

Estudio aplicación de la medida de ATP2G[®] en la detección temprana de vertidos a escala real

Sandra Enguíanos Martínez
Jefa Explotación EDAR
Global Omnium S.L
senguidanos@globalomnium.com



VI ENCUENTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021

INTRODUCCIÓN

- ✓ **Concentración de biomasa:** Parámetro fundamental en el diseño y operación de los sistemas de tratamientos de aguas residuales mediante fangos activos

Tiempo de retención celular

Carga másica



Índice volumétrico de fangos

SSLM y SSVLM



Edad del fango

Caudal de recirculación y purga de fangos

- ✓ **Fracción funcional** de microorganismos



NO disponemos





✓ Habitualmente la biomasa está monitorizada mediante la medida de **sólidos suspendidos (SS)** y su **fracción volátil (SSV)**, en el seno del licor mezcla del reactor biológico.

- SSV
 - Microorganismos activos
 - Material inerte
 - Polímero extracelulares
 - Microorganismos muertos y material absorbido

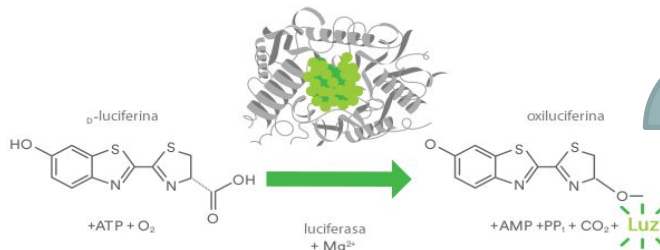


Métodos de medida de biomasa basados en medidas de componentes celulares

ATP (adenosín trifosfato)

ATP: Nucleótido fundamental en la obtención de energía celular, presente en todos los microorganismos y específico de los microorganismos vivos \Rightarrow BIOMASA VIVA \Rightarrow INDICADOR DIRECTO DEL TOTAL DE MICROORGANISMOS

Medición del ATP con bioluminiscencia



Esta cantidad de luz resultante es directamente proporcional a la cantidad de ATP presente en la muestra



✓ 2 formas ATP molecular:

- ATP intracelular (cATP): contenido dentro de las células vivas
- ATP extracelular (dATP): contenido fuera de las células

Con la medición diferencial de estos dos tipos de ATP se obtiene una evaluación real de la SALUD y ACTIVIDAD BIOLÓGICA del agua



tecnología ATPmetría de 2ª generación ATP 2G® mejora los análisis de ATP 1G

- Facilidad de uso
- Rápida
- Exacta
- Completa
- Cuantitativa



OBJETIVO: Evaluar la capacidad de diagnóstico de afección sobre la biomasa presente en el fango activo de una EDAR que sufre vertidos incontrolados mediante la ATPmetría de segunda generación ATP2G de Microplanet

MATERIALES Y MÉTODOS

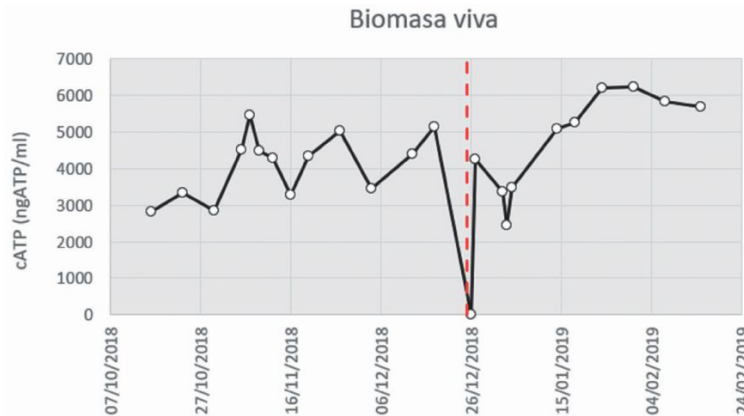
- ✓ Ubicación estudio: EDAR Camp de Túria I (h.eq: 65.011; Caudal tratado: 9.759 m³/d)
- ✓ Monitorización estado de la biomasa: Octubre 2018 a febrero de 2019, campaña citrícola
- ✓ 2 mediciones: ATP total (tATP) y ATP extracelular (dATP)
- ✓ Mediciones de DQO_{total}, NT, N-NH₄⁺, PT influente y efluente, así como SS, SSV, IVF, DQO_{soluble} en el fango activo, edad del fango, T^a, ODS, Cm, observación microscópica y viabilidad celular

- cATP: ATP intracelular
 $cATP = tATP - dATP$
- AVSS: Concentración biomasa viva
 $AVSS = 0,5 * cATP \text{ (ng/ml)}$
- BSI: Índice de estrés
 $BSI (\%) = dATP / tATP$
- ABR: % de microorganismos
 $ABR (\%) = (cATP * 0,5) / SSM$

Location	Parameter	Good control	Preventive action required	Corrective action required
Biorreactors	BSI	< 30	30 to 50	> 50
	ABR	> 25	10 to 25	< 10

VI ENCUENTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021

RESULTADOS

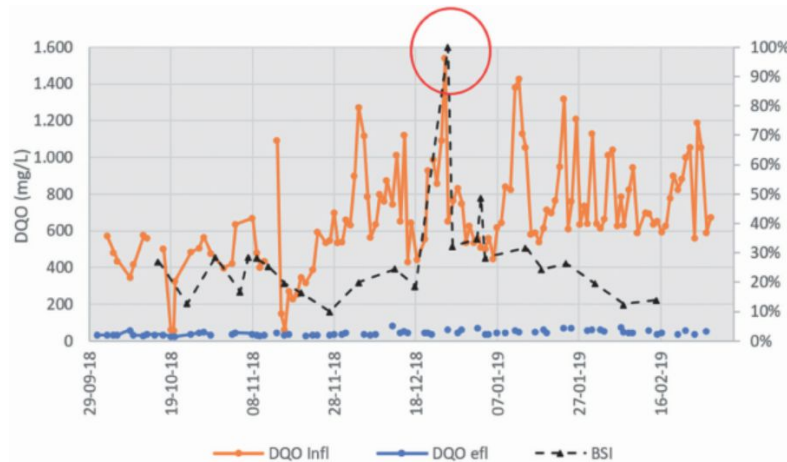


$0 < cATP < 6.230 \text{ ng/ml}$ → Valor promedio = 4.221 ng/ml

$dATP = tATP; cATP = 0$ → Tomar medidas inmediatamente (déficit de O₂, de nutrientes, toxicidad severa...)

RESULTADOS DE VIABILIDAD CELULAR	
Fecha	Células viables (%)
23/10/2018	68±2
27/12/2018	58±2

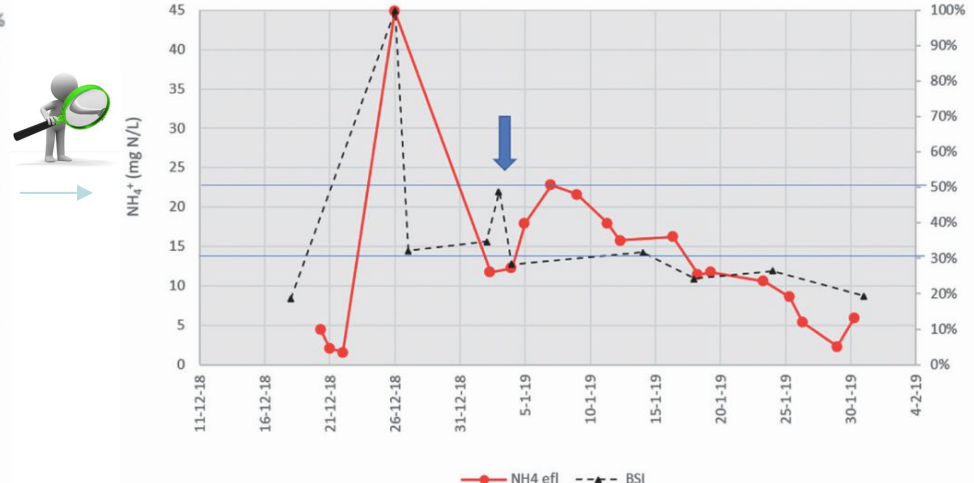
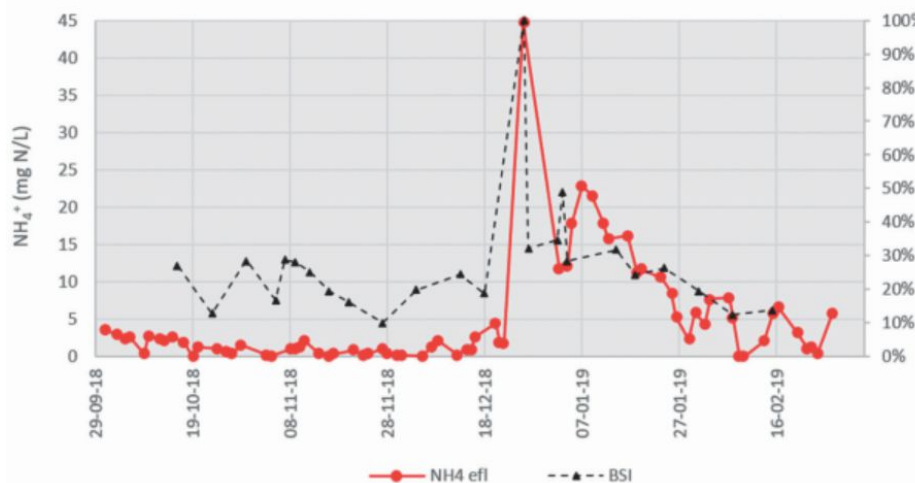
→ Determinaciones de viabilidad celular muestran una disminución del 15%



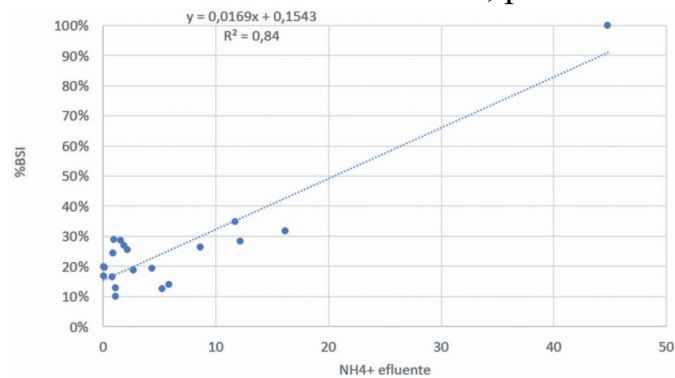
- 26-12-2018: 100% BSI
- 24-12-2018 al 25-12-2018: vertido incontrolado DQO > 1.500 mg/l
- 24-12-2018 incremento progresivo a partir de las 14:00 h, del N-NH₄⁺ a la salida del reactor, llegándose a alcanzar una concentración máxima de 46 mgN/l el 26-12-2018 a las 19:13 h

Inhibición de la biomasa nitrificante

VI ENCUENTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021



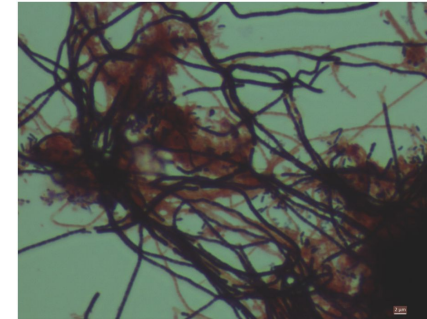
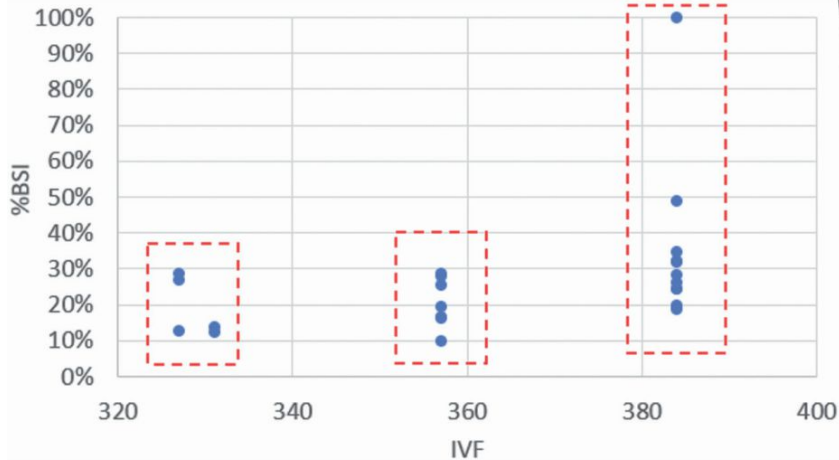
- Principios de enero BSI ± 50%, anticipación a la afección de la biomasa 2 días después
- Mitad de enero BSI < 30%, proceso recuperado



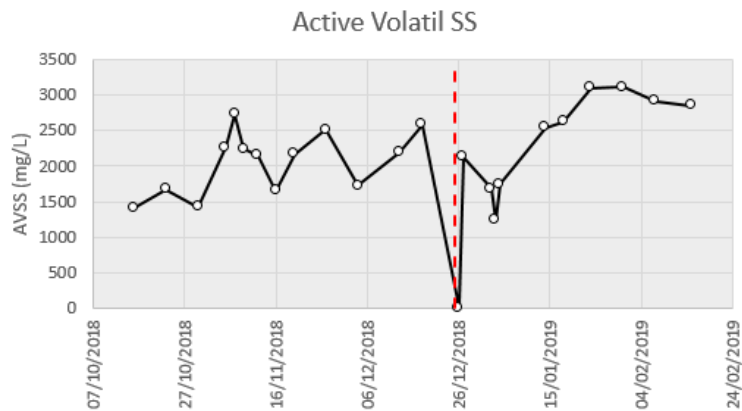
- Correlación directa y significativa del BSI con la $[N-NH_4^+]_{efl}$

Parámetro	BSI (%)
NH ₄ ⁺ efluente	0,92
DQO efluente	0,43
PT efluente	0,26
NT efluente	0,84
SSVLM	0,06

VI ENCUENTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021



- Tinción Gram en la que se observa abundancia de Ca. Microthrix parvicella en el licor mezcla



➤ $0 < AVSS < 3.115 \text{ mg/l}$ → • Valor promedio = 2.110 mg/l

Parámetro	AVSS
NH ₄ ⁺ efluente	-0,54
DQO efluente	0,07
PT efluente	0,04
NT efluente	-0,42
SSVLM	0,30

→ Correlación débil con los SSVLM (R² < 0,5)

VI ENCUESTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021

CONCLUSIONES

- El índice de estrés, BSI, de la biomasa presente en el fango, medida precisa, fácil y rápida, gracias a la tecnología de ATPmetría de segunda generación ofrecida por Microplanet
- Evita el transporte de muestras, las mediciones se realizan *in situ*, agilizando la toma de decisiones
- Permite diagnosticar una posible inhibición de la actividad microbiana y prever una posible afección



Herramienta útil para los operadores de proceso de las explotaciones de aguas residuales

- **En el futuro: Estimación de los parámetros de control de proceso, tales como carga másica y concentración de sólidos en el sistema, sería recomendable emplear el valor de AVSS, en vez de SSVLM o bien realizar estudios para dilucidar si la diferencia entre los sólidos activos y los volátiles es constante en el sistema**



**AGRADECIDA POR VUESTRA ATENCIÓN
y
PRIVILEGIADA POR PARTICIPAR EN ESTE
ENCUENTRO TAN ESPECIAL.**

GRACIAS RAFA

**VI ENCUENTRO SOBRE INSPECCIÓN Y CONTROL DE VERTIDOS A SISTEMAS
PÚBLICOS DE SANEAMIENTO: MEMORIAL RAFAEL MANTECÓN PASCUAL
22 de abril de 2021**

