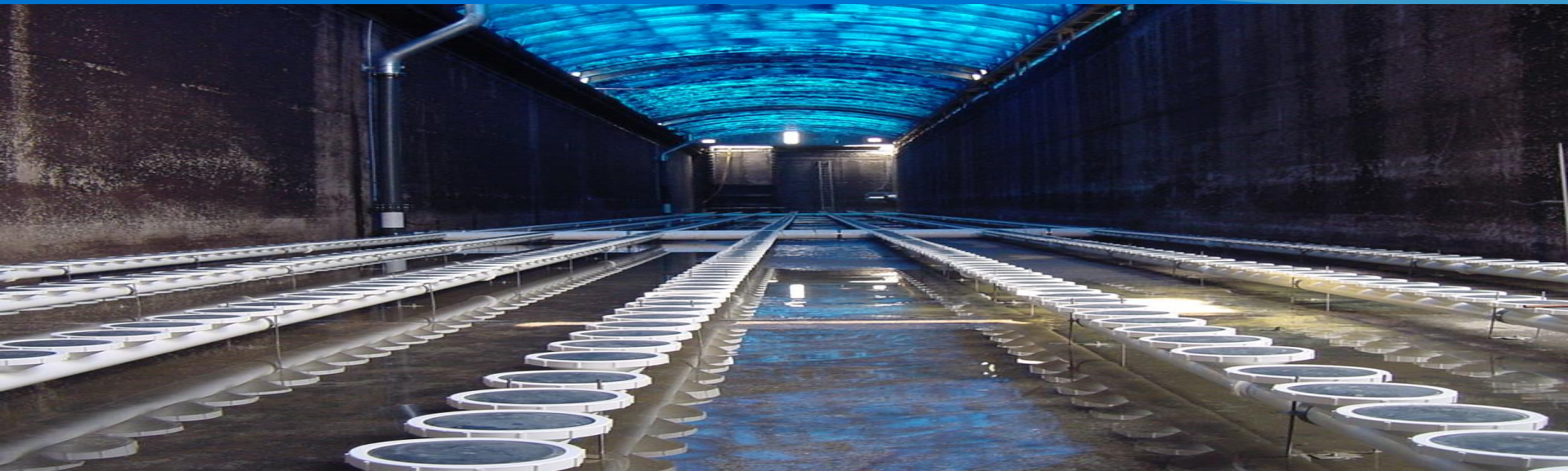


Tecnologías de Depuración

David Ambrona
david.ambrona@xylem.com



Experiencia Xylem

- **Venta procesos biológicos:**
 - **ABJ-ICEAS**, Tecnología SBR alimentación continuo
 - **MBR**; Tecnología de Membranas en reactor biológico
 - **Lecho Movil**; Tecnología basa en uso de Carrier
 - **Bioloop**: Tecnología de reactor Biológico tipo Carrusel
- **Venta de equipos para EDARs:**
 - **Agitadores** => Fundamentalmente cámaras anóxicas
 - **Difusores y Soplantes** => Aireación cámaras oxicas
 - **Instrumentación-WTW**
 - **Sistema de Control-Oscar**

REQUERIMIENTOS VERTIDOS

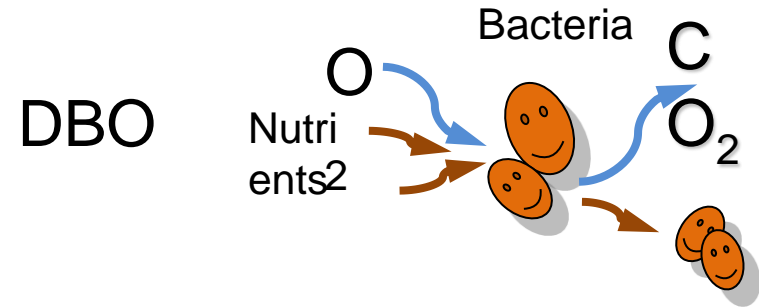
Parameters	Concentration
Biochemical oxygen demand (BOD5 at 20 °C) without nitrification (2)	25 mg/l O ₂
Chemical oxygen demand (COD)	125 mg/l O ₂
Total suspended solids	35 mg/l (3) 35 under Article 4 (2) (more than 10 000 p.e.) 60 under Article 4 (2) (2 000-10 000 p.e.)

Parameters	Concentration
Total phosphorus	2 mg/l P (10 000 - 100 000 p. e.) 1 mg/l P (more than 100 000 p. e.)
Total nitrogen (2)	15 mg/l N (10 000 - 100 000 p. e.) 10 mg/l N (more than 100 000 p. e.) (3)

Principios de tratamiento biológico

Eliminación DBO

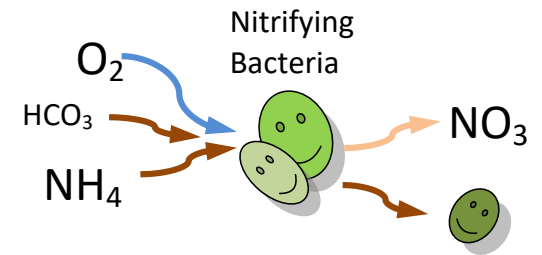
Bacterias de crecimiento rápido
Respiración endógena



Nitrificación

Bacterias que transforman (NH₄) en Nitratos(NO₃)
Bacterias de crecimiento lento
Can be flushed out of conventional systems

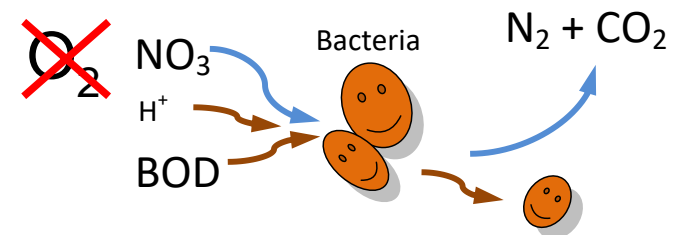
Consume alcalinidad: -7,14 mg CO₃Ca/mg N-NH₄
Consume Oxígeno: -4,57 g O₂/ g N-NH₄



Desnitrificación

No hay oxígeno disuelto
Bacteria transforman NO₃ en N₂
Libera Nitrogeno gas

Consume materia orgánica: -4,6 gr DBO₅/gr N-NO₃
Cede alcalinidad: + 3,57 gr CO₃Ca/g N-NO₃
Aporta Oxígeno: +2,86 gr O₂/ gr N-NO₃



PROCESOS MÁS COMUNES en EDARs pequeñas (< 2.000 Hab eqv)

1. **Sistema convencional:** biomasa suspensión + decantación
2. **SBR** (biomasa suspensión y decantación en mismo tanque)
3. **Biodiscos:** biomasa adherida en tambor rotativo
4. **Macrofitas:** Biodegradación mediante plantas
5. **Lagunaje:** Biodegradación natural con/sin aireación artificial
6. **Lechos Bacterianos:** Filtros Percoladores
7. Etc,...

Procesos que difícilmente consiguen eliminar N y P

PROCESOS MÁS COMUNES en EDARs medianas/grandes (>2.000 Hab Eqv)

1. **Sistema convencional:** biomasa suspensión + decantación
2. **SBR** (biomasa suspensión y decantación en mismo tanque)
3. **MBR:** biomasa suspensión y ultrafiltración
4. **Biofiltros:** biomasa adherida + filtración
5. **Lecho móvil:** biomasa adherida en soporte plástico en movimiento
6. **Lecho Fijo** : biomasa adherida en soporte plástico fijo (telas)

Principales motivos problemas vertidos:

1. EDAR Infradimensionada

- a) Mayor población conectada
- b) Requerimiento zona Sensible

2. Vertidos Industriales => Aumento carga entrada puntualmente/Pérdida biológico

3. Problemas PH&Alcalinidad

$$\mu_N = \left(\frac{\mu_{N,\max,T} N}{K_{N,T} + N} \right) \left(\frac{DO}{K_o + DO} \right) - k_{dn,T}$$

4. Estacionalidad: Invierno/Verano/Fines de semana => vs Flexibilidad planta

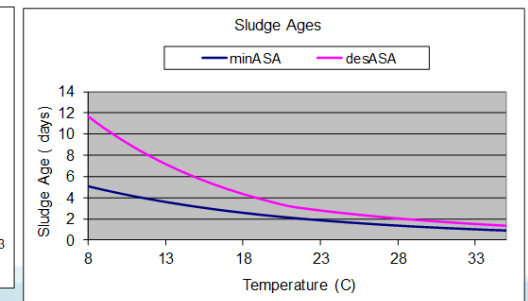
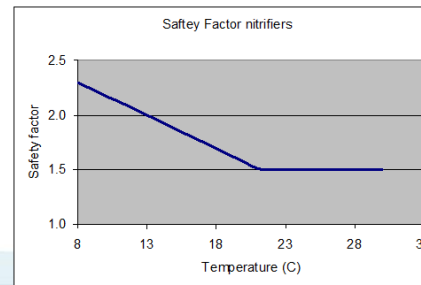
5. Bajas Temperaturas por debajo de los 8°C => Muy difícil nitrificar

6. Problemas decantación => Bulking. (Excesiva edad de fango)

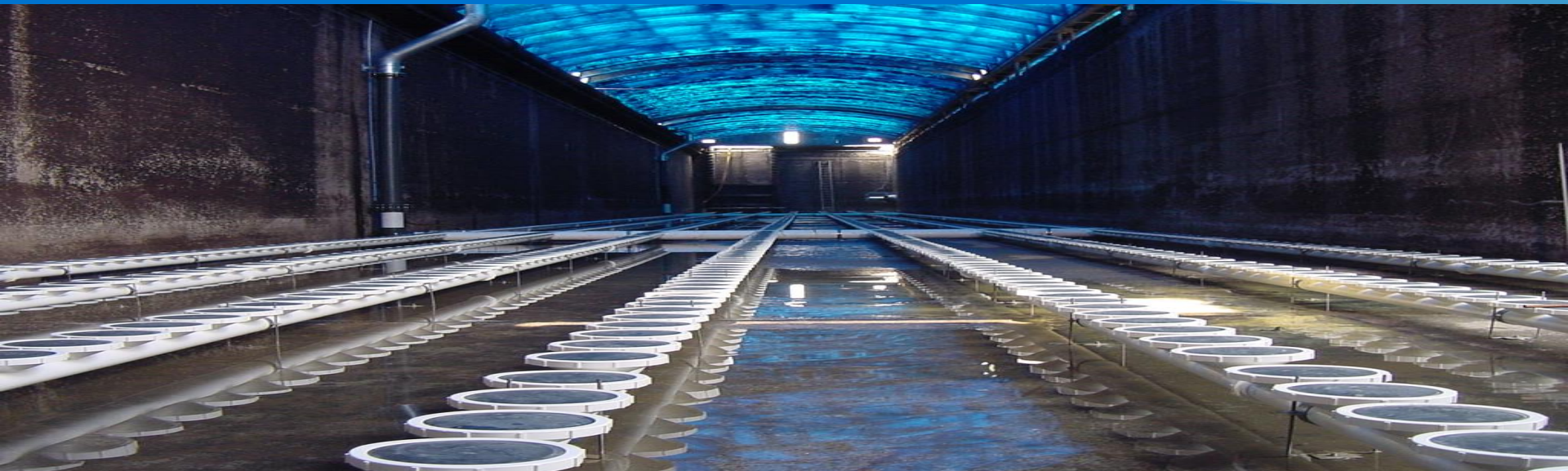
7. Falta de Carbono en Desnitrificación

8. Redisolución de fósforo

9. Bypass por exceso caudal puntual



Como actualizar una EDAR para eliminar nutrientes



Tecnologías para mejorar eliminación nutrientes:

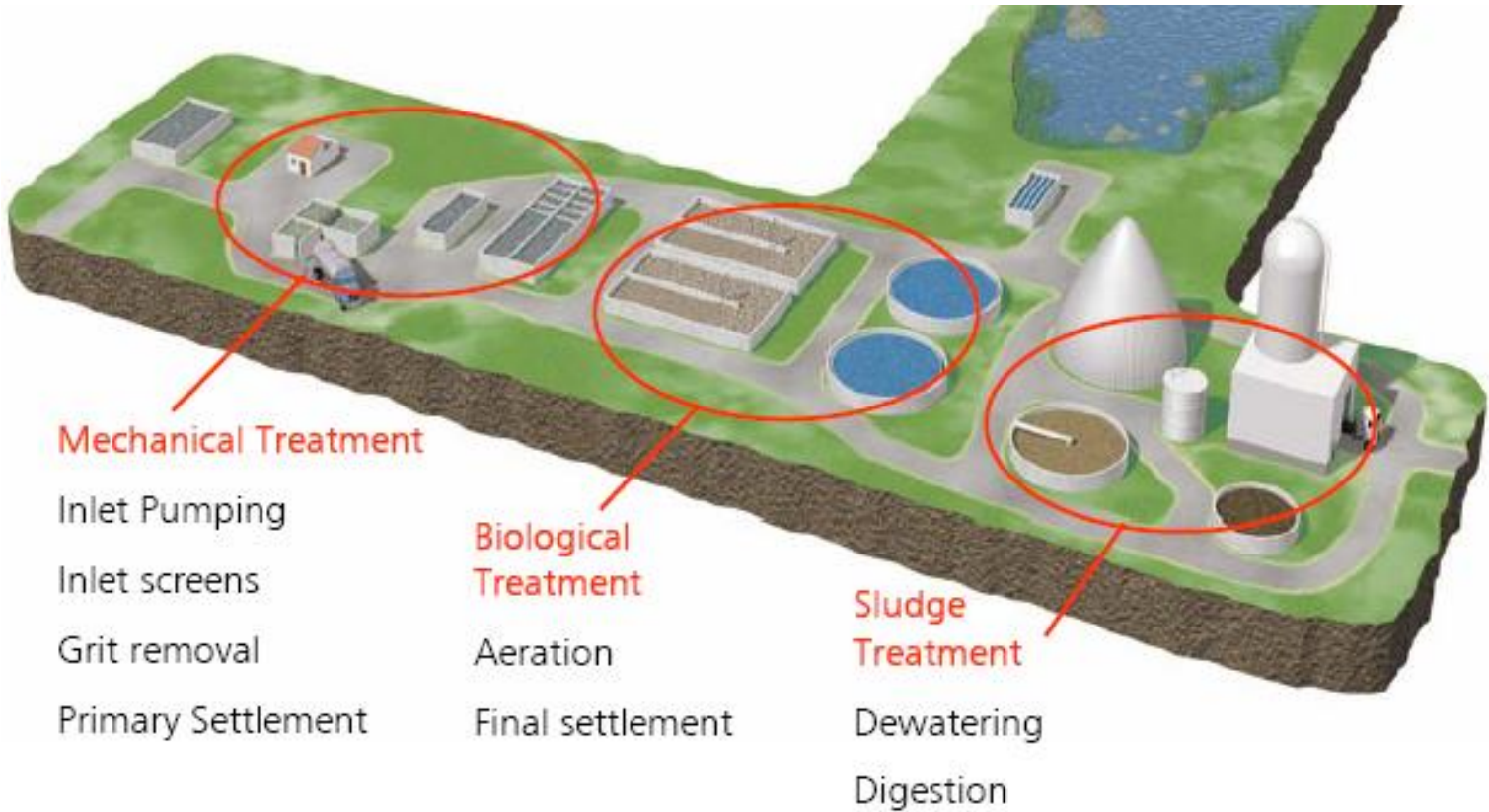
1. Si no hay problemas de espacio:

1. Sistema convencional => Sistema Convencional
2. Sistema convencional => Sistema SBR

2. Si hay problemas de espacio

1. Sistema convencional => Lecho Movil (Aprox un 10% de mayor coste de inversión)
2. Sistema Convencional => MBR (Aprox un 10% de mayor coste de inversión)

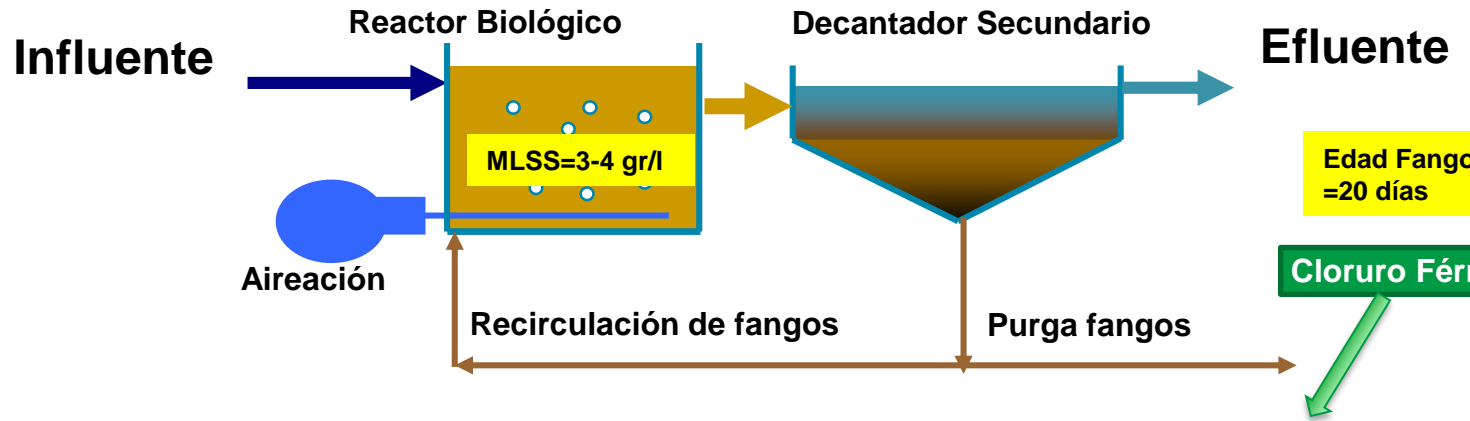
PROCESO CONVENCIONAL DE FANGOS ACTIVADOS



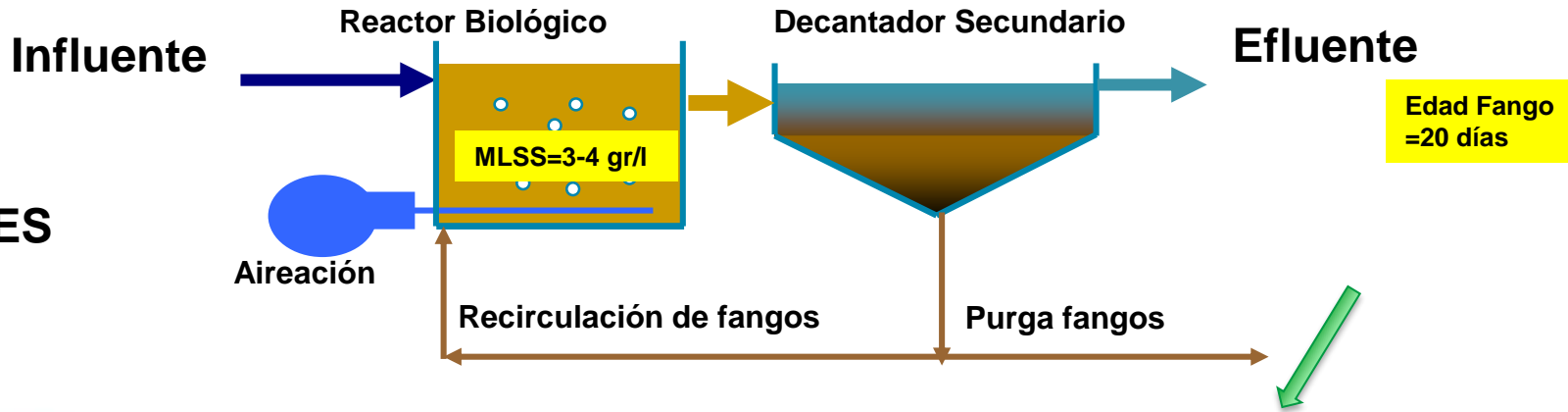
Pozo de gruesos+Rejas+Tamiz 3-6 mm+Desarenador/Desengrasador+Decantador primario+ reactor biologico + decantador secundario

EDAR PEQUEÑAS-MEDIANAS DE FANGOS ACTIVOS CONVENCIONAL (Partiendo de aireación prolongada)

SISTEMA CONVENCIONAL => SISTEMA CONVENCIONAL



**AIREACIÓN
PROLONGADA**

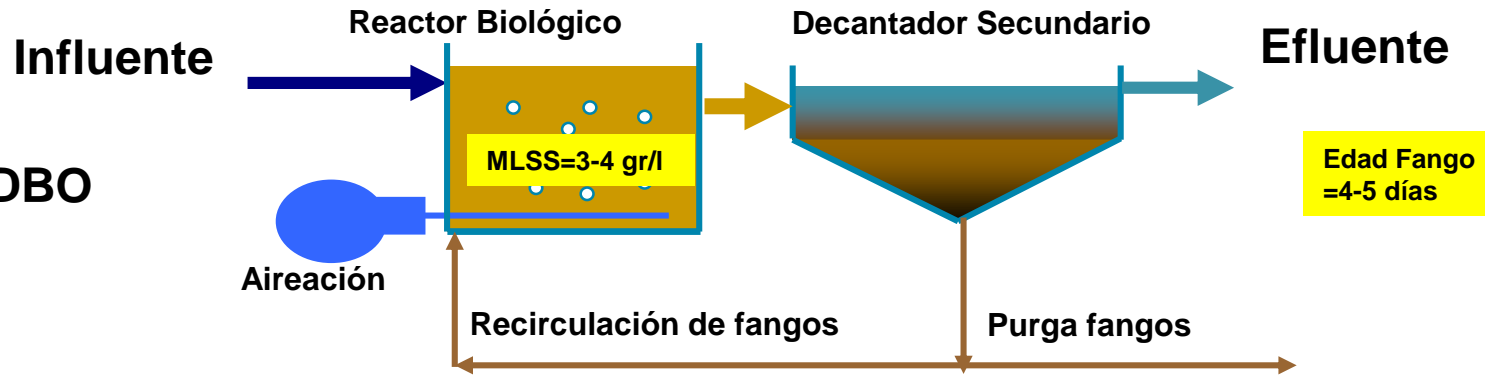


**ELIMINA
NUTRIENTES**

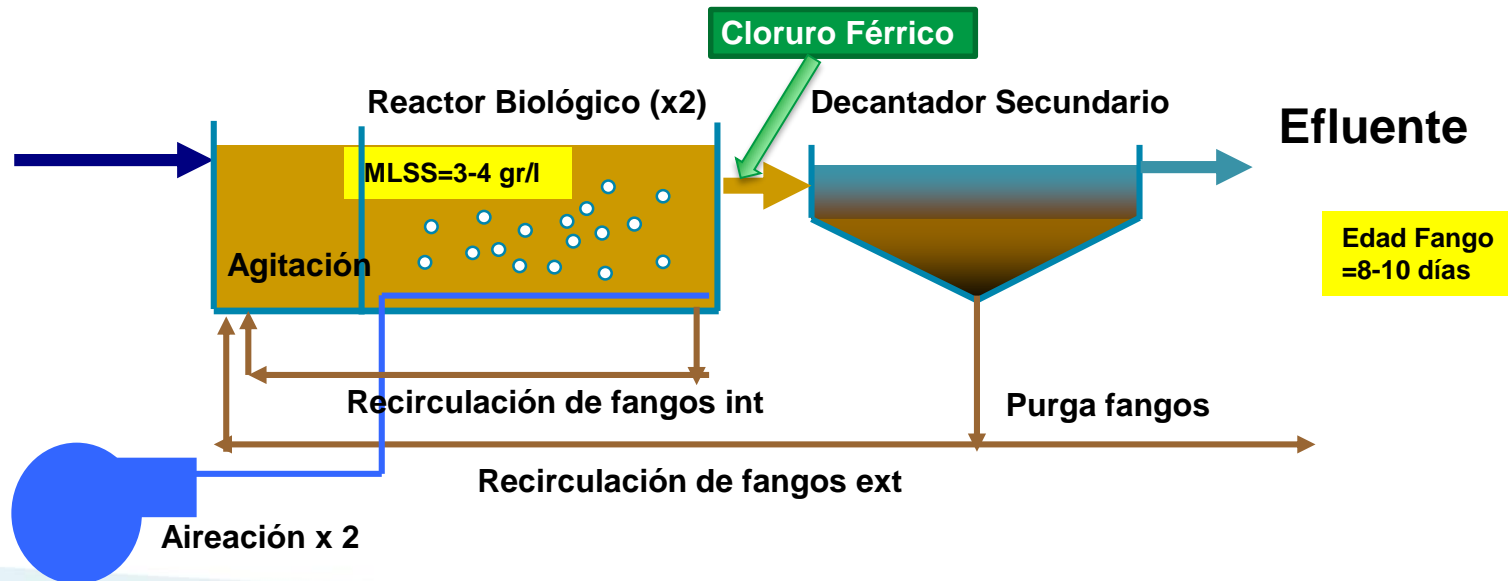
EDAR GRANDES DE FANGOS ACTIVOS CONVENCIONAL (Partiendo de eliminación de DBO solo)

SISTEMA CONVENCIONAL => SISTEMA CONVENCIONAL

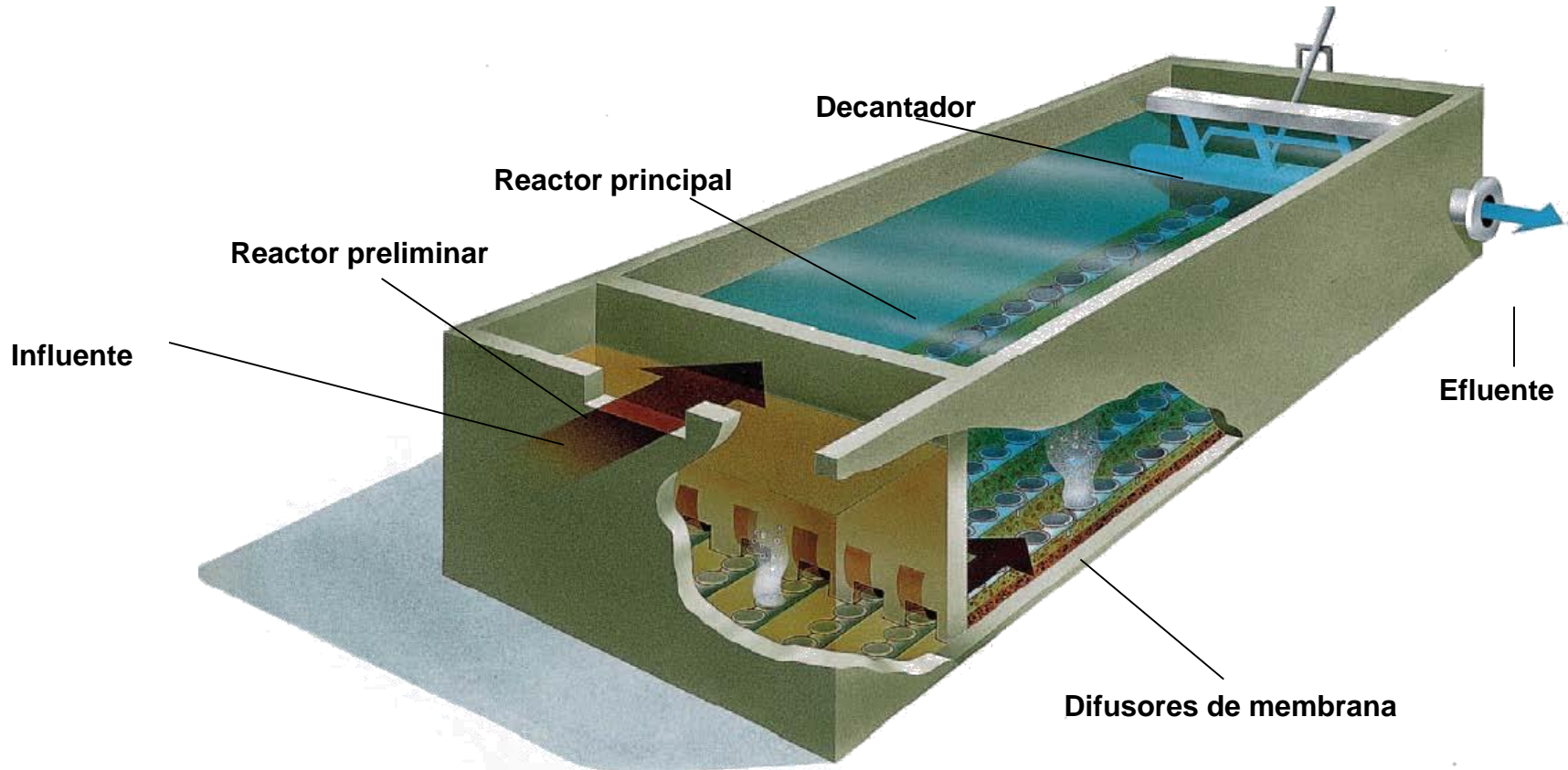
SOLO ELIMINA DBO



ELIMINA NUTRIENTES



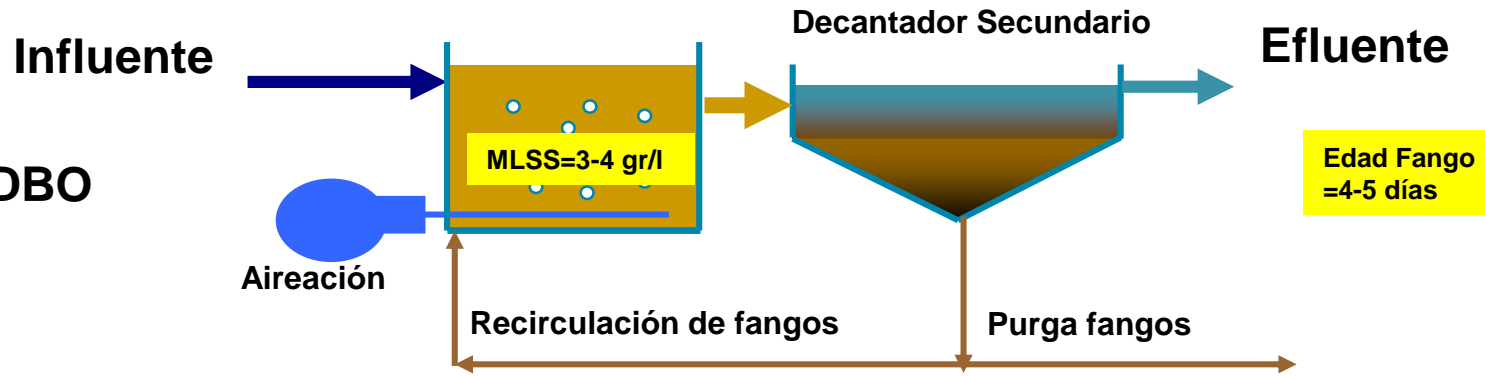
ABJ® - ICEAS System



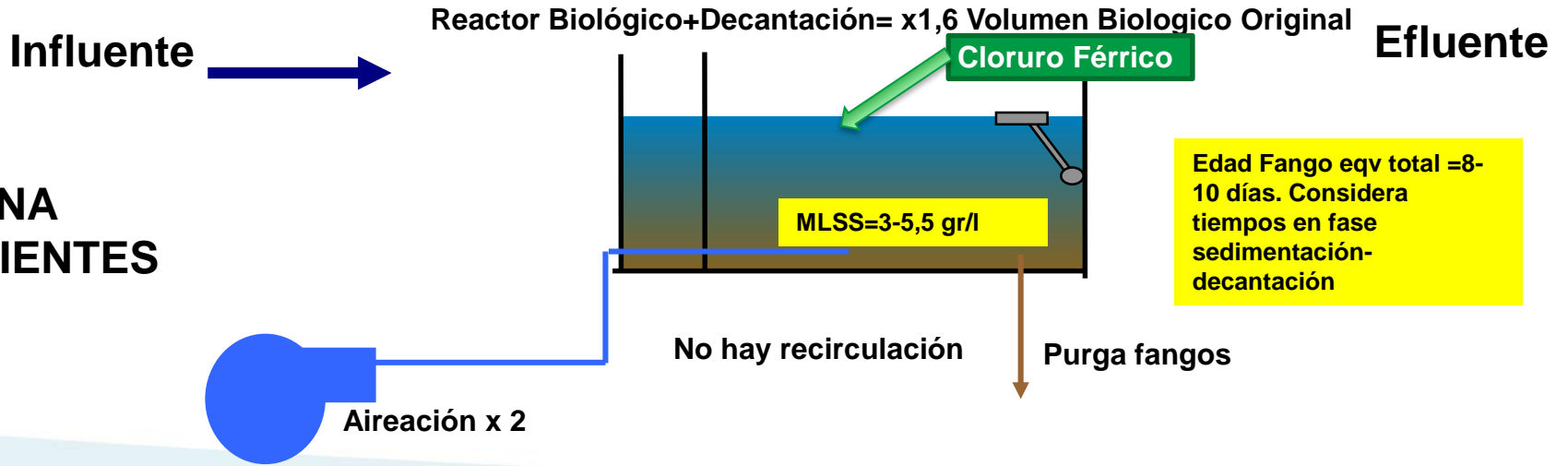
- **Todos los procesos ocurren en el mismo tanque**
- **Alimentación continua**
- **Sistema de control basado en tiempos**

SISTEMA CONVENCIONAL => ABJ o SBR

SOLO ELIMINA DBO

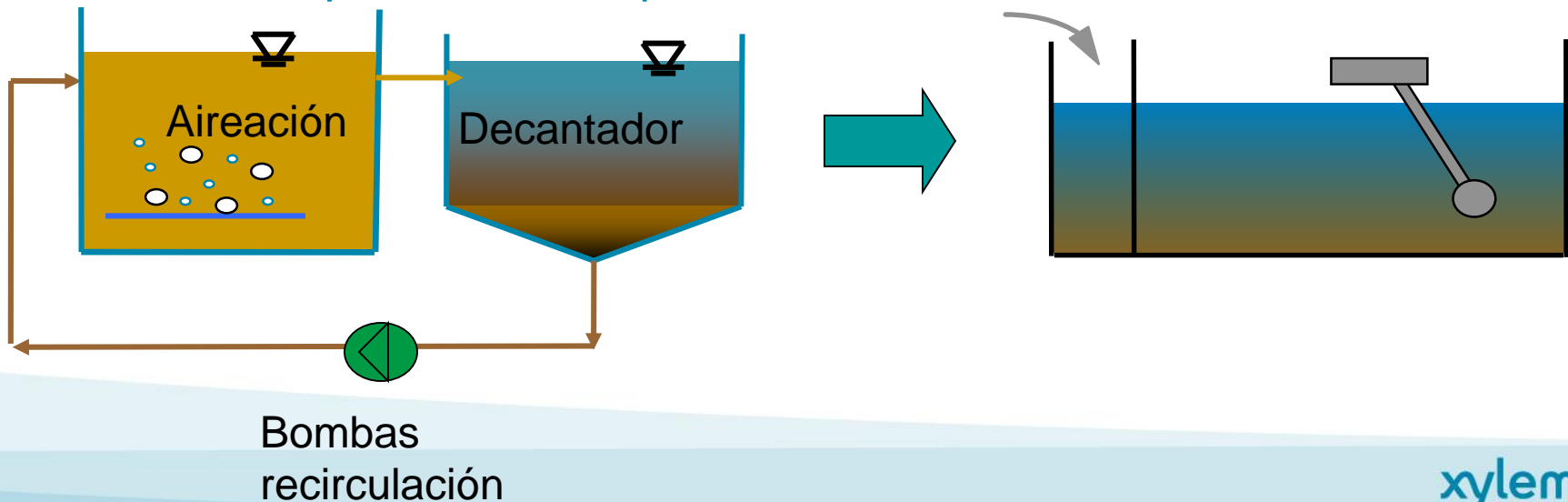


ELIMINA NUTRIENTES

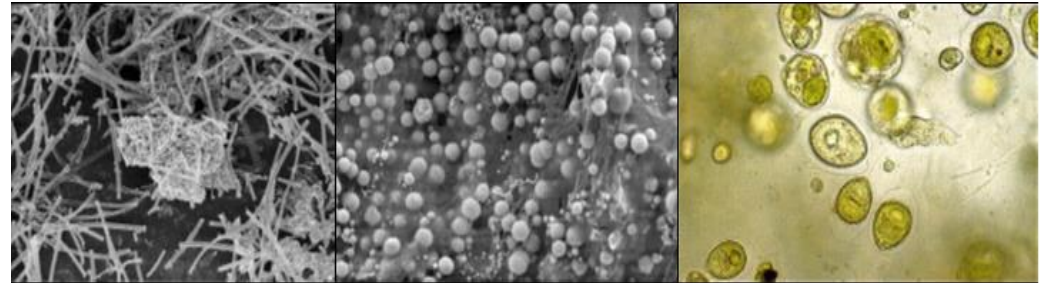
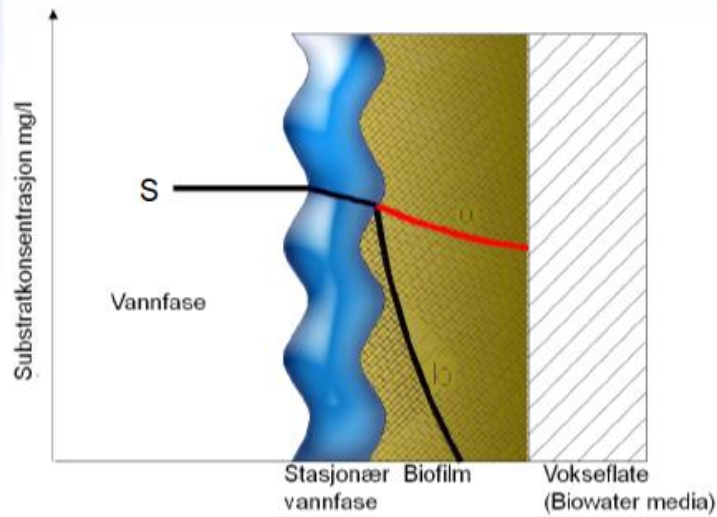


Reducción de costes de inversión

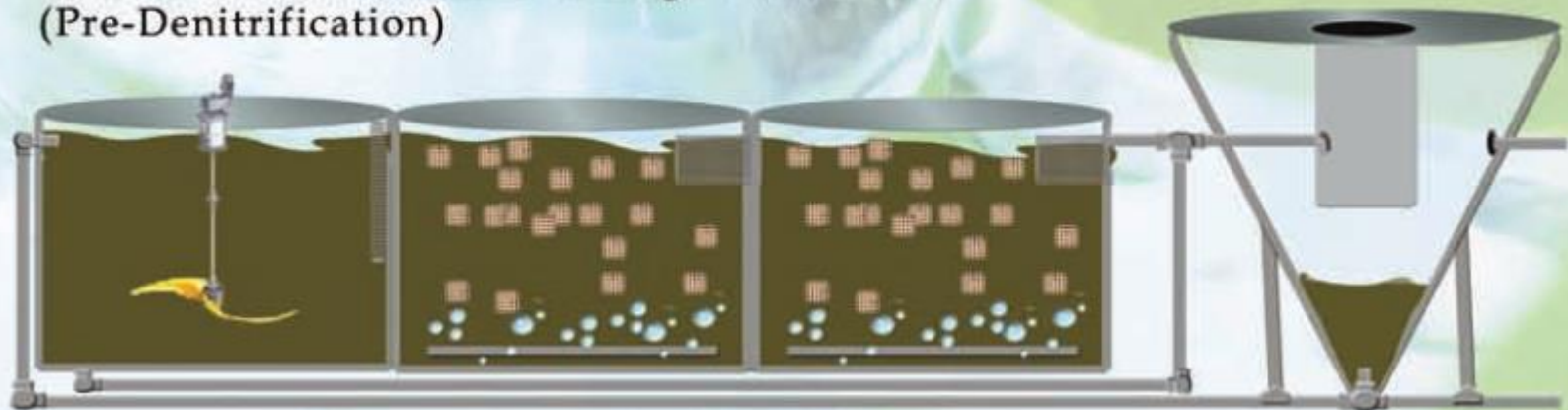
- La superficie necesaria para la instalación es menor, aprox 10-20%
- Menores costes de construcción e instalación
- No requiere bombas de recirculación de fangos => ahorro energético
- Mayor flexibilidad al funcionar por tiempos
- Pérdida de piezométrica aprox 1,6 m.



SISTEMA CONVENCIONAL => LECHO MOVIL

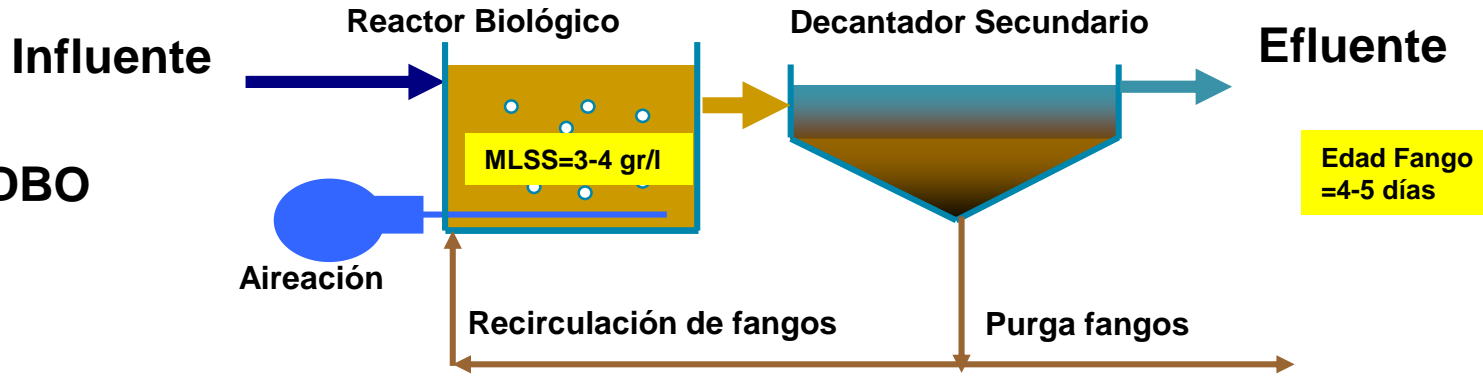


Removal of BOD/COD & Nitrogen Removal (Pre-Denitrification)

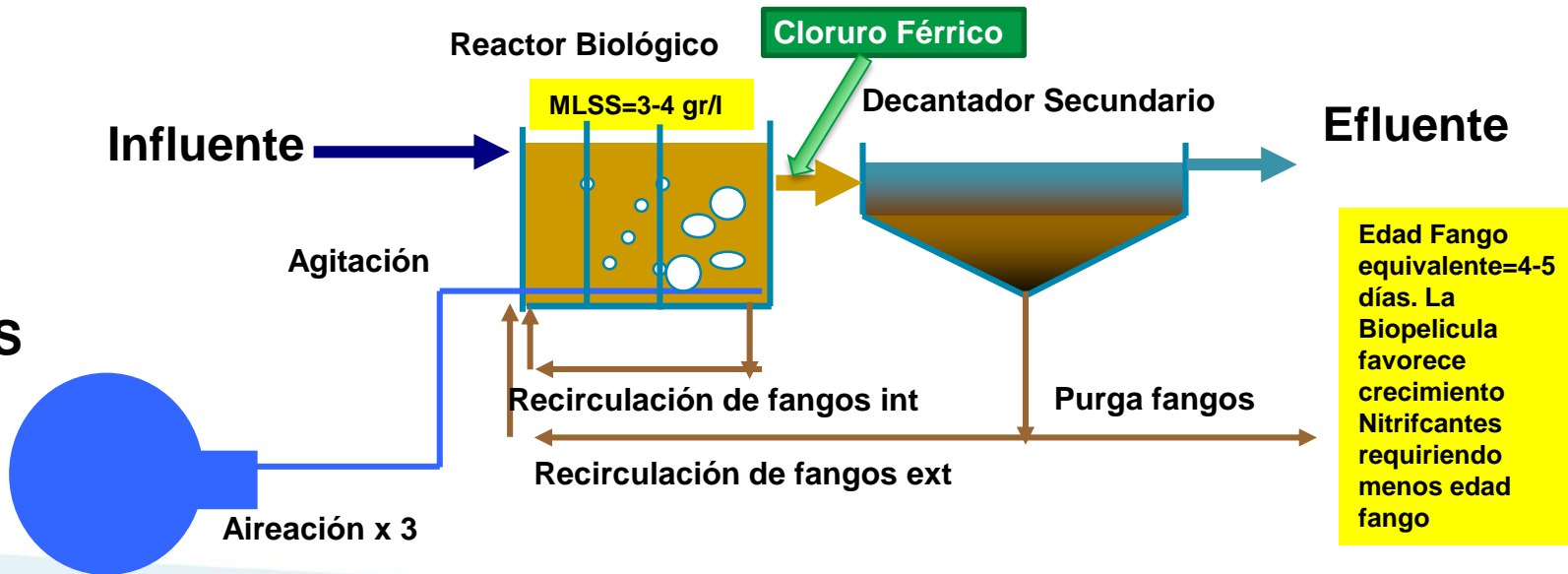


SISTEMA CONVENCIONAL => LECHO MOVIL

SOLO ELIMINA DBO



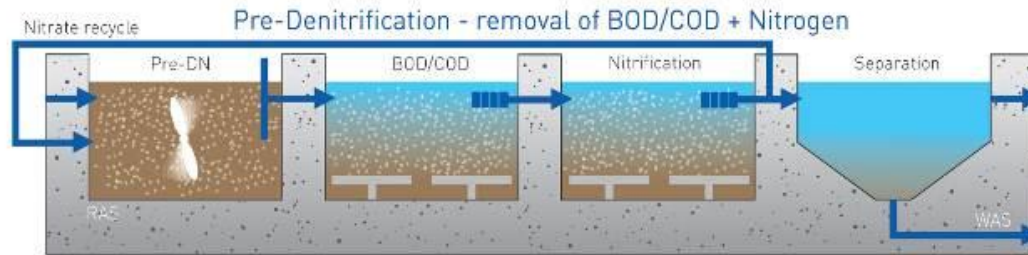
ELIMINA NUTRIENTES



SISTEMA CONVENCIONAL => LECHO MOVIL

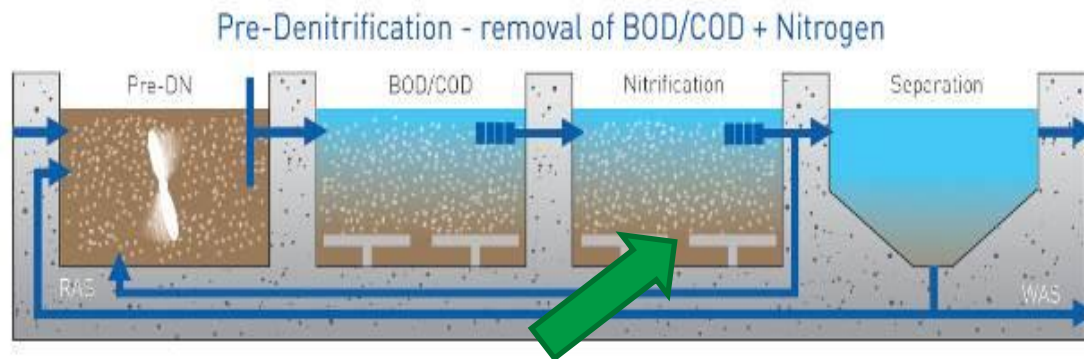
Tipos de configuración

MBBR Moving Bed Biofilm Reactor



No hay recirculación de fangos. TSS aprox 250 mg/l. Autopurgable.

IFAS: Integrated Fixed Film Activated Sludge



Principal ventaja aplicación Carrier en zona Nitrificación

Mezcla de Biopelícula con fangos en suspensión. MLSS aprox 2-3,5 gr/l. Necesita recirculación de fangos

Ventajas/Desventajas lecho móvil



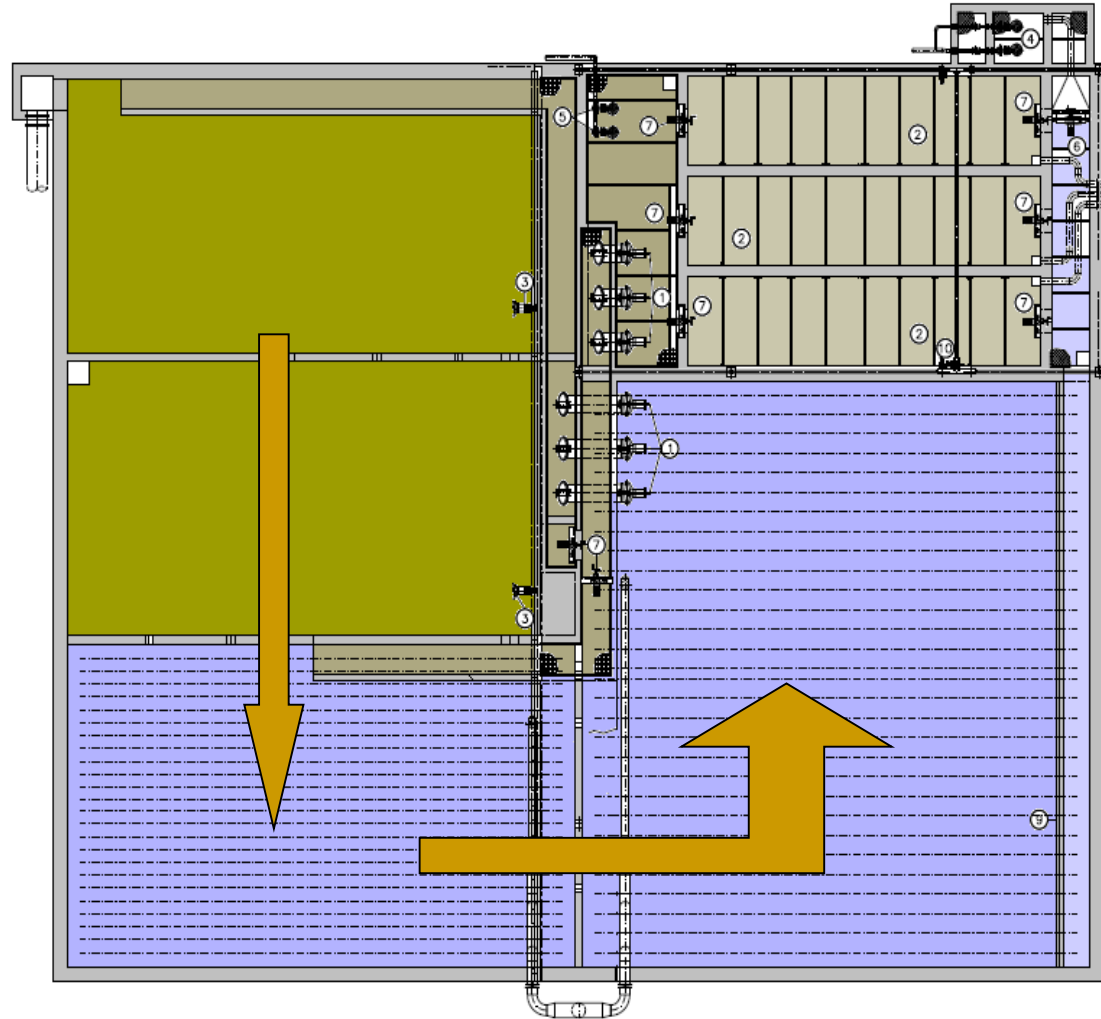
Ventajas:

- Ocupa menor espacio el biológico
- La biopelícula protege y permite aguantar las bacterias nitrificantes

Desventajas:

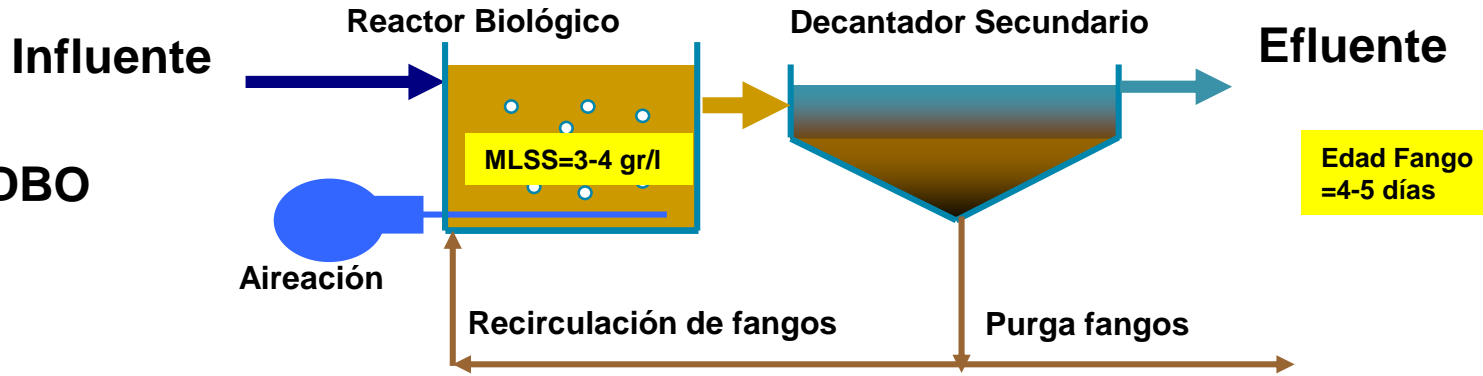
- Mayor consumo aire
- Aireación mínima de agitación doble que convencional
- Mayor coste de inversión
- Dificultad vaciado de reactores biológicos
- Recirculación zona anóxica compleja
- Posible riesgo pérdida de carriers

SISTEMA CONVENCIONAL => MBR

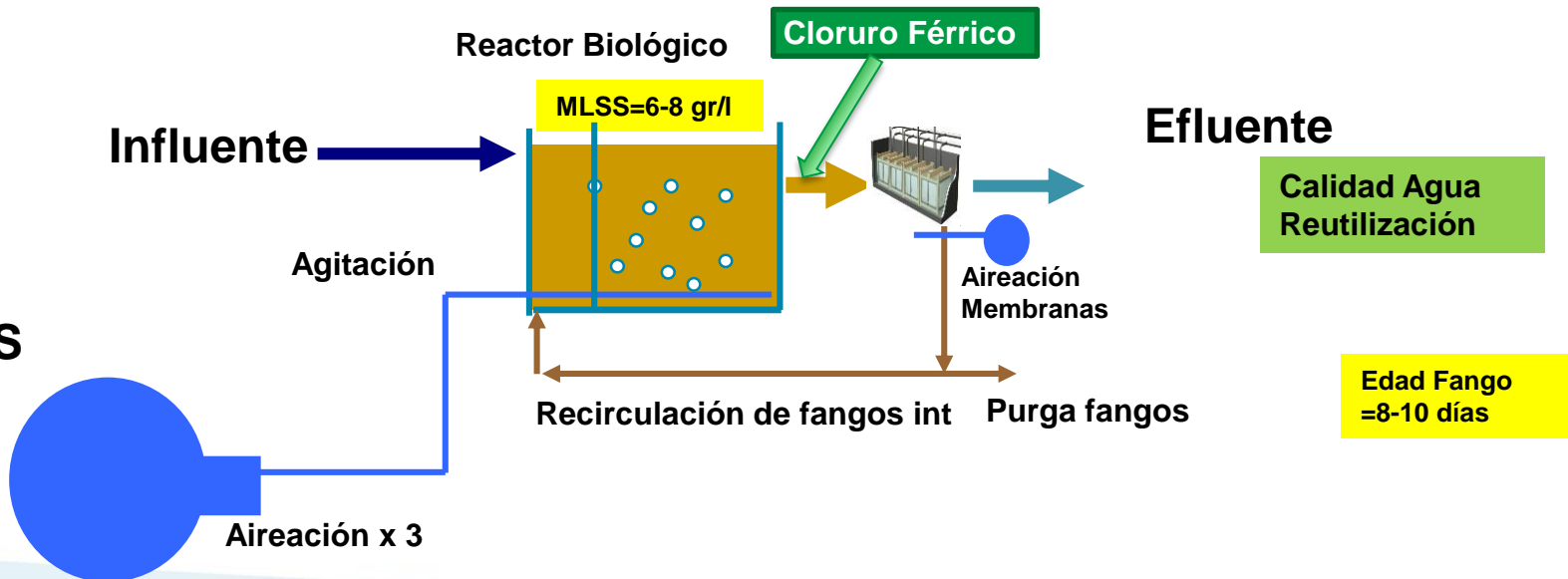


SISTEMA CONVENCIONAL => MBR

SOLO ELIMINA DBO



ELIMINA NUTRIENTES



Ventajas/Desventajas MBR



Parameters	Actual effluent quality	
	Average	Minimum-Maximum
BOD (ppm)	4.5	1.8-8.2
Suspended Solids (ppm)	<2	<7
TN (ppm)	7.5	4.4-9.9
Turbidity (NTU)	0.08	0,02-0,15
Total Coliforms (UFC/100 ml)	0	0
Ecoli (UFC/100 ml)	0	0



Ventajas:

- Ocupa menor espacio
- Calidad agua mejor que terciario
- Calidad agua constante (no depende decantación)
- Sistema totalmente automatizado

Desventajas:

- Mayor consumo aire (Factor Alpha vs MLSS+Aireación Membranas). Aprox 0,1 Kwh/m3 adicional
- Mayor coste de inversión (Membranas + equipos)
- Recirculación zona anóxica compleja
- Requiere redundancia sistema de control