



Caso de estudio: comparación de los productos de control de olores Enviro-Chem Cx y Nutriox para el control del H₂S en las redes de alcantarillado en Alemania

Resultados clave:

- **eficacia equivalente a Nutriox**
- **consumo de producto hasta 100× inferior**
- **más del 45 % de ahorro operativo**

Gutenborn, Alemania (31 de octubre de 2023) – En las redes de saneamiento municipales, el sulfuro de hidrógeno (H₂S) es una de las principales causas de molestias olfativas. Este gas se forma cuando las aguas residuales se estancan y entran en condiciones anaerobias, por ejemplo en las estaciones de bombeo o en las conducciones a presión. Tiempos de retención relativamente cortos, a veces del orden de 30 minutos, pueden ser suficientes para iniciar estos procesos.

Además de las molestias olfativas, el H₂S también es responsable de fenómenos de corrosión biogénica mediante la formación de ácido sulfúrico en las estructuras de saneamiento. En interacción con determinadas bacterias, provoca la degradación progresiva de las estructuras de hormigón y de las armaduras metálicas.

Cuando el H₂S está presente en las estaciones de bombeo, también se libera a la atmósfera por encima de las aguas residuales, generando no solo olores a veces muy intensos, sino también riesgos para la salud del personal operativo.

Por último, las elevadas concentraciones de H₂S son nocivas para la salud del personal de servicio.

1. Objetivos del estudio

Con el fin de limitar las emisiones de H₂S y prevenir la corrosión de las estructuras, el operador utilizaba hasta ahora el producto **Nutriox® de la empresa Yara**, una solución a base de nitratos.

El principio de acción de Nutriox® consiste en favorecer las bacterias desnitrificantes, que compiten con las bacterias sulfatorreductoras responsables de la formación de sulfuros.

El presente estudio tenía como objetivo comparar:

- la eficacia de reducción del H₂S
- las cantidades de producto necesarias
- los costes operativos

entre el producto actualmente utilizado (**Nutriox®**) y una solución alternativa (**Enviro-Chem Cx**).

Al término de este estudio, el operador debía decidir sobre una posible sustitución del producto existente.

2. Descripción del dispositivo técnico

El ensayo se realizó en un tramo de la red de alcantarillado que comprende una **conducción a presión de 5 km**, seguida de un tramo por gravedad hasta la estación depuradora.

Los diámetros de las tuberías son los siguientes:

- DN125: 2,6 km
- DN150: 2,1 km
- DN200: 0,3 km

El punto de inyección se encuentra en la **estación de bombeo P043**.

Características principales:

- Estación de bombeo con depósito y bombas instaladas en seco
- Volumen del depósito: **1,6 m³**
- Caudal medio en tiempo seco: **80 a 100 m³/d**

Antes del ensayo, el producto Nutriox® (solución al 45 %) se inyectaba de forma continua en el depósito de la estación de bombeo mediante una instalación de dosificación automática, con la cantidad inyectada ajustada en función del caudal de aguas residuales y la temperatura.



Trazado de la conducción a presión



Estación de bombeo



Depósito de dosificación con la solución lista para usar

3. Materiales y métodos

El **22 de agosto de 2023**, la instalación de dosificación Nutriox se detuvo cortando la alimentación eléctrica de la bomba dosificadora. El IBC que contenía Nutriox fue retirado de la instalación.

Se instaló un nuevo contenedor IBC y se conectó a una **bomba dosificadora de membrana** para inyectar el producto en la tubería de rebose del depósito de la estación de bombeo.

Este dispositivo permitía:

- preparar diferentes relaciones de dilución
- ajustar con precisión la cantidad de producto inyectado mediante los ajustes de frecuencia y carrera de la bomba

Para evaluar el rendimiento del tratamiento, se instaló un **analizador de gas OdaLog** al final de la conducción a presión en el pozo AD-M28. Este aparato mide la concentración de H₂S en ppm a intervalos regulares.

Los volúmenes diarios de aguas residuales también fueron registrados para hacer seguimiento de las condiciones operativas.

4. Resultados

A lo largo de un período de 50 días, se prepararon diferentes relaciones de mezcla y se dosificaron diferentes cantidades por día. La tabla los resume e indica la concentración media de H₂S y las molestias olfativas resultantes.

Día de prueba	Relación de mezcla	Ajustes frecuencia/carrera	Cantidades de dosificación Enviro-Chem Cx l/d	∅H ₂ S Concentración ppm	Percepción subjetiva de la molestia olfativa
1-15	1:50	10 / 60	37,4	3,2	Ninguna
		10 / 40	25,9	7,1	Ninguna
		20 / 50	64,8	5,4	Ninguna
		10 / 50	31,7	6,3	Ninguna
16-27	1:100	20 / 50	64,8	5,6	Ninguna
28-35	1:200	20 / 40	53,3	18,9	Ninguna
38-50	1:100	20 / 40	53,3	17,3	Ninguna

Para un caudal medio de aguas residuales de **50-70 m³/d**, la instalación existente inyectaba anteriormente aproximadamente:

60-70 litros por día de solución Nutriox.

Con Enviro-Chem Cx:

- dilución óptima: **1:50**
- volumen de solución inyectada: **31,7 L/día**
- consumo real de concentrado Enviro-Chem Cx: **0,634 L/día**

Las concentraciones medias de H₂S medidas se mantuvieron bajas (aproximadamente **3-7 ppm**) y no se observó ninguna molestia olfativa durante el período de ensayo

5. Conclusión

El ensayo realizado en la red de saneamiento de Gutenborn muestra que el producto **Enviro-Chem Cx**:

- presenta una **eficacia comparable** al producto Nutriox® para la reducción del H₂S
- permite **reducir significativamente las concentraciones de H₂S** en la red
- es **fácil de almacenar y de manipular**
- permite lograr un **ahorro superior al 45 %** con respecto al producto Nutriox®, según las condiciones operativas y los precios de compra

A la vista de estos resultados, el operador procedió a la **sustitución del producto Nutriox® por Enviro-Chem Cx**.