Nota de aplicación

Mejore su experiencia NOx con el sensor de nitrato NT3100sc

Control de nitratos y nitritos (NOx)

Es importante conocer las concentraciones de nitratos y nitritos (NOx) en los sistemas de aguas residuales en los que las formas de nitrógeno están limitadas por la normativa sobre permisos o en los que se requiere un control. El nitrato y el nitrito desempeñan un papel en el tratamiento de las aguas residuales, a veces más de lo que pensamos.

Por supuesto, el control de NOx puede realizarse en el laboratorio, pero el control en línea ofrece importantes ventajas y visibilidad para ayudar a producir un sistema de tratamiento estable y rentable. La precisión y la fiabilidad, junto con un nivel de mantenimiento simplificado, se asocian a muchos productos de Hach. El sensor de NOx Nitratax de Hach® está bien establecido y ha sido un dispositivo sólido durante más de 20 años. Cuando salen productos de sustitución, puede haber diferencias en los procedimientos de calibración, las configuraciones del sensor y las aplicaciones. Esta nota cubrirá los hallazgos del campo para aplicarlos al nuevo sensor NT3100sc de Hach y proporcionará comparaciones entre los dos modelos.



Anóxico



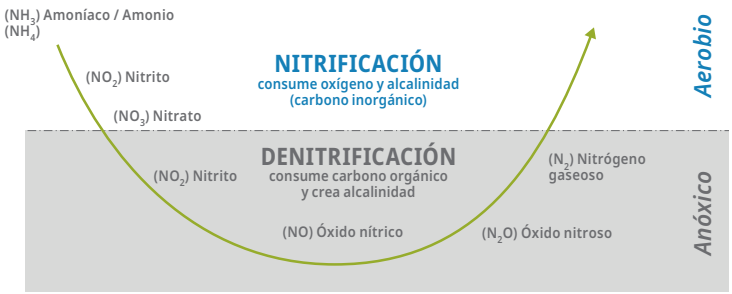
Óxico

Conceptos: Nitrógeno

La eficiencia y estabilidad de la nitrificación y desnitrificación depende de muchos factores: pH adecuado, alcalinidad, oxígeno disuelto (OD), temperatura, carbono disponible, tiempo de retención de sólidos (TRS), tasas internas de reciclaje de licor mezcla (IMLR), y condiciones anóxicas entre otros factores para cada sistema biológico respectivo.

La nitrificación convierte el amonio/amoníaco en nitrato en condiciones óxicas con una población estable de bacterias nitrificantes, oxígeno adecuado (OD), alcalinidad, pH, temperatura y tiempo de retención de sólidos (TRS).

La desnitrificación convierte el nitrato en última instancia en gas nitrógeno (N_2) que se elimina del sistema en condiciones anóxicas con suficiente carbono fácilmente biodegradable, tiempo de retención adecuado, temperatura y ausencia de oxígeno libre (OD). Si el sistema tiene recirculación interna (IR o IMLR) para ayudar a la desnitrificación, deben controlarse los caudales de recirculación adecuados. La dosificación externa de carbono se utiliza cuando no hay suficiente carbono disponible para satisfacer las necesidades de desnitrificación.



La monitorización del nitrato en la zona anóxica es importante para entender la efectividad de la desnitrificación. En sistemas con capacidad de zona facultativa, la monitorización en línea puede ser un indicador para facilitar los requisitos de zona facultativa anóxica u óxica.

En los sistemas que realizan eliminación biológica de fósforo (BPR), los nitratos deben controlarse en el flujo de lodos activados de retorno (RAS) que entra en la zona anaerobia. Los nitratos que entran en esta zona reducen o detienen las funciones clave de la eliminación biológica de fósforo en esta etapa.

En el licor mixto (ML) de fangos activados, es importante conocer la concentración de nitratos y nitritos (NOx) al final del sistema biológico antes de que entre en la clarificación secundaria. Un tiempo de retención de sólidos (TRS) inadecuado puede dar lugar a una retención excesiva de sólidos en la decantación secundaria y, si las concentraciones de nitritos/nitratos son elevadas, esto puede dar lugar a fangos flotantes, desnitrificación del manto del clarificador y altos niveles de sólidos en el efluente, entre otros problemas.

El control de NOx en el efluente puede ser necesario para conocer el nitrógeno total (NT) o el nitrógeno inorgánico total (NIT). Además, una desnitrificación incompleta puede provo car un aumento de los costes de desinfección con cloro debido a la demanda de nitritos.

El tratamiento de aguas residuales es complejo y la supervisión de los procesos de tratamiento genera entornos difíciles en los que deben operar los equipos y el personal. Periódicamente se desarrollan nuevos productos para hacer frente a estas condiciones. Las necesidades cambiantes en el control de procesos y/o los nuevos requisitos normativos pueden impulsar la introducción de nuevas tecnologías para el control de las aguas

residuales. Las empresas tecnológicas también tienen impulsores internos que influyen en la mejora de los productos existentes, desde la fiabilidad y la precisión hasta la reducción de costes que ayudan a fabricar productos de calidad con un mejor valor para los usuarios finales.

Cuando un producto existente tiene un legado de gran rendimiento, puede ser una preocupación para los usuarios finales pasar a un nuevo producto. Encontrar el equilibrio entre soporte, precisión y coste es importante para apoyar a nuestros municipios, industrias y comunidades a las que ayudamos a suministrar agua limpia.

El Nitratax de Hach ha sido el líder del sector en el control de nitratos durante más de 20 años, y su sucesor tiene que estar a la altura de esa reputación. El nuevo sensor NT3100sc de Hach ha entrado en el mercado con un diseño que incorpora los puntos fuertes del Nitratax con un valor de producción que proporciona una sólida reducción de costes para los usuarios finales. La cuestión es cómo funciona y cómo podemos obtener el máximo valor de este sensor.

En un estudio de caso realizado con un Nitratax recién revisado y un NT3100sc nuevo, estos sensores se pusieron a prueba en una instalación municipal de recuperación de recursos hídricos



en el oeste de Estados Unidos. Los sensores se colocaron uno junto al otro justo aguas abajo de una zona facultativa y se configuraron para medir NOx-N. Ambos sensores se equiparon con una longitud de camino óptico de 2 mm, se configuraron con parámetros idénticos y, luego, se ajustaron a los sólidos de las aguas residuales mediante los procedimientos de calibración disponibles.

Comparación del rendimiento:

Aunque los principios de diseño del sensor son los mismos entre el Nitratax y el NT3100sc, existen algunas diferencias en la forma de conseguir el mejor rendimiento. Ambos sensores tienen la opción de utilizar un factor o un ajuste de desplazamiento para compensar las interferencias de las aguas residuales, como la turbidez del agua y otros compuestos absorbentes.

La figura 1 demuestra que la diferencia entre utilizar un factor o un desplazamiento puede ser significativa para cada unidad. El uso del ajuste del factor produjo grandes diferencias entre los sensores en múltiples concentraciones. En esta prueba, los valores del factor para cada sensor se calcularon con concentraciones diarias más altas, por lo que cuando los valores totales de NOx eran bajos, los sensores no compensaban tan bien la pérdida de NOx, como se observa en los gráficos de la izquierda y en la referencia de laboratorio de la figura 1.

Los gráficos de la derecha muestran los datos de cuando se eliminó el factor y se calculó y aplicó una compensación. El cálculo de la compensación también se realizó con concentraciones diarias más elevadas. Con la compensación aplicada, los datos entre los sensores fueron mucho más precisos y cada sensor pudo compensar adecuadamente incluso cuando las concentraciones totales de NOx eran bajas. Los datos de comparación de laboratorio confirman la mejora de la precisión, como se observa en las Figuras 1-4.

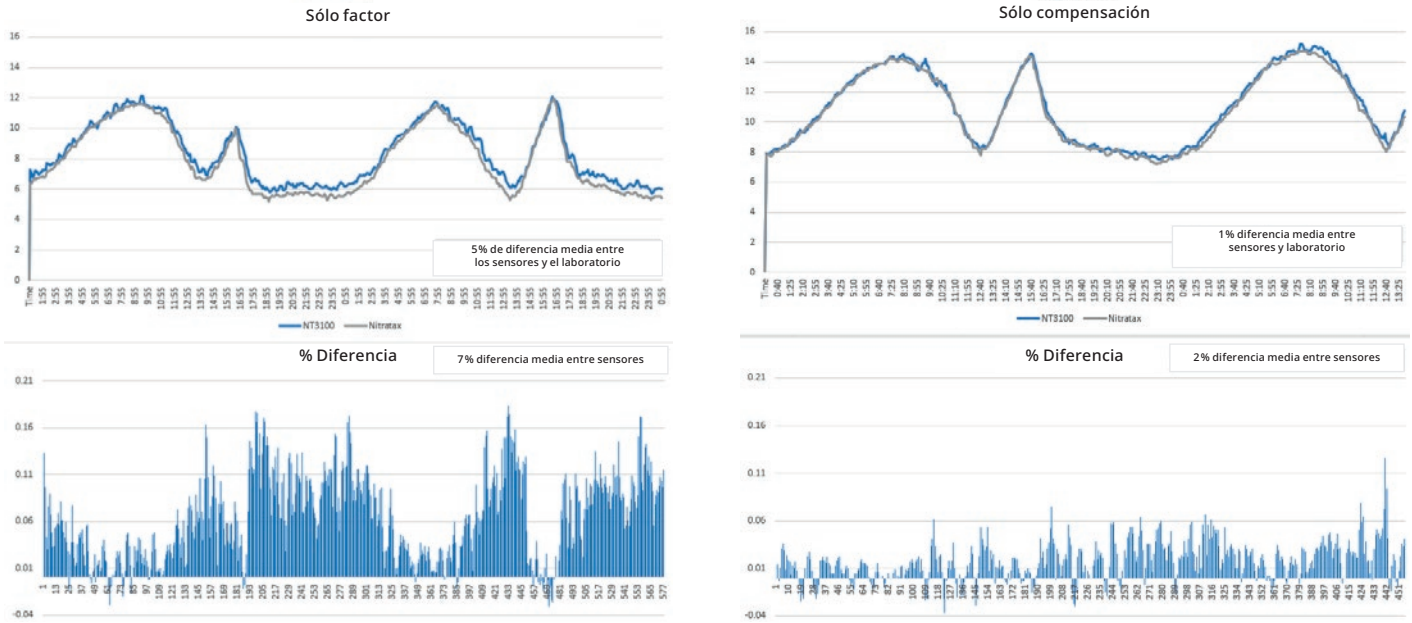


Figura 1. Demostración de la eficacia de Factor vs Offset al comparar NT3100sc y Nitratax.

Comparación de laboratorio

Los datos de las Figuras 2-4 representan semanas de valores en línea y datos de laboratorio superpuestos. Todas las muestras se filtraron inmediatamente en el punto de muestreo (balsas de aireación) y después se llevaron al laboratorio. Las muestras se analizaron utilizando un espectrofotómetro Hach DR6000 y los métodos TNT 835 para el nitrato y TNT 840 para el nitrito. Todos los resultados se expresan como NOx-N, (Nitrito + Nitrato), la compensación de sólidos/absorbancia para factores y compensaciones se realizó utilizando NOx-N.

Los datos mostrados en la Figura 2 muestran que el NT3100sc funcionó bien con un ajuste de factor en comparación con los valores de laboratorio.

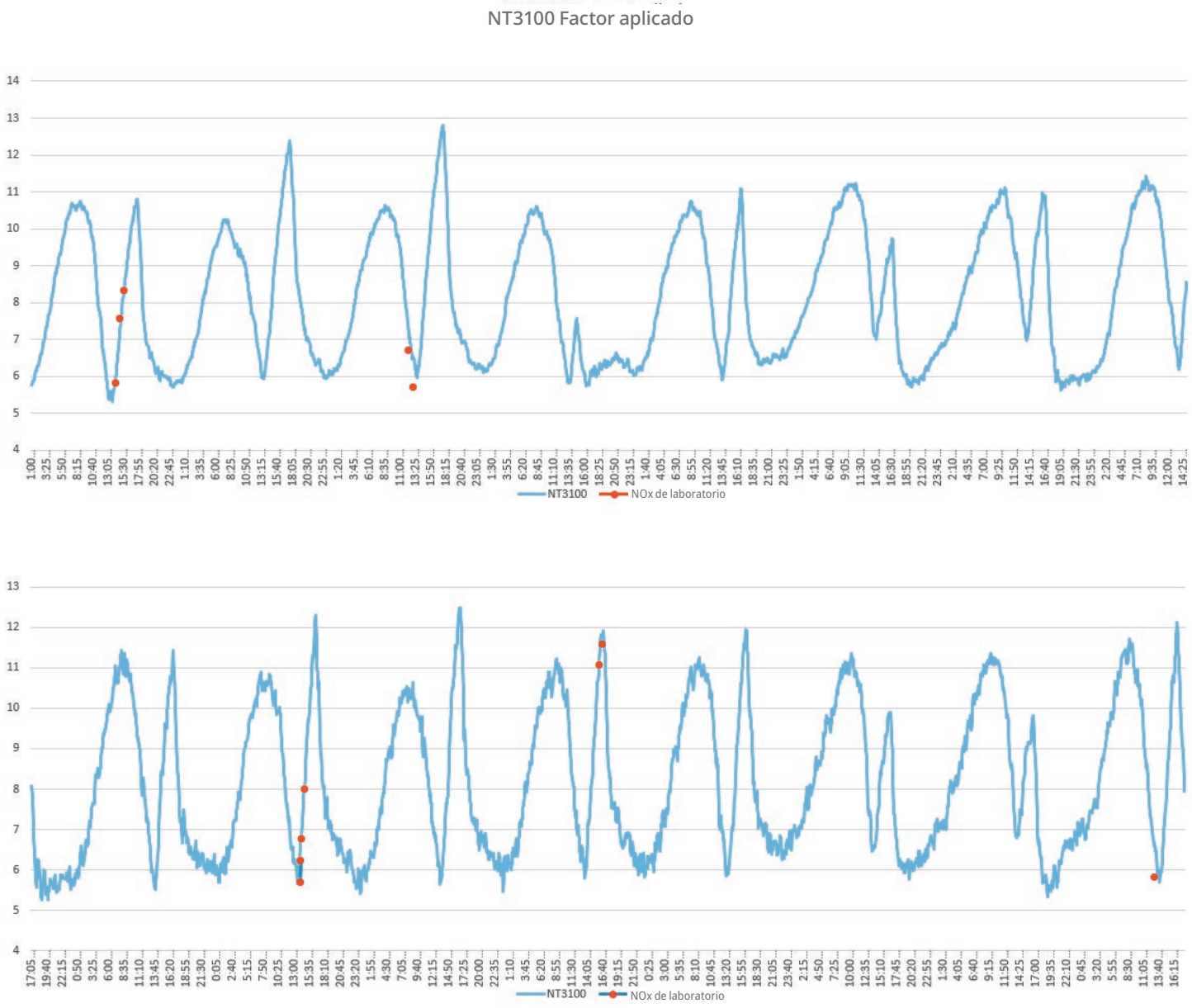


Figura 2. Demostración de la eficacia del factor al comparar el análisis de laboratorio con el NT3100sc.

Los datos mostrados en la Figura 3 muestran una mejora adicional en los valores del sensor para el laboratorio cuando se utilizó un offset en lugar de un factor.

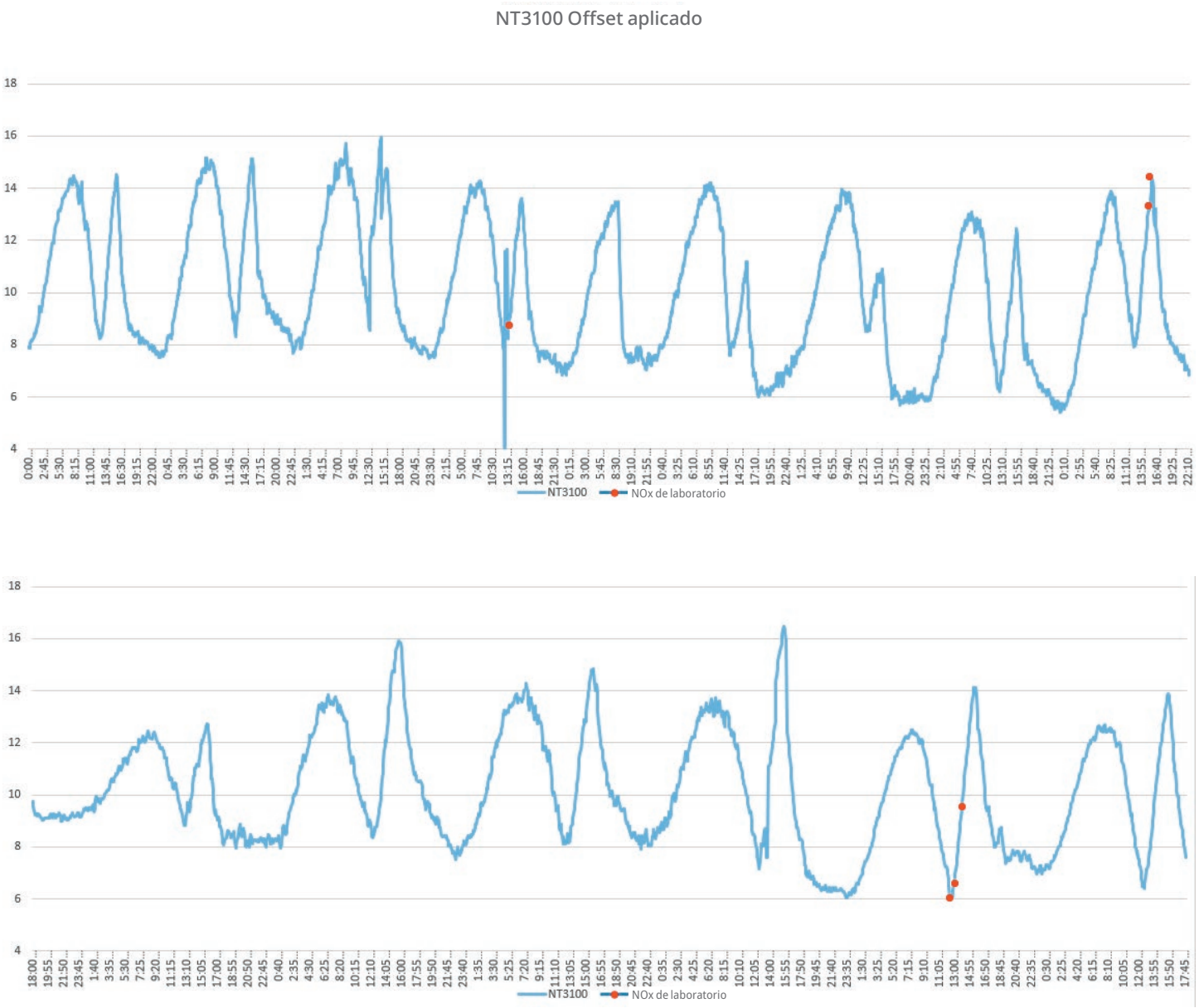


Figura 3 Demostración de la eficacia del Offset al comparar el análisis de laboratorio con el NT3100sc.

Los datos de la Figura 4 muestran las desviaciones entre cada sensor y las mediciones de laboratorio. El uso de un factor produjo una desviación respecto al laboratorio de 0 - 15 %. El uso de un offset produjo una desviación respecto al laboratorio de 0 - 5 %.

Con una compensación, el analista de procesos de aguas residuales municipales comenta: *"Esos valores son precisiones de analizadores de química húmeda".*

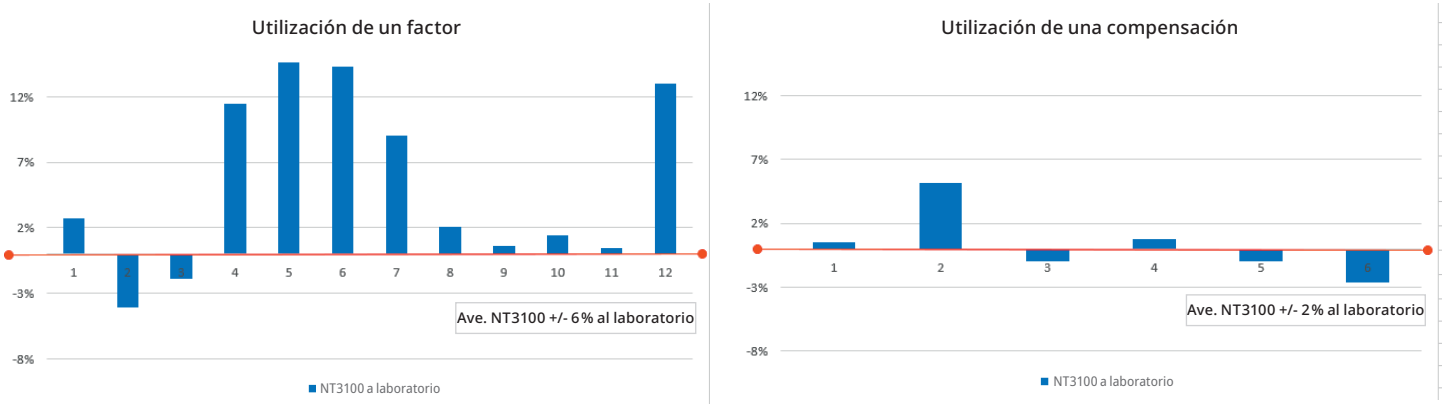


Figura 4. monstración de la comparación cuando se utiliza un Factor vs Offset en el NT3100sc al compararlo con el análisis de laboratorio.

Mantenimiento del sensor: Nitratax vs NT3100sc

Otra consideración a tener en cuenta al seleccionar cualquier sensor en línea es el mantenimiento. El Nitratax fue una tecnología innovadora para medir con precisión los nitratos en aplicaciones difíciles de agua y aguas residuales sin necesidad de reactivos o incluso de filtración en la mayoría de las aplicaciones.

De la misma manera, el NT3100sc ha tomado ese diseño y le ha añadido mejoras para su mantenimiento. Una mejora notable es el cambio de la rasqueta sin herramientas. El Nitratax utilizaba un tapón para fijar el rascador que requería tiempo y una cuidadosa atención para cambiarlo. El nuevo diseño del sensor permite un cambio rápido sin tapón ni herramientas, como se muestra a continuación.

Sustitución del limpiaparabrisas Nitratax utilizando una herramienta para retirar y sustituir la tapa del limpiaparabrisas:



Sustitución del limpiaparabrisas NT3100sc sin herramientas:



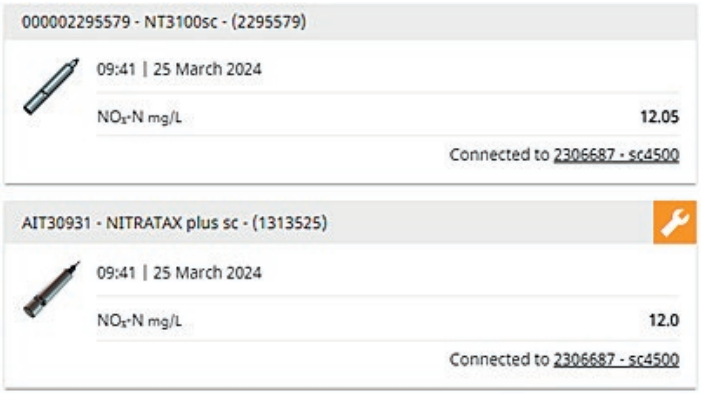
Además de la sustitución simplificada del limpiaparabrisas, se han mejorado otros elementos de desgaste del NT3100sc para permitir ciclos de sustitución más largos. Algunos ciclos de sustitución de piezas de desgaste siguen siendo los mismos que los del Nitratax, pero algunos de los más grandes han mejorado, pasando de 12 meses de sustitución a 24 meses.

Conclusión

A la hora de seleccionar un nuevo sensor o sustituir uno existente, entran en juego varios factores críticos: precisión, facilidad de mantenimiento, fiabilidad y asistencia del fabricante. Tras varias semanas de pruebas de campo y actividades de mantenimiento por parte de los operarios, resulta evidente que el nuevo sensor NT3100sc destaca como una opción excepcional para nuestro complejo entorno de aguas residuales. Es importante comprender que los sensores de nueva generación no siempre son idénticos en funcionamiento. Las mejoras tecnológicas a veces requieren procedimientos nuevos o diferentes para garantizar el mejor rendimiento. El NT3100sc ofrece el mejor rendimiento calculando y aplicando siempre una desviación en la puesta en marcha y/o cuando se espera que la matriz del agua sea diferente, como después de cambios significativos en el proceso o al trasladar el sensor a una nueva ubicación.

La precisión es primordial y el NT3100sc la cumple. El sensor alcanzó una precisión media de +/- 2 % en comparación con las mediciones de laboratorio. Teniendo en cuenta las complejidades de las técnicas de muestreo, los métodos de laboratorio, los tiempos de muestreo y la naturaleza dinámica de las condiciones de las aguas residuales, estos resultados son excelentes. Además, en promedio, el NT3100sc superó nuestras especificaciones de ingeniería, superando el umbral de precisión de laboratorio publicado de +/- 4 %.

El mantenimiento del nuevo NT3100sc resultó mucho más sencillo y rápido que el de su predecesor. El personal del ayuntamiento se alegró de no tener que lidiar con el « incómodo tapón » del Nitratax al sustituir el limpiaparabrisas. El mantenimiento fue sencillo y rápido. Una vez al mes, la óptica del sensor se enjuaga con agua y se limpia con un limpiador en spray estándar, tal como se detalla en el manual. La rasqueta solo necesita cambiarse sin herramientas cada 2-3 meses, dependiendo de los ajustes.



En resumen, el sensor NT3100sc emerge como una solución fiable y eficiente, que combina precisión, mantenimiento simplificado y valor. Es un testimonio del progreso en la tecnología de control de aguas residuales.