



Estrategias para la minimización de la producción de fangos en una EDAR

Mª Dolores Coello Oviedo Universidad de Cádiz Julio 2017



Índice:

- 1. Introducción La gestión de los LD. Problemática
- La reducción de la producción de lodos de depuradora: una nueva filosofía
- 3. Aplicación de las estrategias de minimización













Directiva 91/271/CEE



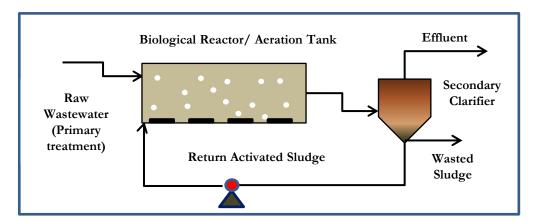


Producción de lodos:

125 1/(person·año)

Propiedades

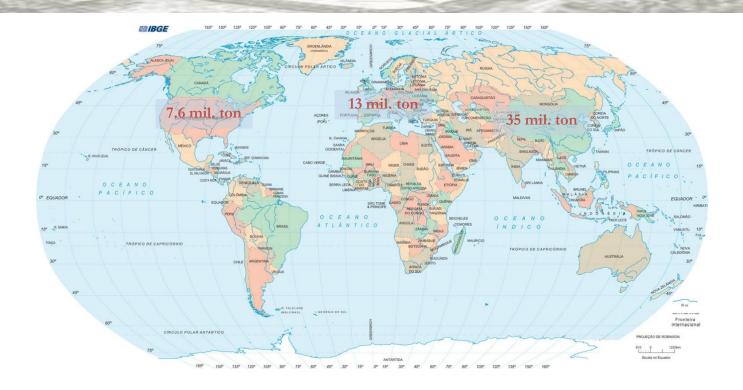
- Alto contenido en agia
- ✓ Biodegradable
- ✓ Tóxico





$$\underbrace{COHNS}_{(Organic \; substrate)} + O_2 + nutrients \xrightarrow{bacteria} CO_2 + NH_3 + \underbrace{C_5H_7NO_2}_{(new \; cell \; tissue)} + by - products$$





Problema Global y Creciente.

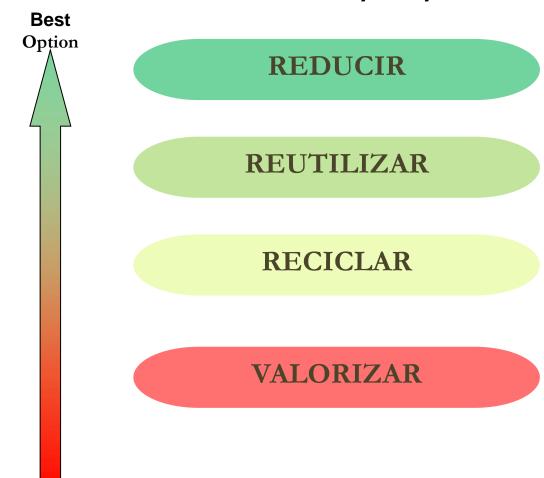


Índice:

- 1. Introducción La gestión de los LD. Problemática
- 2. La reducción de la producción de lodos de depuradora: una nueva filosofía
- 3. Aplicación de las estrategias de minimización



Waste Directive 2008/98/CE





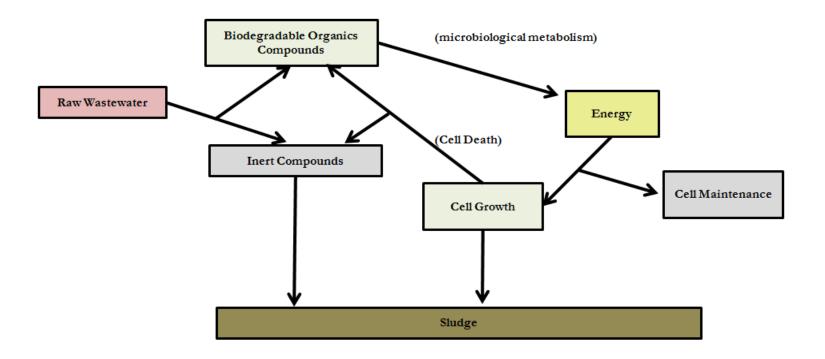
Producción de fangos residuales en los sistemas biológicos de tratamientos es uno de los problemas más serios en la Gestión de las Aguas Residuales



Índice:

- 1. Introducción La gestión de los LD. Problemática
- 2. La reducción de la producción de lodos de depuradora: una nueva filosofía
- 3. Aplicación de las estrategias de minimización



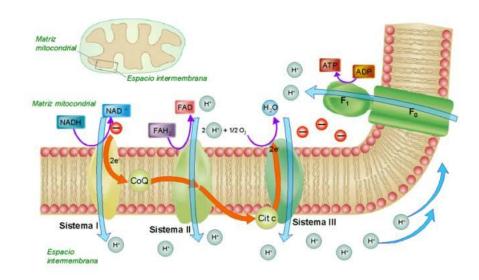


- ✓ Desacoplamiento Metabolismo
- ✓ Predación sobre las Bacterias
- ✓ Lisis Celular y Crecimiento Crítico



1. Alteración del metabolismo microbiano: desacopladores químicos

• Algunos investigadores proponen el uso de compuestos desacopladores del metabolismo para reducir la producción de lodos en exceso. Al aplicar estos compuestos se produce la disociación de las rutas catabólicas (obtención de energía) y las rutas de síntesis de nuevo material celular.



2, 4-dinitrophenol (dNP),
para-nitrophenol (pNP),
3, 3', 4', 5-tetrachlorosalicylanilide
Pentachlorophenol
Cu o Zn



1. Alteración del metabolismo microbiano: desacopladores químicos

- El efecto detectado es una reducción de la tasa de crecimiento microbiano (kg SVS / kg DBO₅ consumida) → menor conversión de materia orgánica en nueva biomasa
- Resultados (reactores discontinuos):
 - ✓ TCS: reducción del 30% a concentraciones < 1 mg/l</p>
 - ✓ Zn: reducción del 30% a 10 mg/l
 - ✓ Resultados para 2,4-dinitrofenol (DNP)
- Resultados en un sistema continuo:
 - ✓ Adición diaria de TCS (0,8 mg/l) permite reducir la tasa de purga de lodos en un 35%. No se observaron interferencias en el rendimiento del proceso



1. Alteración del metabolismo microbiano: desacopladores químicos

- Como la actividad respiratoria de los fangos se incrementa por la presencia de los compuestos desacopladores en el medio, la demanda de oxígeno disuelto aumenta en los reactores biológicos por lo que es necesario incrementar el suministro de aire → mayor requerimiento de aireación = mayor consumo energético (aumento costes de explotación).
- La aclimatación de los microorganismos a la presencia del compuesto desacoplador puede reducir o anular la minimización de lodos. Asimismo, para mantener una baja tasa de crecimiento microbiano es necesario dosificar de forma continuada el compuesto desacoplador → alto consumo de reactivos (aumento consumo de costes de explotación).
- Parte del **compuesto químico no metabolizado** abandona el sistema a través de la corriente de salida (efluente final) o se acumula en el fango en exceso → **posibles interferencias en la reutilización y usos posteriores del fango**. Potencial riesgo de deterioro de las masas de agua receptoras del vertido final.





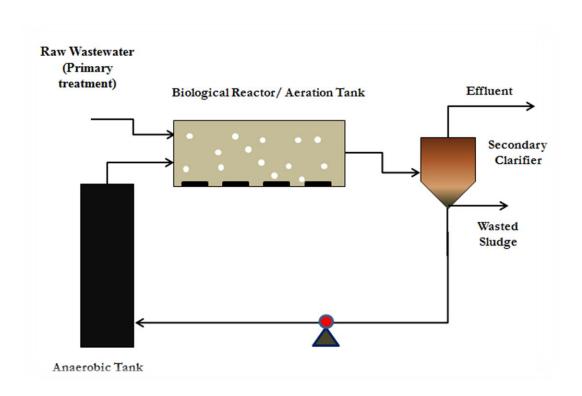
Fase anóxica (consumo de reservas energéticas celulares)



Fase óxica (creación de nuevas reservas energéticas previo a la síntesis de nuevo material celular)

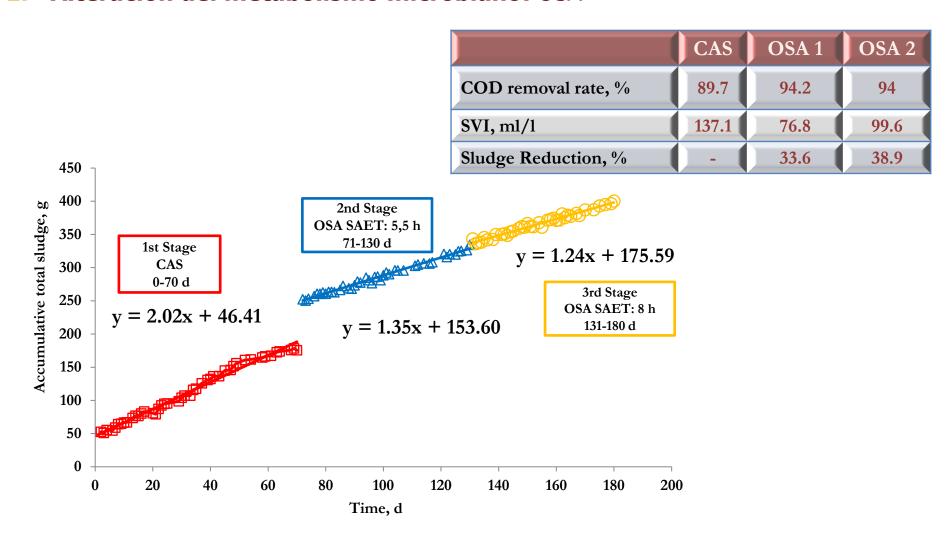
- Resultado: desajuste catabolismo-anabolismo → reducción tasa crecimiento
- Otras teorías:
 - ✓ Las condiciones de anoxia favorece el dominio de microorganismos de lento crecimiento → baja tasa de crecimiento neto del fango activo.
 - ✓ Generación de metabolitos solubles tóxicos para los microorganismos, provocando un uso extensivo de energía para regular/ reestablecer la actividad metabólica y, por tanto, limitando el crecimiento bacteriano.
 - ✓ Depredación por parte de organismos superiores.











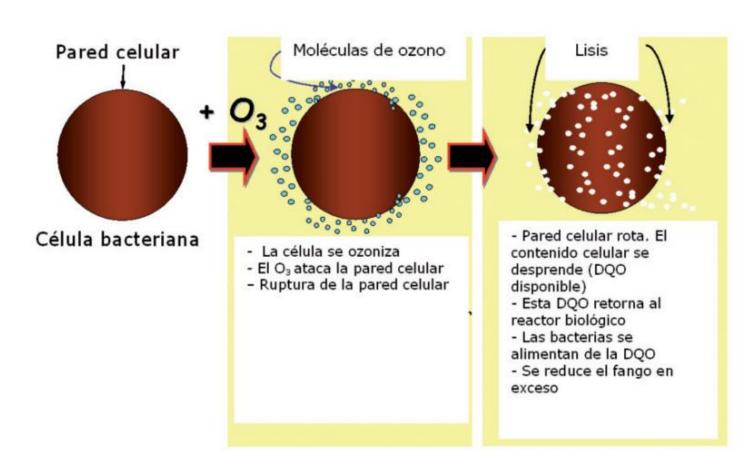


- Resultados a escala de laboratorio:
 - ✓ Reducción de la tasa de purga de fangos de hasta un 40%, sometiendo a los lodos a un periodo aproximado de anoxia de 6 h.
- No interferencias en el rendimiento del proceso → alto porcentaje de eliminación de materia orgánica asociado a una mayor actividad respiratoria (catabólica) de los microorganismos del fango activo.
- Aumento de la tasa de consumo de oxígeno → incremento de la fuente de aireación (mayor consumo energético)
- No requiere la adición de compuesto químicos → No impacto ambiental asociado y el residuo final puede ser reciclado (usos agrícolas)
- Posible solución de bajo coste → conversión de las instalaciones en la EDAR.
 En caso contrario, se requiere la construcción de una cámara de anoxia en la línea de recirculación de lodos (costes de inversión)



2. Solubilización del fango – crecimiento críptico

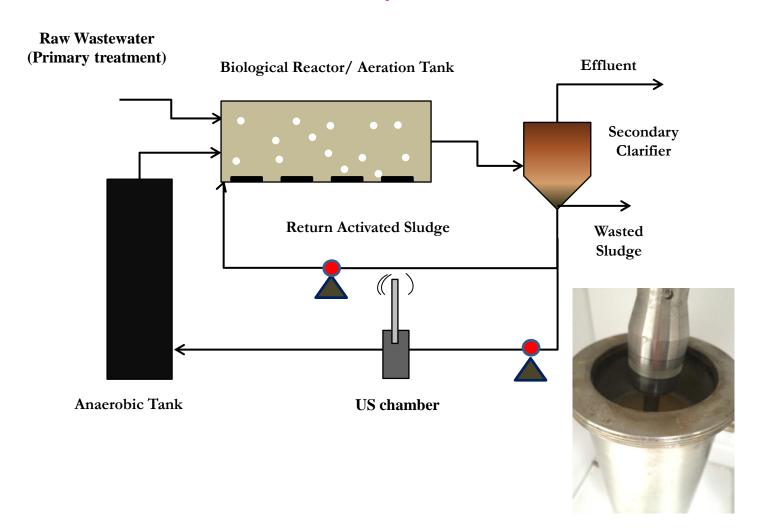
• Fase de lisis celular (desintegración parcial del lodo) y vertido del material citoplasmático (aporte de materia orgánico autóctono) al medio que es consumido por los microorganismos viables → crecimiento críptico



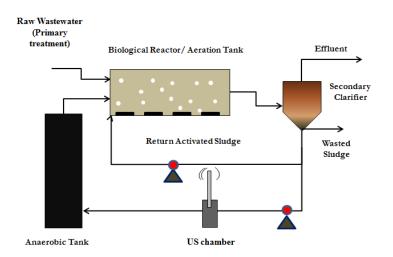


2. Solubilización del fango – crecimiento críptico

Empleo Ultrasonido + Tratamiento OSA







 $0.80 \text{ kg COD/(m}^3 \cdot d)$

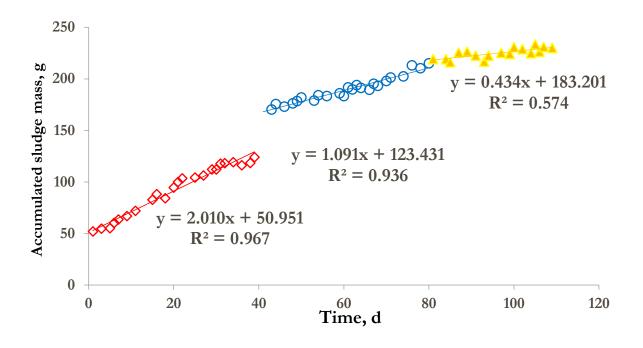
MLSS (avg.): 3.7 mg/ml

HRT: 9 h

OD > 2.5 mg O2/1

	CAS	OSA+US 1 (UO 1)	OSA+US 2 (UO 2)
Time length, d	40	40	30
SAET, h	-	9	9
Treatment frequency, d-1	-	3	4
Energy applied, kJ	-	90	120
Frequency, kHz	-	20	20
Power density, W/ml	-	0.25	0.25





	CAS	UO 1	UO 2
COD removal rate, %	89.7	93.2	84.6
SVI, ml/ mg MLSS	178.1	122.1	153.4
Sludge Reduction, %	-	45.7	75.6



CONCLUSION

- ✓ Las estrategias combinadas de OSA + Ultrasonidos han mostrado resultados muy esperanzadores para la reducción de la produción de lodos
- ✓ La forma de operar puede aportar beneficioes económicos muy importantes





Estrategias para la minimización de la producción de fangos en una EDAR

Mª Dolores Coello Oviedo Universidad de Cádiz