIÓN EN GESTIÓN DE EDAR < 2.000 hb_eq



02 Implantación nacional FACSA

IMPLANTACIÓN EN GESTIÓN DE EDAR < 2.000 hb_eq

Instal <2.000 hb_eq (2017)								
	TOLEDO	CIUDAD REAL	BURGOS	MALLORCA	MADRID	MURCIA	CASTELLÓN	ARAGÓN
TIPOLOGÍA	nº		nº	nº	nº	nº	nº	nº
Biodiscos	3	4	8				28	3
Lechos bacterianos							7	1
Lagunajes								1
Aireación prolongada	8	8		3	1	2	50	5
Humedales							2	
Lechos de turba							2	
MBR						1		
MBBR						1		
Macrofitas	2	20						
	13	32	8	3	1	4	89	10

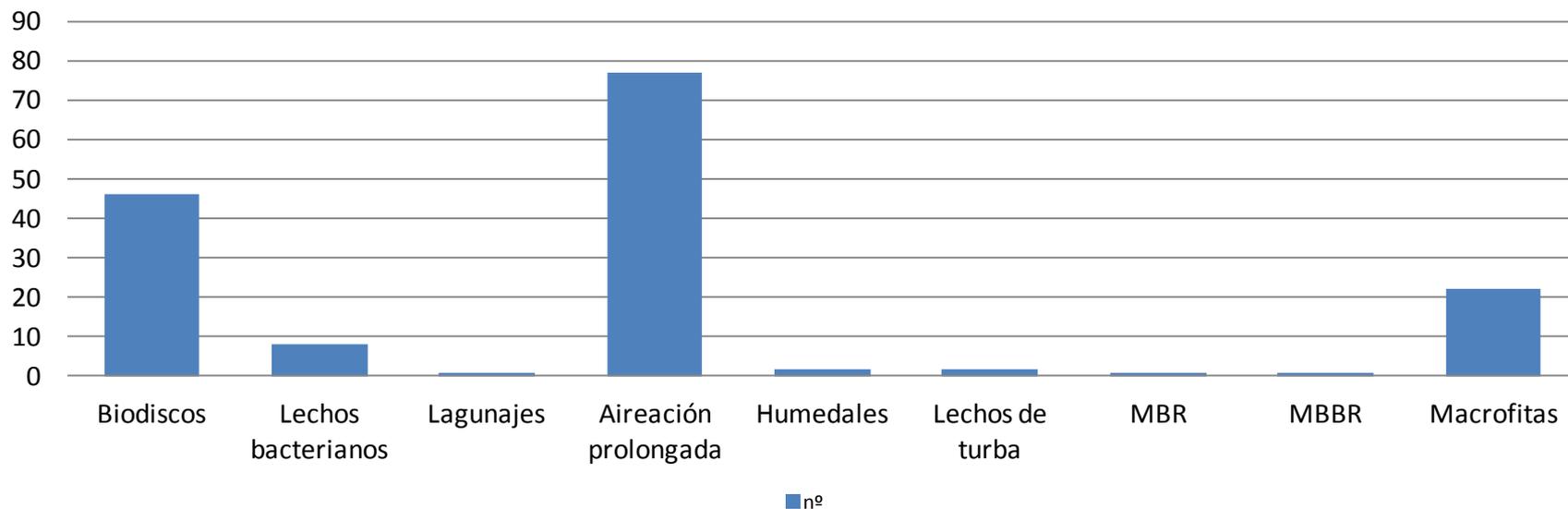
160



02 Implantación nacional FACSA

IMPLANTACIÓN EN GESTIÓN DE EDAR < 2.000 hb_eq

Nº instalaciones <2.000 hb_eq (FACSA)



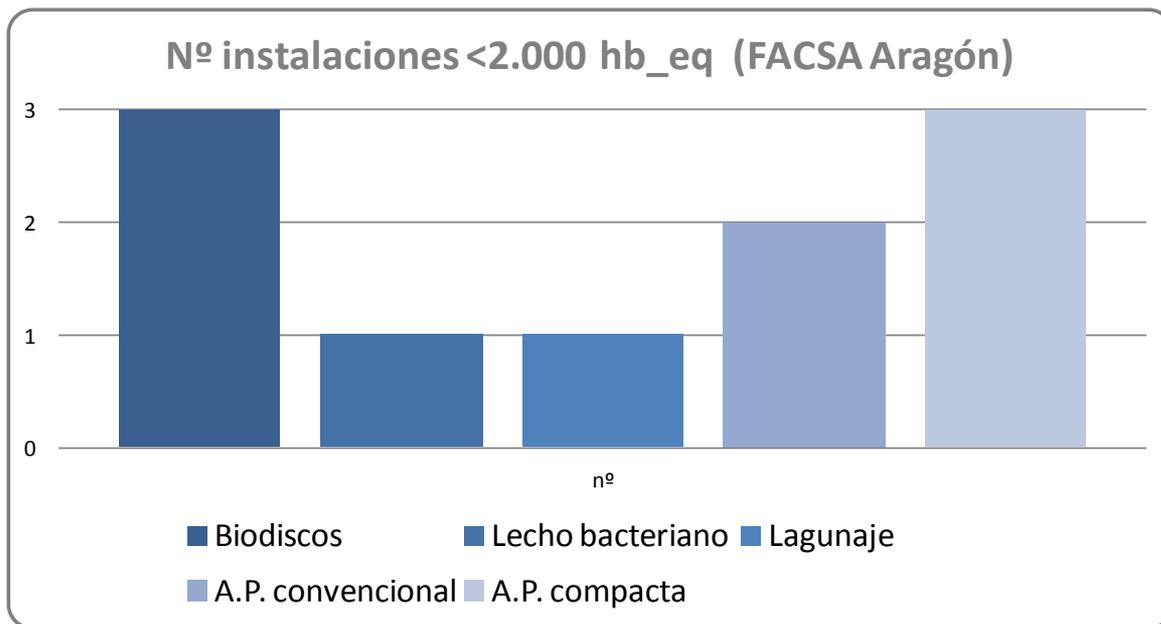
03 GESTIÓN FACSA ARAGÓN

03 Gestión FACSA Aragón

TOTAL INSTALACIONES Y CAUDALES

TIPOLOGÍA	Instal <2.000 hb_eq 2017 nº
Biodiscos	3
Lechos bacterianos	1
Lagunajes	1
Aireación prolongada	
Convencional	2
Compacta	3

TIPOLOGÍA	Instal <2.000 hb_eq 2017 m³/día tratados
Biodiscos	490
Lechos bacterianos	46
Lagunajes	600
Aireación prolongada	
Convencional	170
Compacta	150



03 Gestión FACSA Aragón

TOTAL INSTALACIONES Y RENDIMIENTOS

TIPOLOGÍA	Rendimiento (%)									
	SS		DBO5		DQO		Nt		Pt	
	real	Cedex	real	Cedex	real	Cedex	real	Cedex	real	Cedex
Biodiscos	92	85-95	94	85-95	87	80-90	49	20-35	30	10-35
Lechos bacterianos	83	85-95	87	85-95	87	80-90	53	30-35	22	10-35
Lagunajes	74	40-80	82	75-85	75	70-80	46	40-80	39	30-60
Aireación prolongada										
Convencional	89	85-95	94	85-95	91	80-90	71	80-85	42	20-30
Compacta	82		90		82		58		50	

Cumplimiento AV

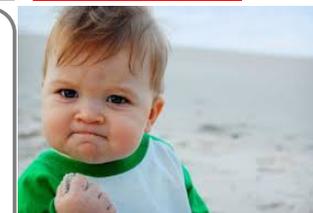
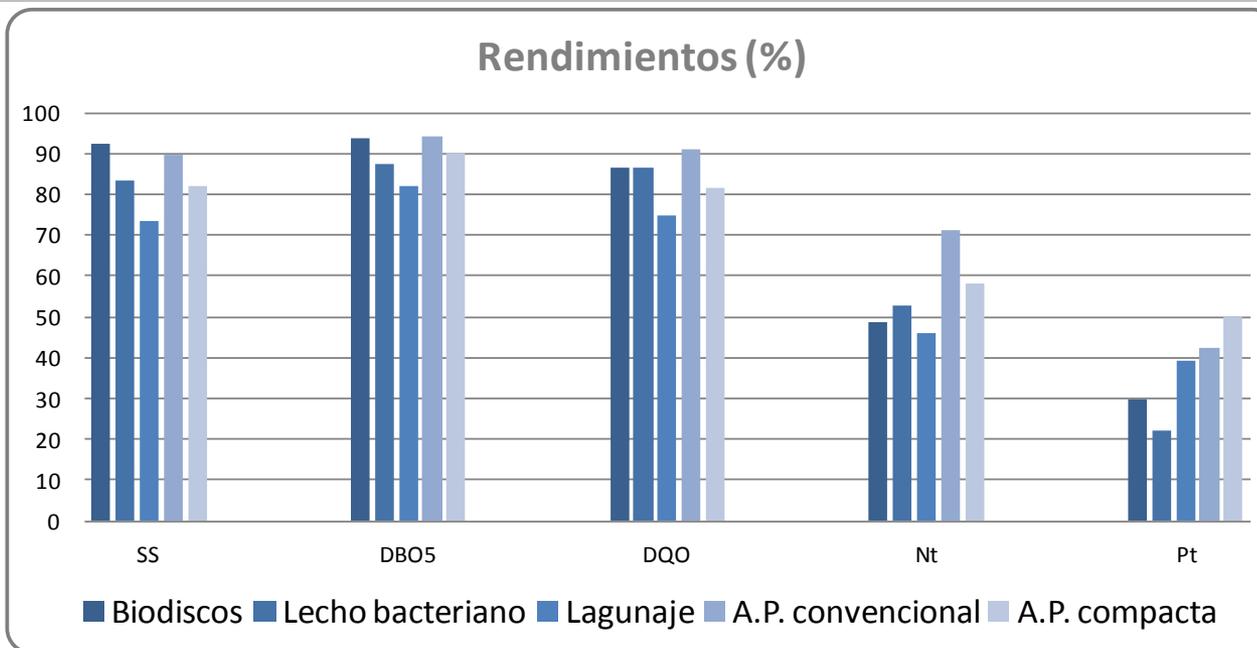
Siempre

Siempre

Siempre

Siempre

Siempre



04 O&M CONTACTORES BIOLÓGICOS ROTATIVOS

04 O&M CBR

DESCRIPCIÓN GENERAL

1. PRETRATAMIENTO
2. TRATAMIENTO PRIMARIO
3. BODISCO
4. DECANTADOR 2°
5. DIGESTOR ANAEROBIO EN FRÍO



- BUEN RENDIMIENTO DEPURACIÓN
- RENDIMIENTOS ELIMINACIÓN N_t BAJOS
- SISTEMA ROBUSTO
- BAJAS NECESIDADES DE PERSONAL
- NECESIDADES DE SUPERFICIE BAJAS
- BAJOS COSTES DE OPERACIÓN

CEDEX	DATOS REALES	
POBLACIÓN PROMEDIO (h-e)	POBLACIÓN DISEÑO (h-e)	POBLACIÓN MEDIA REAL (h-e) (max/mes)
200-2000	1500	609 (1352)
	1500	603 (1308)
	300	199 (305)



04 O&M CBR

PUNTOS CRÍTICOS

- ADECUADO PRETRATAMIENTO
- ADECUADA OPERACIÓN DEL TRATAMIENTO PRIMARIO
- RIGUROSO MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO
- STOCK REPUESTOS CRÍTICOS
- GARANTIZAR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO



ENERGÍA	
KWh/m ³	kWh/hb_eq
0,41	2,06

LODOS	
PROMEDIO (kgMS/kgDBO5)	CEDEX (kgMS/kgDBO5)
0,34	0,80



04 O&M CBR

Ventajas

- Bajo consumo eléctrico relativo frente a los fangos activos
- Tareas explotación sencillas
- Buena resistencia relativa a bajas T^a
- Coste explotación relativamente bajo

Inconvenientes

- Personal mantenimiento cualificado
- Poca flexibilidad operativa
- Mucha influencia a la T^a
- Fango “biológico” no estabilizado



05 O&M LECHOS BACTERIANOS

05 O&M LECHO BACTERIANO

DESCRIPCIÓN GENERAL

1. PRETRATAMIENTO
2. TRATAMIENTO PRIMARIO
3. LECHO BACTERIANO
4. DECANTADOR 2°
5. RECIRCULACIÓN



- ADECUADO RENDIMIENTO DEPURACIÓN
- RENDIMIENTOS ELIMINACIÓN N_t BAJOS
- BAJAS NECESIDADES DE PERSONAL
- NECESIDADES DE SUPERFICIE BAJAS
- BAJOS COSTES DE OPERACIÓN

CEDEX	DATOS REALES	
POBLACIÓN PROMEDIO (h-e)	POBLACIÓN DISEÑO (h-e)	POBLACIÓN MEDIA REAL (h-e) (max/mes)
500 – 2.000	539	154 (274)



05 O&M LECHO BACTERIANO

PUNTOS CRÍTICOS

- ADECUADO PRETRATAMIENTO
- ADECUADA OPERACIÓN DEL TRATAMIENTO PRIMARIO
- POSIBILIDAD DE REGULACIÓN DEL CAUDAL RECIRCULADO
- DECANTACIÓN 2ª EXTERNA A LOS FILTROS



ENERGÍA	
KWh/m ³	kWh/hb_eq
1,27	11,94

LODOS	
PROMEDIO (kgMS/kgDBO5)	CEDEX (kgMS/kgDBO5)
0,60	0,75



05 O&M LECHO BACTERIANO

Ventajas

- Buena adaptación a variaciones de caudal y carga
- Tareas de explotación sencillas
- Bajo consumo eléctrico
- Coste explotación bajo

Inconvenientes

- Proliferación de insectos y caracoles en superficie
- Impacto paisajístico
- Mucha influencia a la T^a
- Fango “biológico” no estabilizado



06 O&M LAGUNAJES

06 O&M Lagunajes

DESCRIPCIÓN GENERAL

1. PRETRATAMIENTO
2. LAGUNAS AIREADA (2.600 m²)
3. LAGUNAS DECANTACIÓN (900 m²)
4. LAGUNA MADURACIÓN (500 m²)



- MENOR RENDIMIENTO DEPURACIÓN
- BAJAS NECESIDADES DE PERSONAL PARA UNIDADES DE PROCESO
- NECESIDADES DE SUPERFICIE MUY ALTAS
- BAJOS COSTES DE OPERACIÓN

CEDEX	DATOS REALES	
POBLACIÓN PROMEDIO (h-e)	POBLACIÓN DISEÑO (h-e)	POBLACIÓN MEDIA REAL (h-e) (max/mes)
100 – 1000	1044	1314 (2391)



06 O&M Lagunajes

PUNTOS CRÍTICOS

- ADECUADO PRETRATAMIENTO
- CONTROL PROLIFERACIÓN DE MICROALGAS
- LIMPIEZA E HIGIENE



ENERGÍA	
KWh/m ³	kWh/hb_eq
0,20	2,56

LODOS	
PROMEDIO (L/hb_eq*año)	CEDEX (L/hb_eq*año)
-	30 - 40



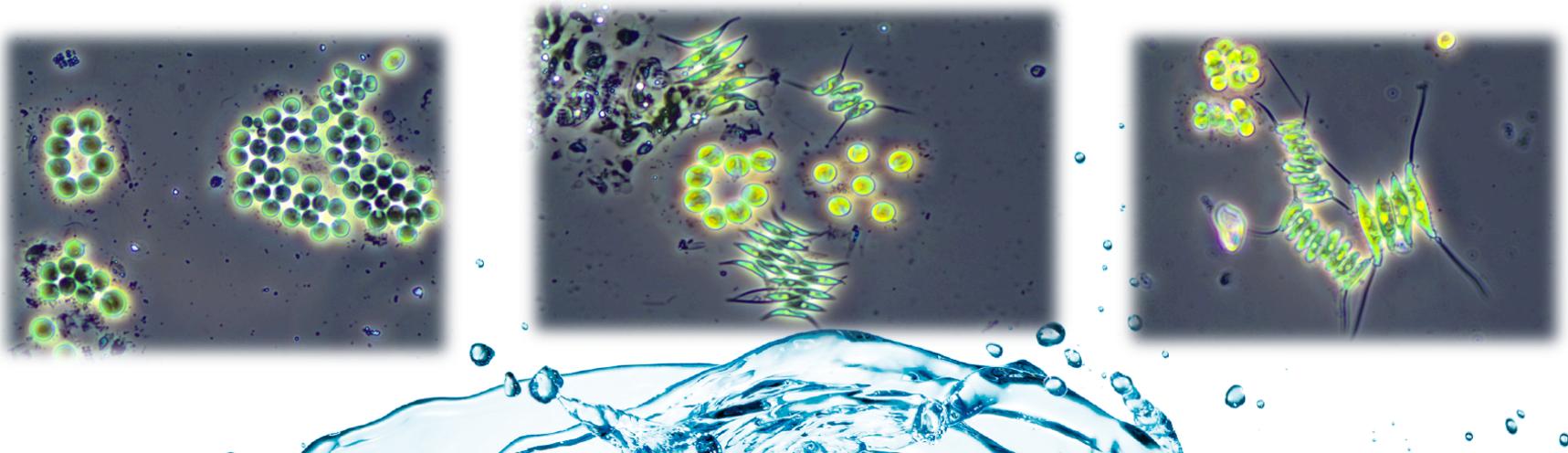
06 O&M Lagunajes

Ventajas

- Excelente adaptación a variaciones de caudal y carga
- Tareas explotación sencillas
- Baja complejidad en O&M
- Buena integración paisajística

Inconvenientes

- Proliferación de insectos
- Control olores
- No aconsejable en zona de baja radiación
- Proliferación de microalgas



07 O&M AIREACIÓN PROLONGADA

07 O&M Aireación prolongada

DESCRIPCIÓN GENERAL

1. TRATAMIENTO BIOLÓGICO TIPO PLANTA CONVENCIONAL

1. PRETRATAMIENTO
2. REACTOR BIOLÓGICO
3. DECANTACIÓN 2ª
4. ESPESAMIENTO FANGOS
5. DESHIDRATACIÓN



- MUY BUENOS RENDIMIENTOS DEPURACIÓN
- NECESIDAD MEDIA DE PERSONAL
- NECESIDADES DE SUPERFICIE BAJAS
- MODERADOS COSTES OPERACIÓN

CEDEX	DATOS REALES	
POBLACIÓN PROMEDIO (h-e)	POBLACIÓN DISEÑO (h-e)	POBLACIÓN MEDIA REAL (h-e) (max/mes)
500 – 2000	1540	462 (717)
	600	130 (299)



07 O&M Aireación prolongada

DESCRIPCIÓN GENERAL

2. TRATAMIENTO BIOLÓGICO TIPO PLANTA COMPACTA

1. PRETRATAMIENTO
2. TRATAMIENTO 1º
3. REACTOR BIOLÓGICO
4. DECANTACIÓN 2ª
5. DIGESTIÓN AEROBIA



- MUY BUENOS RENDIMIENTOS DEPURACIÓN
- BAJAS NECESIDADES DE PERSONAL
- NECESIDADES DE SUPERFICIE BAJAS
- MODERADOS COSTES DE OPERACIÓN

CEDEX	DATOS REALES	
POBLACIÓN PROMEDIO (h-e)	POBLACIÓN DISEÑO (h-e)	POBLACIÓN MEDIA REAL (h-e) (max/mes)
< 250	2000	63 (297)
	800	205 (648)
	300	63 (131)



07 O&M Aireación prolongada

PUNTOS CRÍTICOS

- AJUSTE ADECUADO DE AIREACIÓN
- CONTROL DE PROCESO
- MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO
- INDEPENDIZAR EQUIPOS DE AIREACIÓN Y DE RECIRCULACIÓN
- DECANTACIÓN 2ª



ENERGÍA		
	KWh/m3	kWh/hb_eq
Convencional	0,80	5,45
Compacta	0,71	12,39

LADOS		
	PROMEDIO (kgMS/KgDBO5_elim)	CEDEX (kgMS/KgDBO5_elim)
Convencional	0,64	0,8 – 1,0
Compacta	0,19	



07 O&M Aireación prolongada

Ventajas

- Buena adaptación a variaciones de caudal y carga
- Excelente calidad efluente
- Flexibilidad en O&M
- Baja generación de olores

Inconvenientes

- Mayor complejidad en O&M
- Mayor consumo eléctrico
- Impacto ambiental a considerar en fase diseño
- Costes explotación más elevados



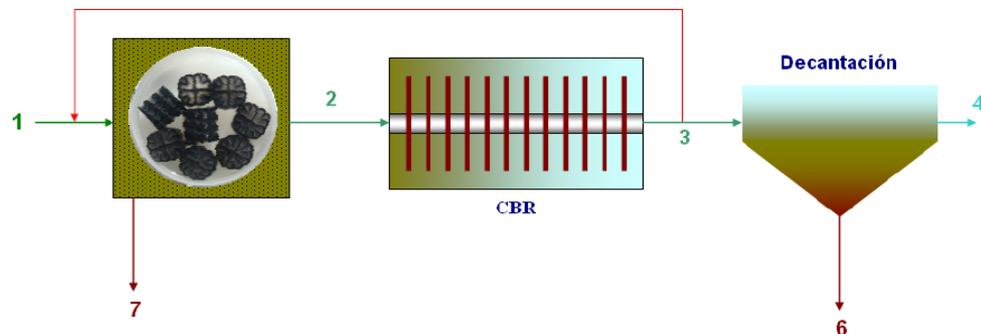
08 ACTUACIONES DE MEJORA

08 Actuaciones de mejora

CBR

- ❑ Incorporación de zona de desnitrificación

SIDECA



**VALIDO PARA NUEVAS
INSTALACIONES Y PARA AMPLIACIÓN
DE LAS EXISTENTES**

- ❑ Incorporación de energías renovables
- ❑ Recirculación a inicio proceso



08 Actuaciones de mejora

LECHOS BACTERIANOS

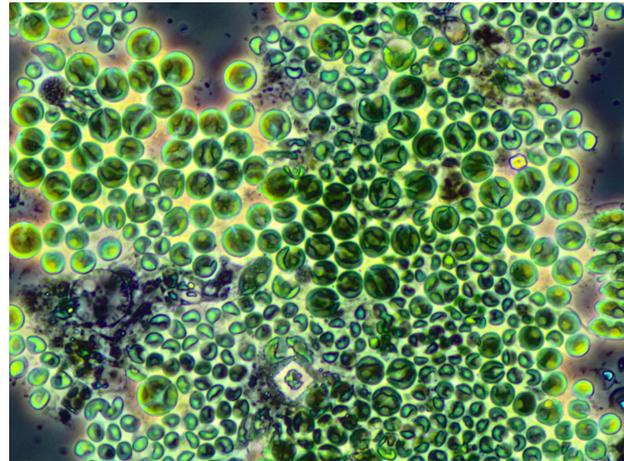
- ❑ **Ajustar lámina de agua en bombes de alimentación**
- ❑ **Equilibrado adecuado en distribuidores**
- ❑ **Utilizarlos como etapa de desodorización**
- ❑ **Incorporación de energías renovables**



08 Actuaciones de mejora

LAGUNAJES

- ❑ Incorporar desbaste de finos y completar pretratamientos
- ❑ Mecanismos para control de proliferación de microalgas



08 Actuaciones de mejora

AIREACIÓN PROLONGADA

- ❑ **Adecuar la instrumentación para el control de la etapa de aporte de aire**
- ❑ **Sustitución de equipos convencionales por equipos de alta eficiencia**
 - Eq. aireación
 - Bombas
 -
- ❑ **Algoritmos de control específicos para el aporte de aire a proceso biológico**

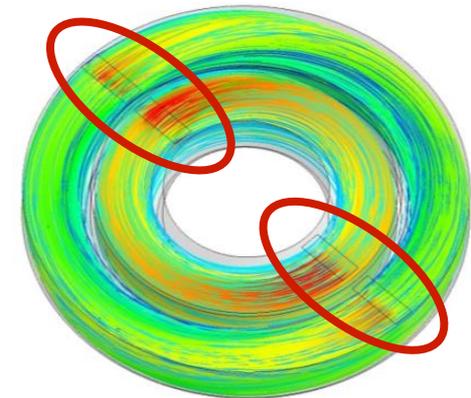
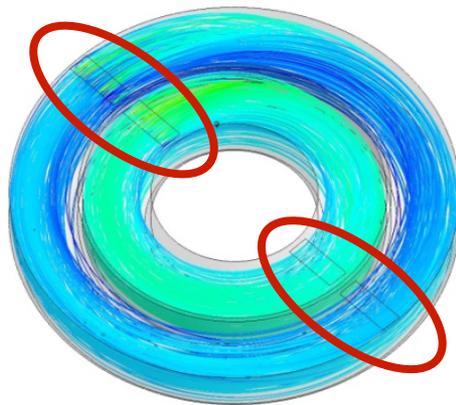
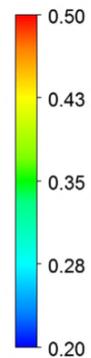


08 Actuaciones de mejora

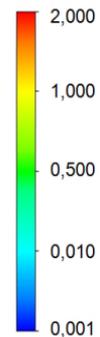
AIREACIÓN PROLONGADA

Estudios mediante CFD y modelos bioquímicos

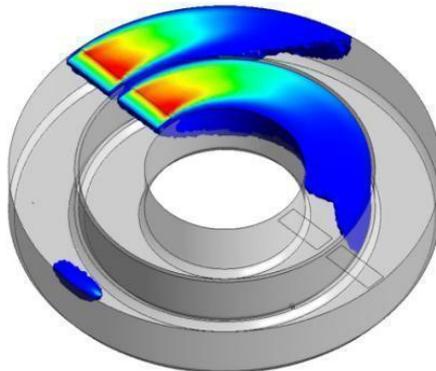
Velocity
(m/s)



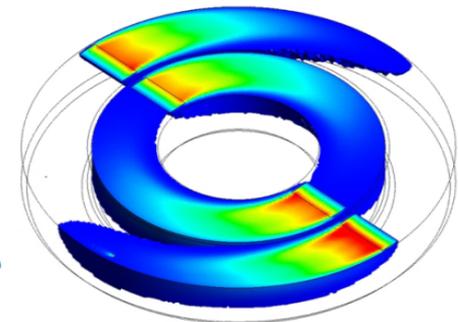
OD
(mg/L)



Aerobic volume = 18%

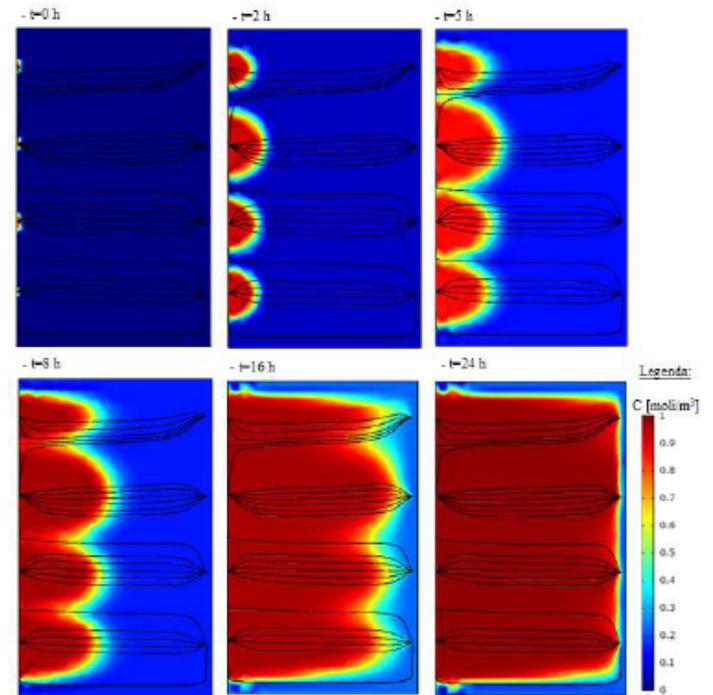
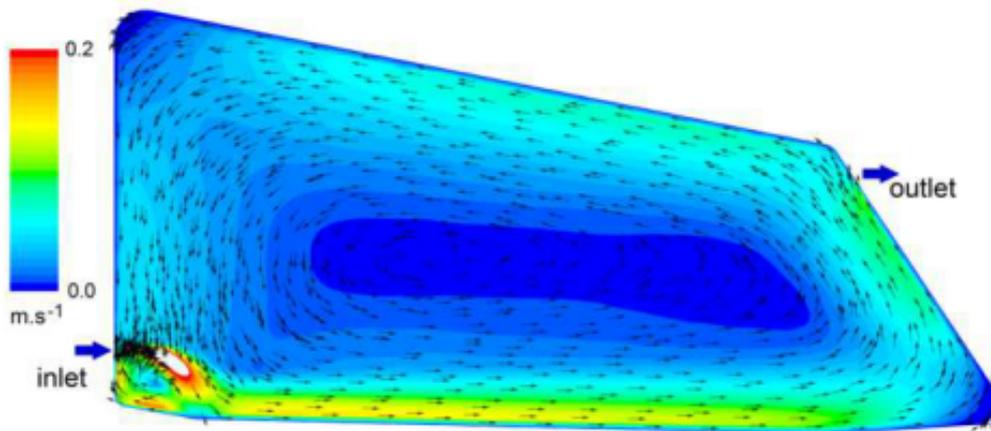


Aerobic volume = 40 %



08 Actuaciones de mejora

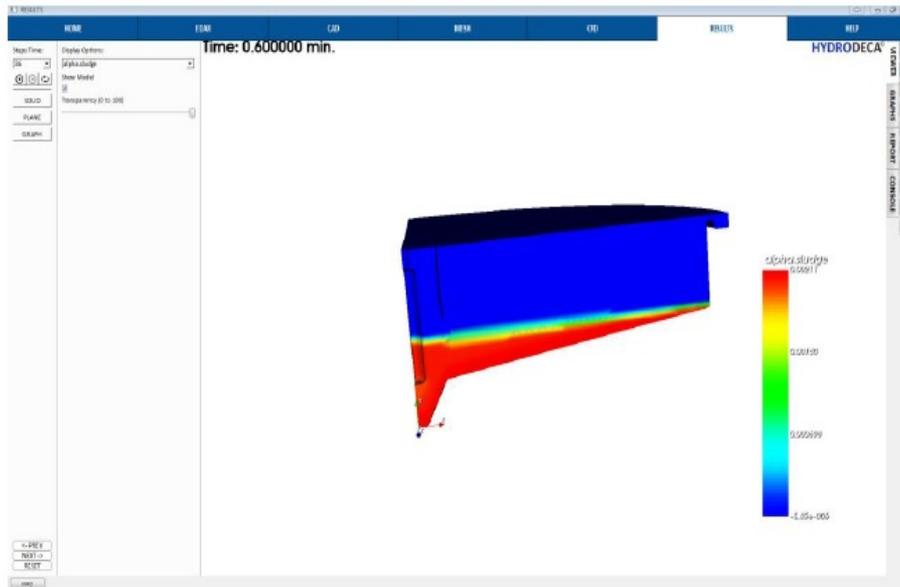
No descuidar la hidrodinámica



08 Actuaciones de mejora

Ni la hidrodinámica unida a la bioquímica

HYDRODECA



08 Actuaciones de mejora

NUEVAS TECNOLOGIAS APLICADAS A LA GESTIÓN DE EDAR

MOVILAB 

aquascore

MOBILEC 

MOVIUNST



Todo esto desde...





Podéis encontrarme en
jmcabedo@facsa.com

!! MUCHAS GRACIAS !!

Facsa^f
ciclo integral del agua