

Principales Aplicaciones y Parámetros utilizados en la Respirimetría BM

Estado de la biomasa global

OUR_{end}: Tasa de respiración de la respiración endógena (mg O₂/l.h)

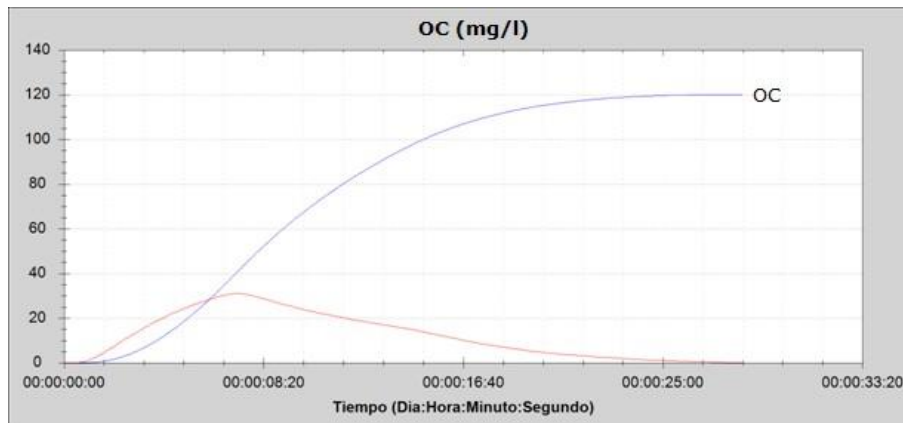
Se trata de la tasa de respiración de los microorganismos contenidos en el fango activo para su supervivencia, en ausencia de sustrato. En este estudio la denominamos OUR_{end}

El OUR_{end} es directamente proporcional a la concentración efectiva de microorganismos activos. Por esta razón, su medida puede servir para valorar la concentración de microorganismos activos que se encuentran actualmente en el fango.

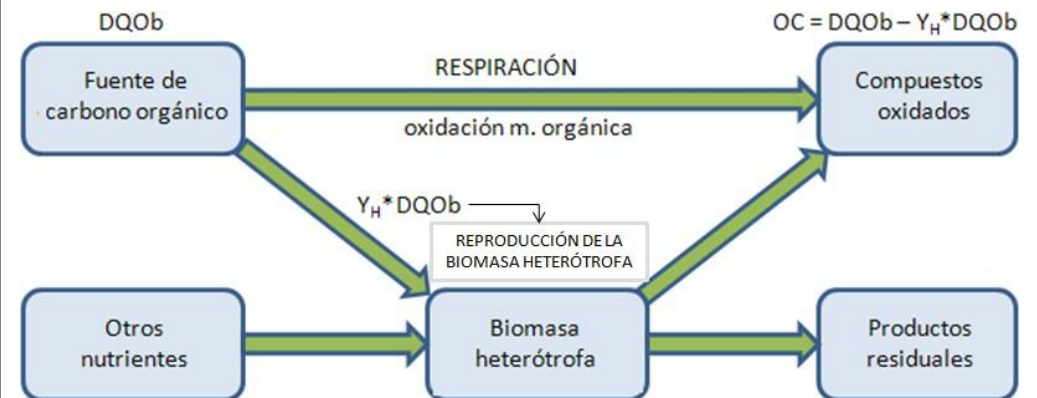
Con ello, el OUR_{end} permite evaluar si una baja actividad del fango es debida a que hay pocos microorganismos como consecuencia de que el fango se pudiera encontrar bajos los efectos de una posible falta de nutrientes, condiciones inadecuadas, inhibición o toxicidad.

Y_H: Coeficiente estequiométrico del crecimiento de la biomasa heterótrofa (O₂/DQO, SSV/DQO)

Representa la parte de la DQOb que pasa a ser nutriente de la biomasa heterótrofa, y se determina por respirometría utilizando como muestra un compuesto estándar fácilmente asimilable (acetato sódico)



Respirogramas de valores Rs y OC



Comparando el valor de Y_H con los rangos establecidos (según tabla normalizada), podemos saber si la biomasa tiene una reproducción normal o, por el contrario, es baja.

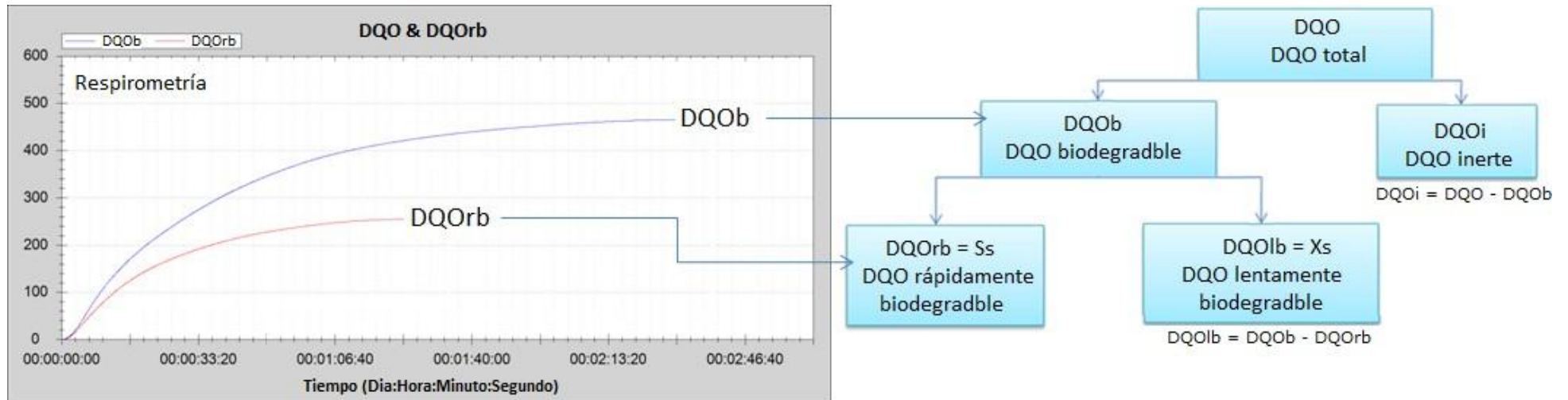
Valoración primaria del proceso de depuración

UNFED SOUR: SOUR del fango efluente (mg O₂/gSS.h)

El Unfed SOUR se lleva a cabo con fango del final del proceso (fango efluente). Comparando este parámetro con una tabla guía podemos valorar si el proceso se desarrolla de forma normal o está sobrecargado o tiene síntomas de toxicidad.

Fracciones de la DQO y parámetros derivados

Las fracciones de la DQO forman parte de la caracterización de una determinada muestra para valorar su impacto en un proceso de depuración biológica.



Respirometría

Para cada fracción de la DQO, además de su valor, se calcula el porcentaje sobre la DQO total.

DQOb: DQO biodegradable (mg/l)

La DQOb representa la fracción de la DQO afluyente que es biodegradable.

Con el respirómetro BM, la DQOb se determina de forma automática a partir de la integración de las tasas de respiración R_s (mg O_2 /l.h) obtenidas de un ensayo de respirometría, en donde se añaden muestra de agua residual al fango en respiración endógena, y la participación del coeficiente estequiométrico Y_H .

U: Tasa de utilización de la DQOb (mg DQO/L.h)

El parámetro q representa la velocidad de eliminación de la DQO biodegradable por unidad de sólidos (SSLM o SSVLM) Este parámetro cinético puede relacionarse con la carga másica del proceso (F/M)

q: Tasa específica de eliminación de la DQOb (mg DQO/mg SS.d)

El parámetro q representa la velocidad de eliminación de la DQO biodegradable por unidad de sólidos (SSLM o SSVLM) Este parámetro cinético puede relacionarse con la carga másica del proceso (F/M)

DQOrb (Ss): DQO rápidamente biodegradable (mg/l)

La DQOrb es la fracción de la DQO que es fácilmente asimilable por la biomasa heterótrofa.

Se determina de forma automática a partir de la integración de las tasas de respiración R_s obtenidas de un ensayo de respirometría, del mismo modo que la DQOb, pero con muestra soluble.

DQOlb (Xs): DQO lentamente biodegradable (mg/l)

La DQOlb es la fracción de la DQO que degrada lentamente.

La DQO lb se obtiene por la diferencia entre la DQO biodegradable (DQOb) y DQO rápidamente biodegradable (DQOrb)

Cuando el porcentaje de la DQOlb es relativamente elevado y la tasa de utilización del sustrato es elevada puede pasar al estado de DQO recalcitrante.

DQOi: DQO inerte (mg/l)

La DQOi representa la fracción de la DQO que no es biodegradable.

La DQOi puede denominarse también DQO refractaria o simplemente DQO no-biodegradable

Biodegradabilidad específica al fango activo

La biodegradabilidad valora el carácter biodegradable por el fango activo de una determinada muestra.

B: Biodegradabilidad (%)

Es el porcentaje de DQOb en la DQO total.

La biodegradabilidad puede ir también acompañada por el parámetro q.

Una baja biodegradabilidad implica una elevada DQO inerte (refractaria)

Una baja q implica una baja capacidad de eliminación de la DQO.

Nitrificación

En las aplicaciones relacionadas con la nitrificación el parámetro fundamental es la tasa de nitrificación que nos mide la velocidad de eliminación del nitrógeno amoniacal en el fango activo bajo unas determinadas condiciones de temperatura, pH, oxígeno disuelto y relación DQO/N.

RS_N: Tasa de respiración por nitrificación (mg O₂/l.h)

Representa la velocidad de consumo de oxígeno de la biomasa nitrificante en su papel de eliminación del amonio. Con este parámetro se confirma la actividad nitrificante y se obtiene la base de cálculo de la tasa de nitrificación.

AUR: Tasa de nitrificación (mg N/l.h)

El parámetro AUR representa la velocidad de eliminación del nitrógeno amoniacal en las condiciones actuales del proceso.

El AUR se calcula a partir de la RS_N

OD_{min} (N): Oxígeno disuelto mínimo para la nitrificación (ppm)

Se trata del nivel de oxígeno disuelto mínimo con que el proceso de la nitrificación se puede desarrollar para un rendimiento suficiente.

Desnitrificación

Las aplicaciones más importantes relacionadas con la desnitrificación son la determinación de la materia carbonosa necesaria para el proceso y la tasa de desnitrificación (velocidad con que el proceso anóxico está eliminando el nitrato)

DQOb_D (N): DQOb para la desnitrificación (mg/l)

Es la DQO biodegradable que necesita el proceso de la desnitrificación para eliminar el nitrato entrante.

NUR: Tasa de desnitrificación (mg NO₃/l.h)

Es la velocidad de eliminación del nitrato.

La tasa de eliminación de la DQOb en zona aeróbica es equivalente a la misma tasa en zona de desnitrificación y ambas son, a su vez, proporcionales a la tasa de desnitrificación. Por lo tanto, a partir de la tasa aeróbica se puede calcular la tasa de desnitrificación (NUR)

Así mismo, la pendiente que produce el potencial redox (ORP) durante la desnitrificación también es directamente proporcional al NUR.

Relación de nutrientes

Muchas veces el déficit de nutrientes es el culpable de que el proceso de depuración presente problemas de todo tipo. Por ello, siempre es importante tener en cuenta esta posibilidad que se puede analizar con la respirometría BM.

C/N/P: relación de nutrientes

Relación entre la DQOb eliminada / NTK / Fósforo

Desde la DQO biodegradable eliminada, se puede calcular el NTK y Fósforo necesario que necesita el proceso de depuración.

Necesidades de Oxígeno

Las necesidades de oxígeno se analizan por comparación de los kg de oxígeno por día que el sistema de aireación (u oxigenación) está suministrando y las necesidades actuales requeridas por el proceso.

AOR: Requerimiento actual de oxígeno (kg O₂/d)

El requerimiento total de oxígeno es la suma del AOR por de los valores medios diarios de la eliminación de DQOb (AOR_C) + AOR por respiración endógena (AOR_{end}) + AOR por nitrificación (AOR_N) - AOR por desnitrificación (AOR_{DN}): **AOR = AOR_C + AOR_{end} + AOR_N - AOR_{DN}**

AOR/SOR: Relación del requerimiento de oxígeno frente al oxígeno que se suministra en sistemas de aireación por difusores.

El SOR depende del caudal de aire y del valor específico SOTE del sistema de aireación.

F: Estado de Iso difusores (fouling factor)

La relación del AOR/SOR actual con el de referencia (AOR/SOR)_{ref}, nos permiten evaluar el estado actual del sistema de aireación por difusores y calcular el valor estimado del factor F.

Inhibición / Toxicidad

Consideramos toxicidad cuando al mezclar una determinada muestra con el fango activo, el sustrato contenido en la misma, es capaz de provocar un efecto letal en los microorganismos del fango activo.

Una toxicidad, al igual que sucede con la Inhibición, provoca una reducción de la actividad biológica. Sin embargo, la diferencia entre ambas es que en la Inhibición, cuando se estén degradando compuestos normales no inhibitorios, el fango se comporta con una actividad normal; cosa que no sucede con la toxicidad, en donde el fango (que ha perdido total o parcialmente la población de microorganismos) permanece de forma permanente con una baja (o nula) actividad.

I: Inhibición (%) // TOX: Toxicidad (%)

Parámetro biocinéticos

Por medio de procedimientos específicos, a partir de los ensayos de la respirometría BM, en sus distintos modos de trabajo, podemos dar paso al cálculo de los principales parámetros cinéticos de la biomasa heterótrofa y autótrofa.

Parámetros: **OUR, K_d, b_H, X_H, Y_H, fracciones DQO, q, U, K_S, μ_H, K_N, K_{dA}, μ_A, AUR, NUR, ...**

Soporte a programas de simulación

Tales como BioWin, GPS-S Hydromantis, Envirosim, y otros.

Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales

A partir de los **Parámetros Cinéticos** y ensayos complementarios.

Las fracciones de la DQO nos permiten calcular el grado de **Biodegradabilidad** (%) de cada fracción.

El q es proporcional a la carga másica (**CM**)

Desde U calculamos el **TRH** (h) y **Volumen** (m^3) que necesita la materia orgánica para su eliminación.

Desde AUR podemos calcular el **TRH** (h) y **Volumen** (m^3) para la nitrificación.

Desde NUR podemos calcular el **TRH** (h) y **Volumen** (m^3) para la desnitrificación.

Desde el AOR podemos calcular las necesidades de oxígeno y el caudal de aire Q_{aire} (m^3/d) máximo y mínimo que el sistema de aireación debe suministrar.

...

La Respirometría no está limitada

AQUÍ SE HAN PRESENTADO ALGUNAS APLICACIONES TÍPICAS DE LA RESPIROMETRÍA BM.
PERO HAY QUE TENER EN CUENTA QUE UN RESPIRÓMETRO BM ES UNA HERRAMIENTA
CON UNA AMPLIA CAPACIDAD DE PROGRAMACION
Y, POR LO TANTO, EL NÚMERO DE DE APLICACIONES NO ESTÁ LIMITADO.
CON ELLO, UNA VEZ COMPENDIDOS LOS PRINCIPIOS BÁSICOS Y POSIBILIDADES DEL SOFTWARE,



SIEMPRE CABE LA POSIBILIDAD DE DESARROLLO DE NUEVAS APLICACIONES

SURCIS, S.L.