

The logo graphic consists of three concentric, overlapping circles. The outermost circle is a light blue-grey color, the middle one is a medium blue, and the innermost one is a darker blue. They are arranged in a way that creates a sense of depth and rotation.

MOLEAER[®]

Tratamiento de Aguas Residuales

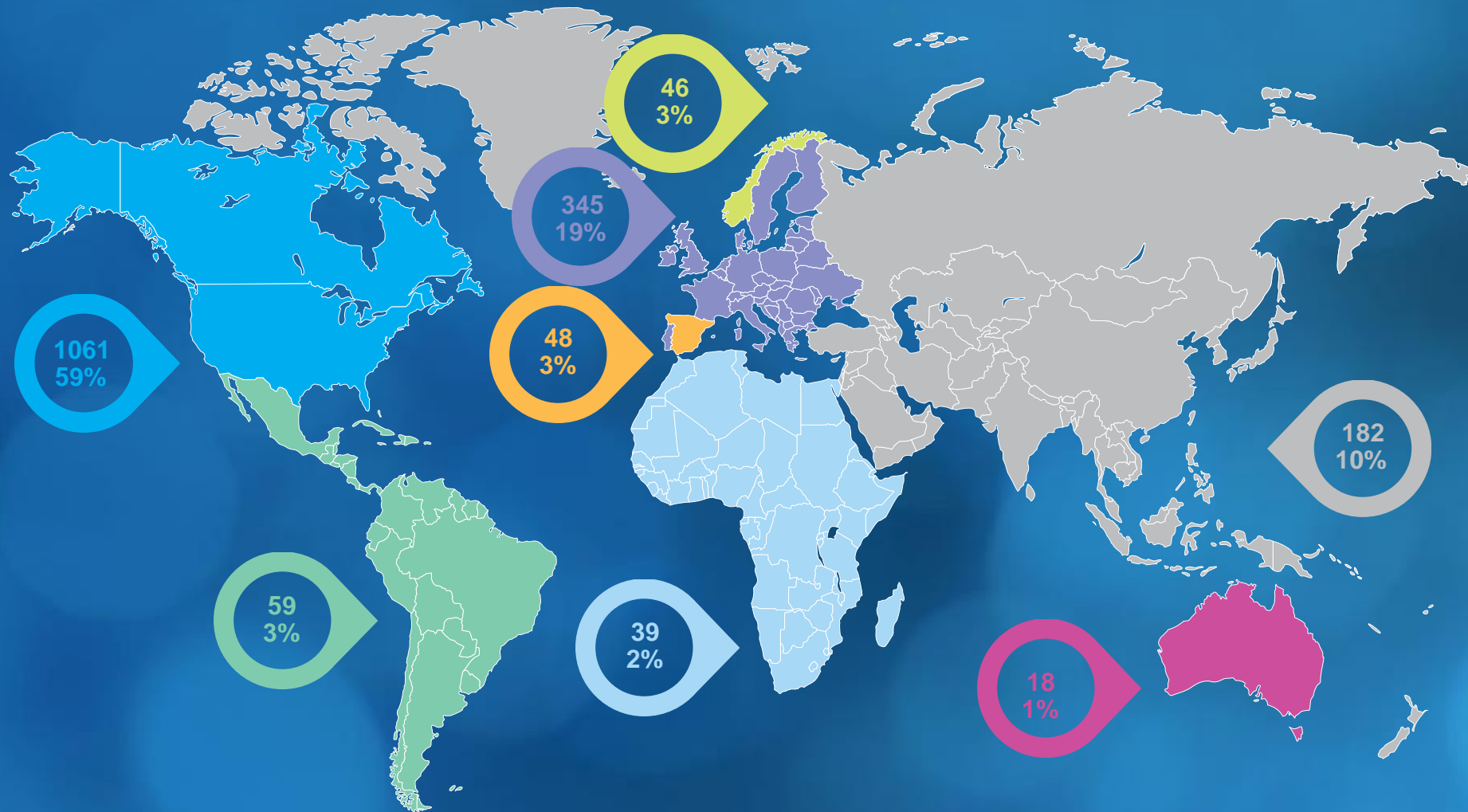
Control de olores sin químicos

Incremento de capacidad de las EDAR(i)

Incremento de la eficiencia de tratamiento

Moleaer - líder mundial en tecnología de nanoburbujas

>2,500 instalaciones en >51 Países, Trata >3000M m3 de agua por día



- Estados Unidos y Canadá
- Noruega
- Europa
- Australia
- Latinoamérica
- España
- África
- Otros

Nuestra misión:

Liberar la potencia del agua y hacer más con menos

Una tecnología premiada y validada por terceros



Mercados Principales y resultados observados: >2500 instalaciones

Ejemplos de los beneficios revolucionarios obtenidos en varias industrias

Agricultura

Agua de irrigación sobresaturada con NBs de O₂



Aumenta la producción hasta un 30% y elimina patógenos, biofilm y algas

Acuicultura

Oxigenación hiper-eficiente del agua



Reduce el consumo de oxígeno hasta un 75% y reduce el impacto medioambiental

Aguas Residuales

Pretratamiento con NBs para una mayor eficiencia



Eliminación de olores y separación de grasas sin químicos

Aumenta la capacidad de tratamiento hasta en un 25%

Reduce de los costes de operación, aireación y químicos

Aguas Superficiales

Control de olores y algas sin químicos



Restauración de los ecosistemas acuáticos en >250 lagos y lagunas sin productos químicos

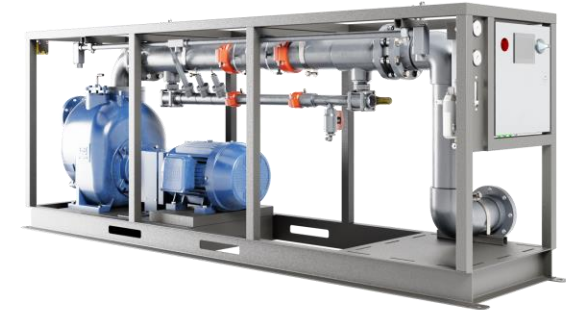
Petróleo y Gas

Simulación de los pozos incrementando la producción de petróleo



Aumento de producción >30 % por inundación con agua y estimulación de los pozos

Generación de nanoburbujas en línea, escalable y flexible



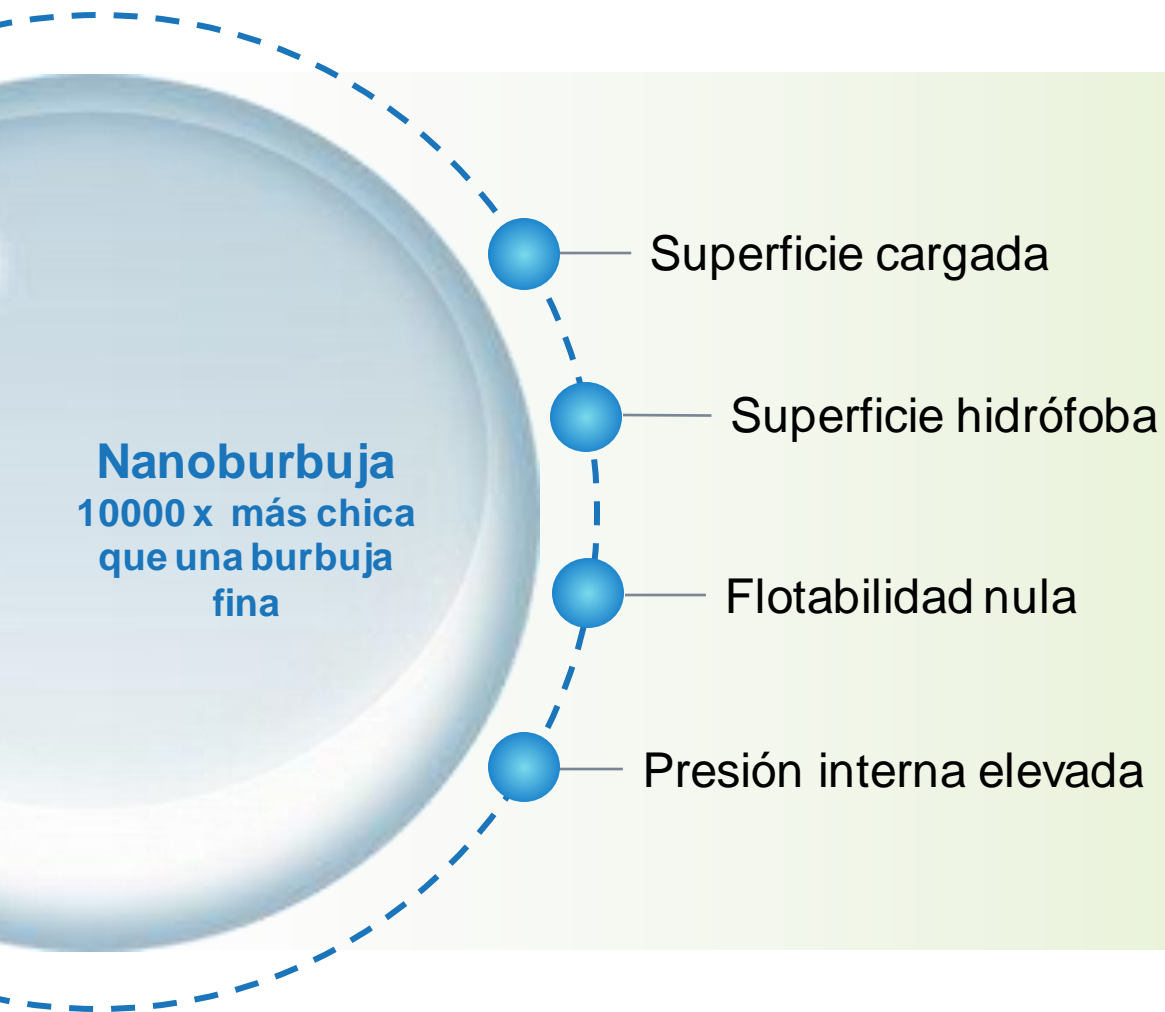
	NBG 3	NBG 4	NBG 6	NBG 8
Caudal de líquido (m ³ /hr.)	68-125	135-250	295-590	590-1065
Caudal de gas recomendado* SCFH (SLPM)	150 (75)	300 (140)	550 (260)	825 (390)
Est. Potencia Bombeo, (kW) Sumergible/Aspiración	6/9	13/21	31/48	54/83
SOTR con Aire** O ₂ KG/día)	14	28	49	69

* A 4 bares

**** No reemplaza la aireación - La tecnología de NB proporciona <1% de la demanda total de oxígeno en una instalación típica**

Las Nanoburbujas y sus Propiedades

Nanoburbujas : una forma de química limpia que mejora determinadas reacciones físicas, químicas y biológicas

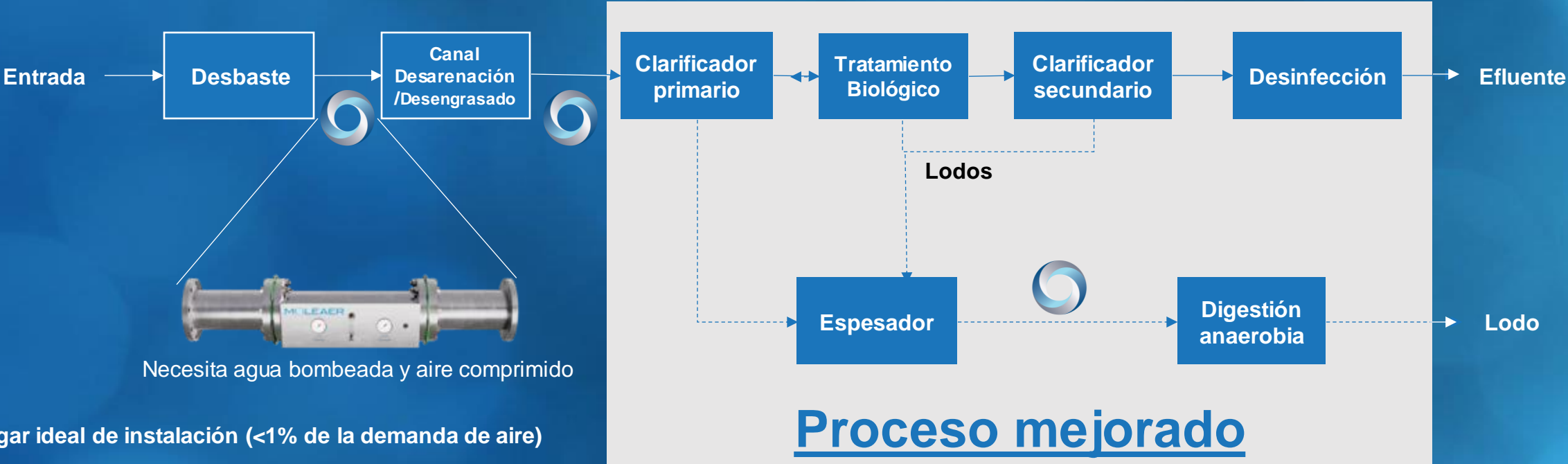


Las Nanoburbujas:

- Los cationes las recubren y estabilizan impidiendo la transferencia de gas al agua
- No se fusionan entre sí. De flotabilidad neutra, no ascienden a la superficie
- Se dispersan en el agua sin necesidad de sistemas de difusión complejos
- Atraen los compuestos hidrófobos y anfílicos como los tensioactivos y grasas
- Al colapsar, su alta presión interna libera suficiente energía para fraccionar y oxidar las moléculas a su contacto.

Donde inyectar las Nanoburbujas para un mayor impacto

Las Nanoburbujas no son un sistema de aireación, sino una forma de química limpia que ayuda a los tratamientos existentes



¿Problemas REALES en mi EDAR(i)?

- a) Malos Olores
- b) Separación de grasas insuficiente en pretratamiento
- c) Sedimentación de SS en el primario deficiente
- d) Altos OPEX – Químicos & energía, lodos
- e) Capacidad de tratamiento limitada – Nuevas normas EU
- f) Calidad del efluente final – DQO, Nitrógeno, Amonio etc.
- g) % Metano en Biogás y Calidad (H₂S)





MOLEAER[®]

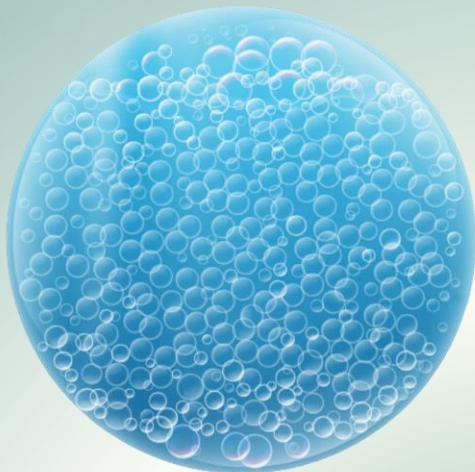
**¿Como actúan las Nanoburbujas
en Aguas Residuales?**

¿Como actúan las Nanoburbujas?

OLORES

Con < 1% de la demanda en aireación en una EDAR(i) inhiben la formación de H₂S y septicidad

Burbuja de 1 mm

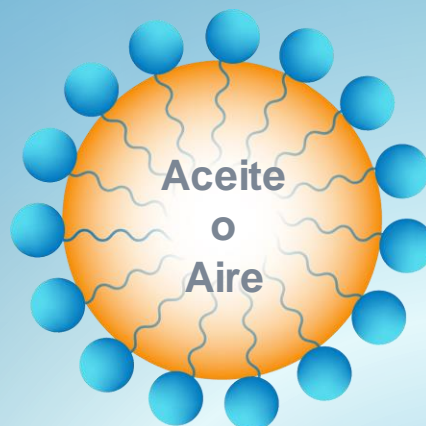


NBs: Poco volumen de aire = superficie de contacto enorme y dispersión natural O₂ disponible para inhibir la formación de H₂S sin afectar las condiciones anóxicas y anaerobias

EMULSIONES

Las Nanoburbujas rompen e inhiben las emulsiones Tensioactivos/Grasas/Aire

Agua

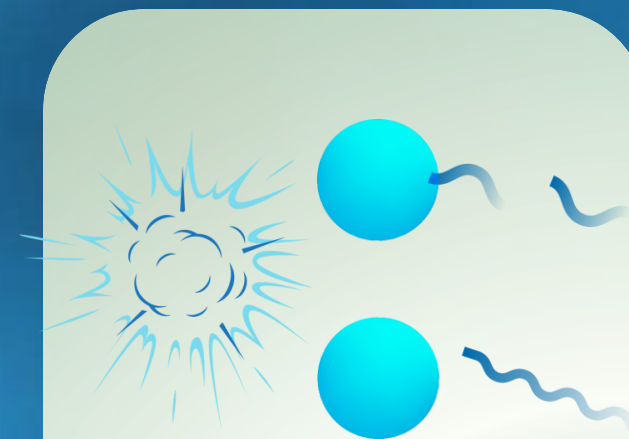


Los Tensioactivos recubren gotas de aceite y burbujas de aire formando EMULSIONES

Absorción a la interface con el agua
La cabeza se queda en el agua y la cola penetra el aire o el aceite

OXIDACION

Las Nanoburbujas fraccionan y oxidan Tensioactivos y otros compuestos orgánicos



Al colapsar, la liberación de la presión interna de las NB fracciona los tensioactivos, modifica sus propiedades e inicia la hidrolisis de las grasas



MOLEAER[®]

**Beneficios de las Nanoburbujas
en aguas residuales**

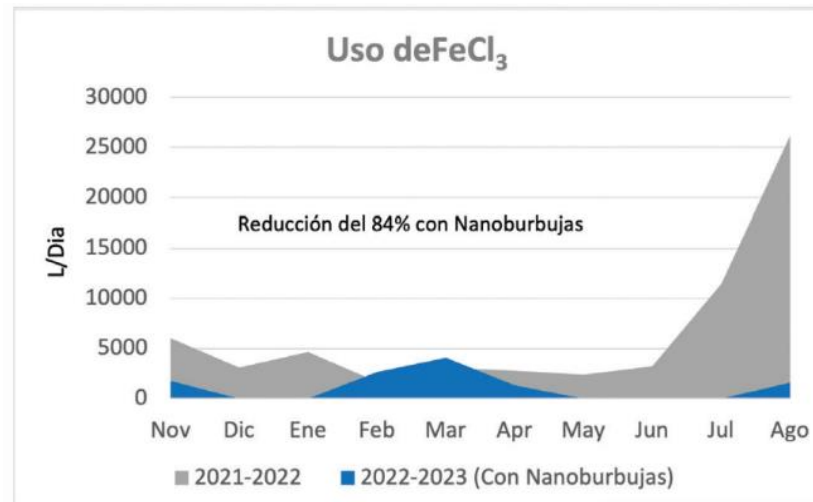
Control de Olores y Septicidad

EDAR Lynetten - Dinamarca

CLARIFICADORES PRIMARIOS



EDAR Stavnsholt, Dinamarca



Con estos resultados, la EDAR de Stavnsholt opto por una instalación permanente en April del 2024.

Miller Poultry, Indiana, USA



“Fue una muy buena experiencia trabajar con los equipos de ventas y de ingeniería de Moleaer, que finalmente nos ayudaron a resolver nuestro problema de malos olores. Es una muy buena empresa que provee una gran solución y resultados aún mejores.” – Charlie Brown, Gerente de Operaciones de Miller Poultry

Separación de Grasas y Aceites – Pretratamiento y DAF



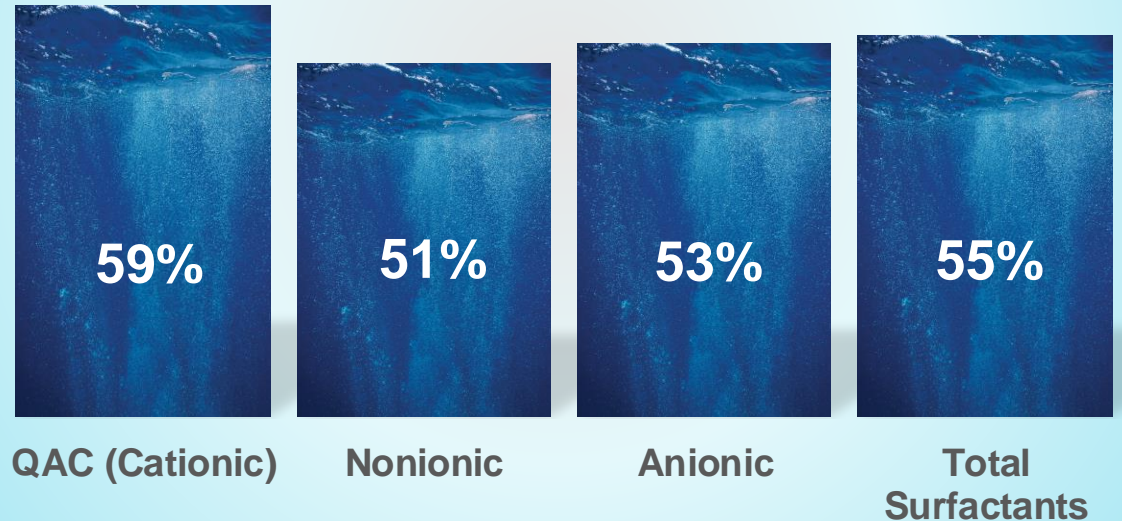
La química limpia de Moleaer elimina los compuestos tóxicos

“ 15 mg/L de lauril sulfato sódico (SLS)... reduce a la mitad la transferencia de O_2 comparado con agua limpia ”

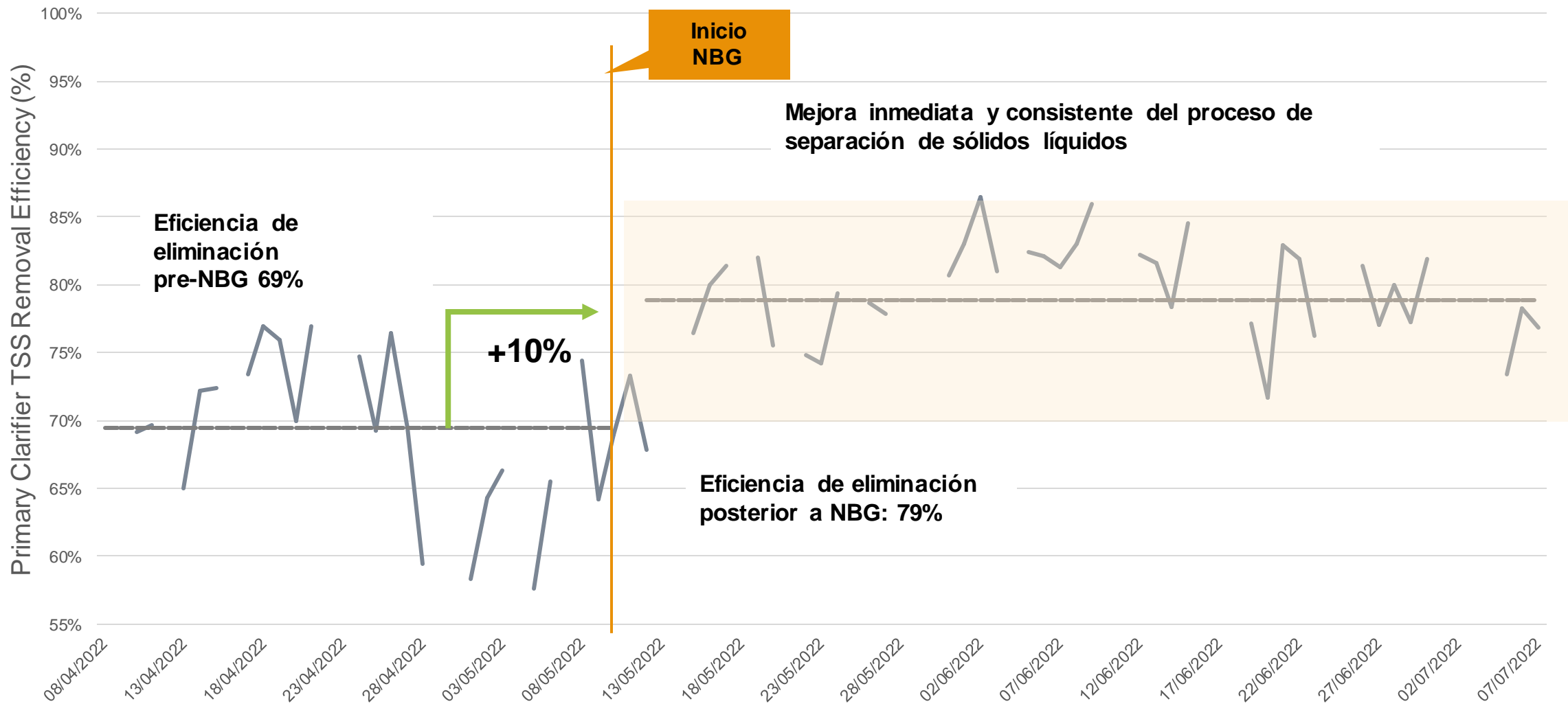
Aeration, Mixing, and Energy: Bubbles and Sparks by Rosso, D



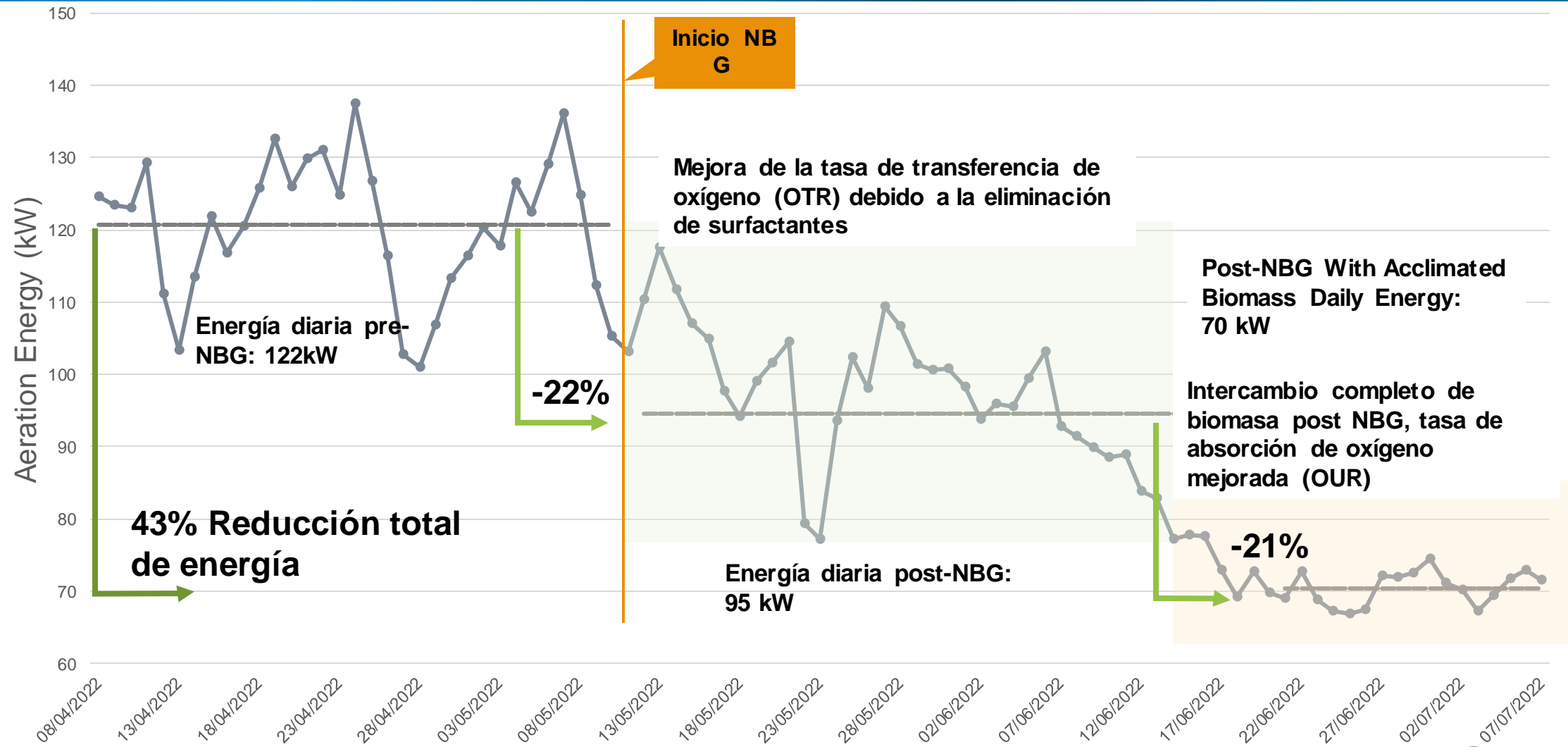
Tensioactivos eliminados por la química limpia de Moleaer



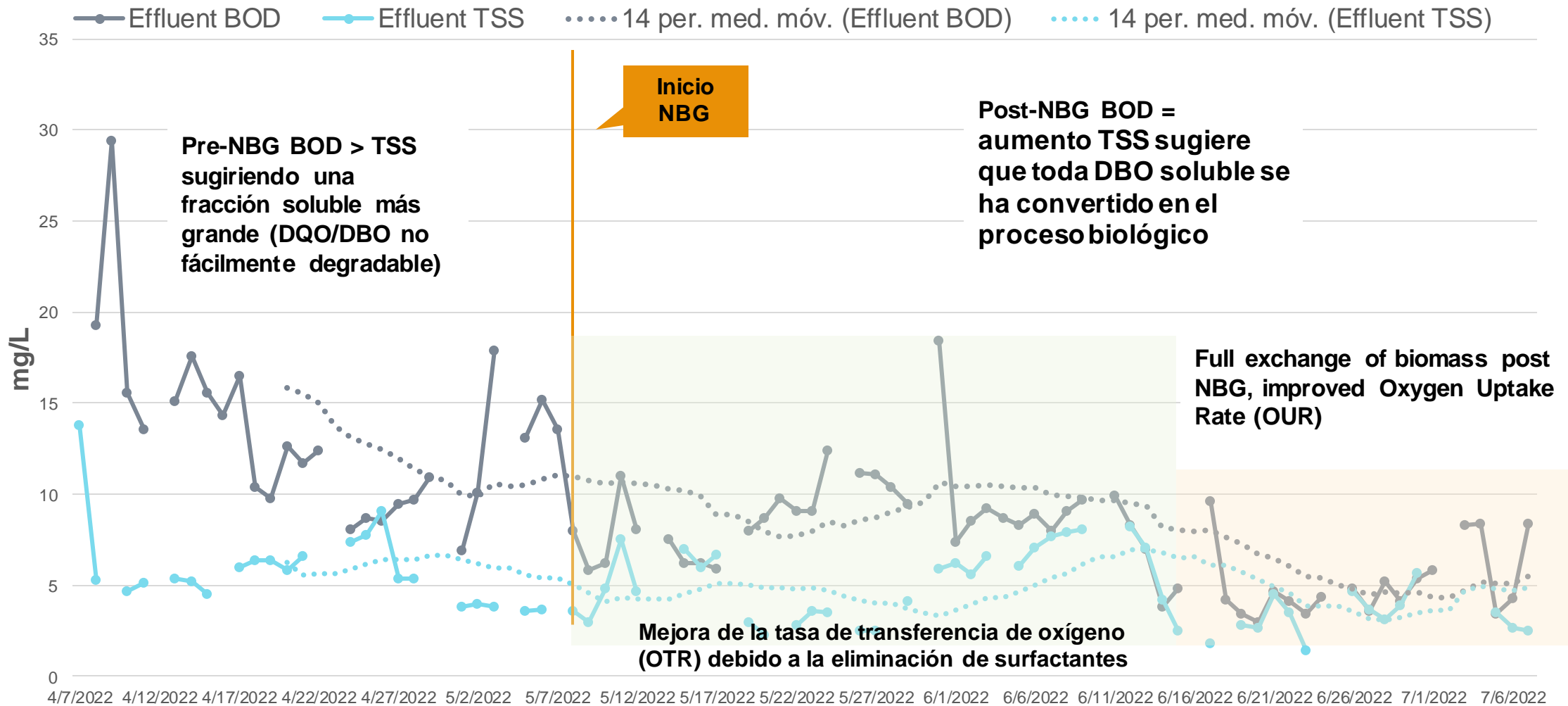
Clarificador primario: Eficiencia de eliminación de TSS



Lodos activados: energía de aireación reducida



Efluente final: mejora de la calidad – Reducción de 10% a 20% en Nitrógeno Total, Amonio, COD/BOD, Fosforo





MOLEAER[®]

**El Problema con los
Tensioactivos en las EDAR(i)**

Compuestos hidrofóbicos y anfifílicos inhibidores en EDAR(i)

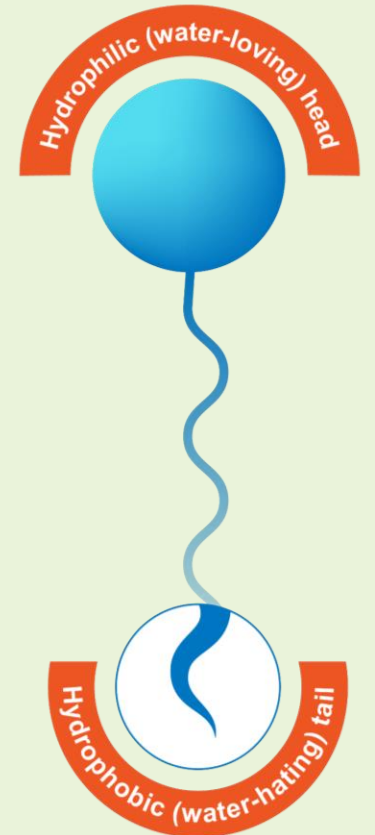
Grasas y Aceites (FOG)

Fosfolípidos

Tensioactivos: Jabones y Detergentes

Lauril sulfato sódico (LLS) y otros:

- Limpiadores de superficies
- Desengrasantes
- Compuestos de amonio cuaternarios (CAQ)
- Cloruros de benzalconio (CAB) y otros



¿Como funcionan los Tensioactivos?



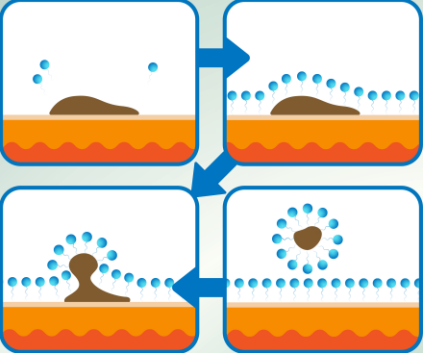
Las moléculas anfifílicas
Una cabeza hidrofílica atraída por el agua y una cola hidrofóbica rechazada por el agua




Agua



Recubren todo
Absorción a la interface con el agua
La cabeza se queda en el agua y la cola se adsorbe en el aire o el aceite



Desprenden grasas y aceites de las superficies



Y las disuelven en el agua de enjuague

Detergentes mas potentes en menos agua —————> Concentraciones mas altas de tensioactivos

En EDAR - tensioactivos & grasas => emulsiones

Evolución de las condiciones en función de la concentración en tensioactivos

2. CONCENTRACION DE TENSIOACTIVOS EXTREMA

COAGULOS DE GRASA Y LODOS SUPERFICIALES



Tensioactivos

3. CONCENTRACION ESTANDAR EN TENSIOACTIVOS

SEPARACION DE GRASAS y SS INHIBIDA

TRANSFERENCIA DE O₂ DE SUPERFICIE INHIBIDO



1. EDAR SIN TENSIOACTIVOS

SEPARACION AGUA/ACEITE

TRANSFERENCIA DE O₂ DE SUPERFICIE

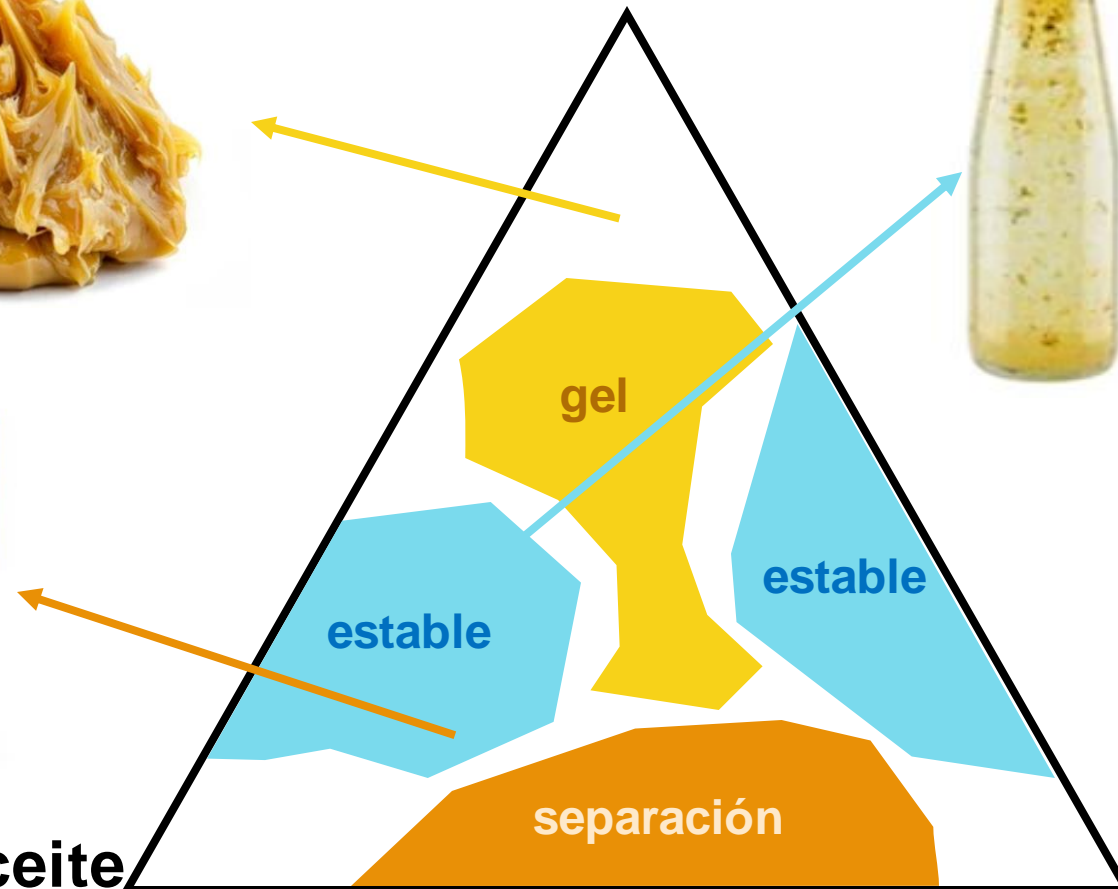
BUENA SEPARACION DE SOLIDOS



Aceite

TRANSFERENCIA DE O₂ POR AIREACION EN LA MASA DE AGUA INHIBIDO

Agua



Impacto de los tensioactivos acumulados sobre la biología



Una **inhibición** total de la nitrificación puede producirse a niveles de tensioactivos bajos: **1.5 mg/L** de cloruro de benzalconio (un tipo de CAB)³ en lodos no aclimatados.

38% a 96% de los CAQ son absorbidos en los biosólidos. Los CAQ **non son biodegradables** en condiciones aerobias. Se **acumulan** en los digestores anaerobios causando espumas e **inhiben la metanogenesis**³.

Los tensioactivos contribuyen a la **toxicidad** aguda y crónica. Los CAB tienen una **EC50 de < 0.5 mg/L** para Daphnia Magna.

²Conidi, D., Andalib, M., Andres, C., Bye, C., Umble, A., Dold, P.; Modeling quaternary ammonium compound inhibition of biological nutrient removal activated sludge. *Water Sci Technol* 1 January 2019; 79 (1): 41–50. doi:

³Hora PI, Pati SG, McNamara PJ, Arnold WA. Increased use of quaternary ammonium compounds during the SARS-CoV-2 pandemic and beyond: consideration of environmental implications. *Environ Sci Technol Lett*. 2020 Jun 26

Medición de los Tensioactivos

No son fáciles de medir

Formas alternativas de evaluar:

- Consumo de energía de la planta/soplador
- Oxígeno disuelto (OD)
- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Grasas, aceites

Lo que se observa fácilmente

01 Olores, espumas y escorias

02 Alto consumo de energía

03 Alteraciones del proceso y toxicidad que afecta el OD

04 Disminución de la calidad del agua efluente

05 Alto consumo de productos químicos

Prácticas comunes para el manejo de los químicos inhibidores

Aumento del OD

- Varios surfactantes son degradables aeróbicamente
- Puede causar un arrastre de OD en zonas anóxicas
- Aumenta la energía y el coste de aireación



Secuestrantes químicos

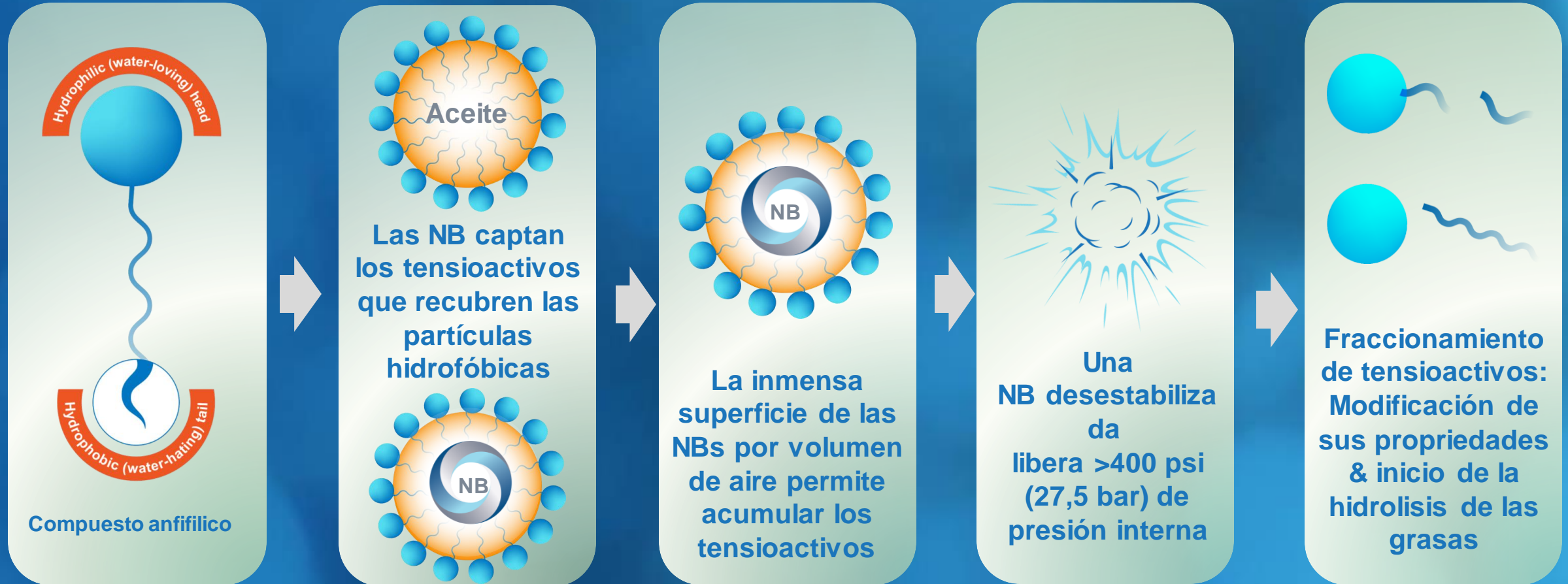
- Se juntan con los tensioactivos para que no puedan sorberse con las burbujas y la biomasa*
- Acumulan tensioactivos en los digestores anaerobios causando espumas e inhibiciones
- Aumenta el coste de químicos
- Puede necesitar una autorización

Aumento del tiempo de retención de lodos

- Aumenta la biomasa para absorber los picos de carga de inhibidores
- Aumentar la biomasa aumenta el coste de aireación
- Aumentar la biomasa reduce la capacidad de tratamiento de los lodos



Como la química de las NB de Moleaer elimina los compuestos inhibidores



Beneficios Observados – Control de olores sin químicos y...

Grasas y aceites
>80% extracción sin químicos

CLARIFICACION PRIMARIA
+10% a 15% eliminación SS

Energía de Aireación
10% a 40% de reducción

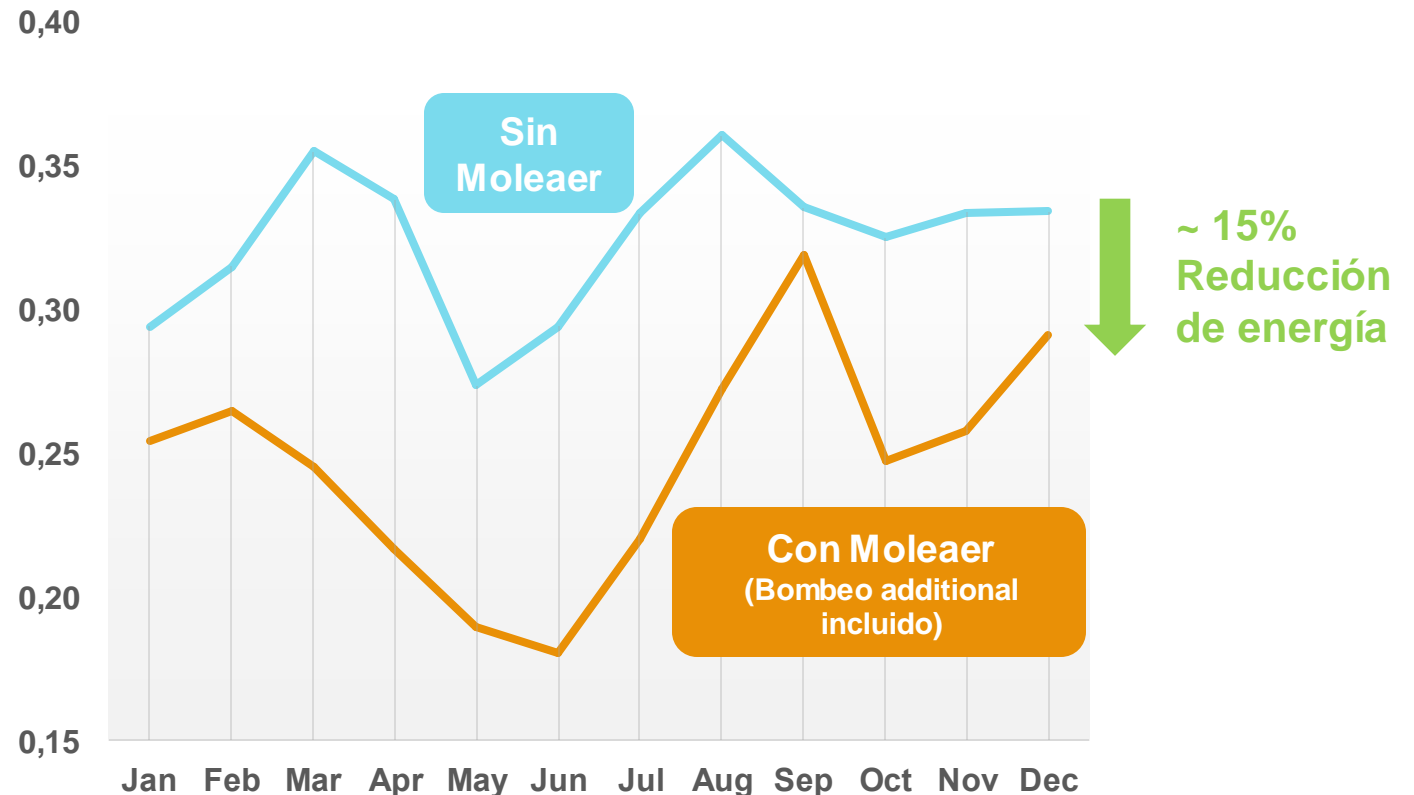
TRATAMIENTO SEGUNDARIO
+20 % de capacidad

Nitrógeno, DQO/BOD, Amonio, Fosforo
- 10% a 20 % en efluente

DÉSINFECCION
hasta 40% de reducción Cl

DIGESTION ANAEROBIA
+5% a 20 % de metano

Energía total de tratamiento en EDAR (kWh/KG BOD eliminada)



Aguas residuales municipales: Un tratamiento escalable



EDAR Stavnsolt

Ubicación: Dinamarca

Caudal: 108 m³/hr

BOD₅: 500 mg/L

Resultados:

- Reducción de olores (objetivo principal)
- **15% de aumento de sedimentación**
- Reducción del uso de férrico
- Mayor calidad del biogás



EDAR Goleta

Ubicación: Estados Unidos

Caudal: 662 m³/hr

BOD₅: 450 mg/L

Resultados:

- **- 43% de energía de aireación**
- **- 44% de demanda de cloro**
- **+ 20% capacidad de tratamiento en el secundario**
- **+ 10% eliminación de sólidos en el clarificador primario**
- Eliminación de olores, espuma y de la necesidad de bioaugmentación



EDAR Lynetten

Ubicación: Dinamarca

Caudal: 3,144 m³/hr

BOD₅: 450 mg/L

Resultados:

- **+ 15% de capacidad de tratamiento secundario (objetivo – 10%)**
- Reducción significativa en la acumulación de escoria en el clarificador primario

Gracias!

MOLEAER[®]
ADVANCING NANOBUBBLE TECHNOLOGY

www.moleaer.com