



CASO DE ÉXITO

INSPECCIÓN ACÚSTICA NO INVASIVA DE FUGAS Y AIRE EN INFRAESTRUCTURA CRÍTICA DE AGUA BRUTA

Edimburgo, Escocia

Scottish Water



aganova

RESUMEN EJECUTIVO

En marzo de 2025, Aganova, en colaboración con Hydrosave (con sede en el Reino Unido), llevó a cabo una inspección interna de alta precisión en una conducción de agua bruta de 29,2 kilómetros, ubicada entre Baddinsgill y Pateshill, en Escocia. Encargado por Scottish Water, el objetivo del proyecto fue evaluar el estado de una tubería de fundición DN600 que transporta agua bruta por gravedad, en una zona rural remota.

Como parte de su programa de inspección y su compromiso con la adopción de nuevas tecnologías, Scottish Water seleccionó a Aganova para realizar un diagnóstico integral en línea utilizando su tecnología patentada Nautilus: una esfera de inspección de última generación, capaz de detectar fugas, acumulaciones de aire y anomalías estructurales, sin necesidad de interrumpir el servicio.

Para mejorar la precisión del diagnóstico, el sistema fue complementado con sincronizadores, dispositivos de calibración acústica que permitieron localizar los incidentes con una precisión menor a un metro.

La campaña incluyó cuatro inspecciones consecutivas realizadas en un periodo de cuatro días, bajo condiciones hidráulicas controladas. Todos los datos recolectados fueron procesados y analizados mediante la plataforma digital Nemo de Aganova, generando mapas detallados de incidentes y perfiles hidráulicos. Esta información proporciona a Scottish Water una base sólida, respaldada por datos, para planificar mantenimientos específicos, mitigar riesgos y gestionar sus activos a largo plazo de forma eficiente.



Cliente

Scottish Water



Tramos

Desde Baddinsgill
a Pateshill



Localización

Edimburgo,
Escocia



Fecha

17–20 de marzo
de 2025



Diámetro

DN600

Velocidad (m/s)			Presión (bar)		Distancia (m)
Tramos	Min	Max	Min	Max	Total
Tramo 1	0,60	0,66	0,0	5,6	7.842
Tramo 2	0,62	0,65	7,0	7,7	9.812
Tramo 3	0,55	0,86	4,6	5,5	7.090
Tramo 4	0,53	0,94	0,0	4,5	4.466

INTRODUCCIÓN

Scottish Water es una empresa pública que presta servicios de agua potable y aguas residuales en Escocia. Fundada en 2002, suministra agua para consumo y gestiona el tratamiento de aguas residuales para hogares y empresas en todo el país. Opera bajo la regulación del Gobierno escocés y tiene como objetivo garantizar servicios de agua de alta calidad, promoviendo al mismo tiempo la sostenibilidad ambiental. A diferencia de las compañías privadas que operan en Inglaterra, Scottish Water se financia con fondos públicos y reinvierte sus ingresos en la mejora de infraestructuras y la optimización del servicio.

La tubería inspeccionada es de fundición y su función es transportar agua bruta por gravedad desde Baddingsgill hasta Pateshill. Scottish Water tenía inquietudes respecto a la presión operativa de la línea, ya que se sospechaba la presencia de fugas en una zona rural donde las técnicas convencionales de detección de fugas resultan difíciles de aplicar.

En este contexto, Aganova fue contratada para llevar a cabo la inspección de los 29,2 km de tubería DN600 utilizando su tecnología Nautilus, en colaboración con su socio en el Reino Unido, Hydrosave.

DESAFÍO

El tramo de tubería inspeccionado corresponde a una conducción de agua bruta de fundición DN600, diseñada para transportar agua por gravedad desde Baddingsgill hasta Pateshill. Al encontrarse en una zona rural remota, este segmento estratégico de infraestructura presentaba importantes limitaciones para aplicar métodos tradicionales de detección de fugas, especialmente por su difícil acceso y la ausencia de puntos de monitoreo constantes.

Ante esta situación, Scottish Water identificó la necesidad de contar con una solución diagnóstica no invasiva y de alta precisión que permitiera obtener información útil sobre el estado interno del activo.

En respuesta, Aganova, en colaboración con su socio británico Hydrosave, fue encargada de realizar una inspección interna integral utilizando el sistema Nautilus de detección acústica en línea, una tecnología capaz de operar sin interrumpir el servicio y con capacidades avanzadas de detección.



SOLUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Para hacer frente a los desafíos diagnósticos, Aganova desplegó su tecnología patentada Nautilus, una innovadora esfera de detección de fugas de 70 mm de diámetro, diseñada para desplazarse con flotabilidad neutra dentro de tuberías presurizadas, impulsada únicamente por el flujo del agua. Equipada con un conjunto de sensores de alta sensibilidad, la esfera registra datos acústicos, de presión, magnéticos e inerciales a lo largo de todo el recorrido de inspección.

Esta información es procesada mediante algoritmos avanzados desarrollados por Aganova, lo que permite identificar, localizar y clasificar con gran precisión cualquier anomalía interna.

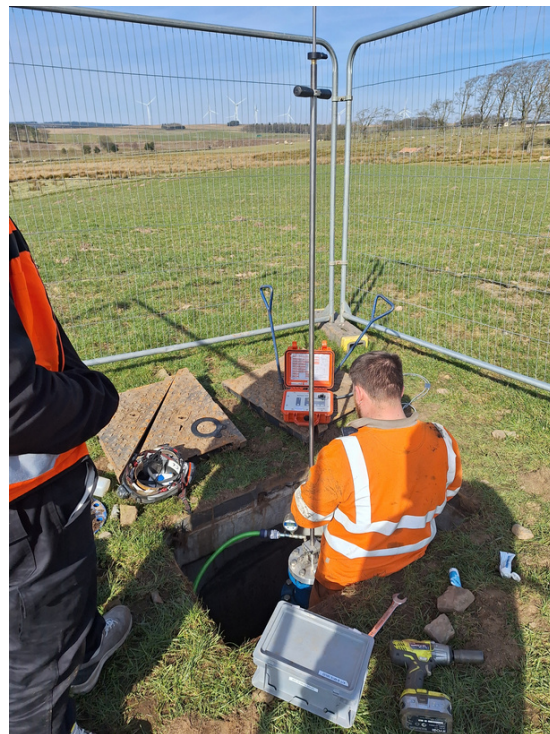
El sistema Nautilus fue complementado con sincronizadores, dispositivos de calibración acústica instalados en puntos específicos de la conducción. Estos equipos emiten señales temporizadas que son registradas por la esfera durante su paso, permitiendo localizar los eventos detectados con precisión centimétrica y mejorando notablemente la calidad del análisis de datos.

Entre el 17 y el 20 de marzo de 2025, se realizaron con éxito cuatro inspecciones consecutivas, que cubrieron un total de 29,2 kilómetros de tubería. El proceso se desarrolló en cuatro etapas principales:

1. Preinspección: El equipo de Hydrosave llevó a cabo una fase inicial de recolección de información del sistema y transferencia de datos a Aganova para una planificación detallada. Durante esta etapa, se identificaron y aislaron ramales secundarios para garantizar una navegación controlada durante la inspección. Una vez finalizada la preparación, se iniciaron las inspecciones según lo previsto.
2. Insertión y navegación: El equipo certificado de Hydrosave realizó la inspección con un caudal operativo de aproximadamente 170 litros por segundo, asegurando condiciones hidráulicas estables. La inserción y recuperación de la esfera se efectuaron a través de válvulas de compuerta DN150, lo que permitió el acceso completo a la conducción sin necesidad de interrumpir el servicio.
3. Extracción y desmontaje: Tras cada recorrido —con una duración de entre 4 y 5 horas, según el tramo—, la esfera fue recuperada sin inconvenientes operativos. Luego fue desmontada para extraer los datos registrados.
4. Análisis inicial: Todo el material recopilado fue procesado por Aganova mediante su plataforma digital Nemo, generando mapas GIS detallados con la ubicación exacta y el tipo de incidentes detectados, así como perfiles de presión y elevación a lo largo de toda la sección inspeccionada.



Instalación de la red de extracción



Técnico de Hydrosave preparando la válvula de compuerta DN150 para el despliegue de Nautilus



Sistema de inserción para una navegación segura y controlada de Nautilus



Tramo de la conducción de agua bruta por gravedad inspeccionada entre Baddinsgill y Pateshill

RESULTADOS

La campaña de inspección se completó con éxito, cubriendo la totalidad de los 29,2 km de la conducción de agua bruta DN600, y permitiendo identificar un total de 20 incidentes relevantes, entre ellos 10 fugas confirmadas. Estos hallazgos ofrecen una visión valiosa sobre el estado interno y el rendimiento de la tubería, lo que permite a Scottish Water tomar medidas correctivas y preventivas de forma específica y oportuna.

Un resultado especialmente destacable se dio durante el tramo 4, donde se identificó una concentración de anomalías relacionadas con aire, incluyendo bolsas y burbujas, en un tramo corto de la conducción. Scottish Water actuó de inmediato instalando una nueva válvula de aire en ese punto, con el fin de mejorar la gestión del aire en la línea y mitigar posibles pérdidas de eficiencia.

Todos los incidentes fueron clasificados según su gravedad y naturaleza, y georreferenciados con precisión en la plataforma digital Nemo de Aganova, que también incluye los perfiles de presión y elevación. Este conjunto de datos, completamente accionable, proporciona una base sólida para la toma de decisiones tanto en reparaciones a corto plazo como en la planificación de la gestión de activos a largo plazo.

Resumen de incidentes detectados:

- 2 fugas (F1): Fugas importantes o posibles roturas, con pérdidas estimadas superiores a 11 m³/h. Programadas para reparación urgente.
- 3 fugas (F2): Fugas de gravedad media, con pérdidas entre 5,5 y 11 m³/h. Programadas para reparación o seguimiento cercano.
- 5 fugas (F3): Fugas menores, con pérdidas inferiores a 5,5 m³/h. Requieren monitoreo y posible intervención futura.
- 3 bolsas de aire (B1): Acumulaciones significativas de aire que pueden afectar la capacidad de flujo y provocar golpes de ariete. Se recomienda monitoreo y evaluación de válvulas de aire.
- 5 burbujas de aire (B2): Inclusiones menores sin riesgo inmediato. Se recomienda su monitoreo continuo.
- 2 anomalías (A1): Señales acústicas no identificadas, probablemente asociadas a eventos internos no críticos. Se programan para monitoreo o investigación adicional.

Severidad del incidente	F1	F2	F3	B1	B2	A1	A2
Total	2	3	5	3	5	2	
Tramo 1			1		2		
Tramo 2	1		1				
Tramo 3	1	3	3		1	1	
Tramo 4				3	2	1	



Sistema de extracción de la esfera Nautilus

CONCLUSIONES

Este proyecto representa un hito importante en la implementación sistemática de tecnologías inteligentes para la evaluación del estado interno de conducciones principales y redes de agua bruta en el Reino Unido. Gracias a la colaboración entre Aganova y Hydrosave, Scottish Water dispone ahora de un diagnóstico accionable y de alta resolución sobre una conducción crítica DN600, lo que permite reducir significativamente el agua no registrada, optimizar la asignación de recursos y mejorar la planificación de mantenimiento.

Los conocimientos obtenidos constituyen una base sólida para una estrategia de gestión de activos a largo plazo basada en datos. Las inspecciones periódicas mediante soluciones no invasivas como Nautilus, complementadas con la precisión submétrica de los sincronizadores y el procesamiento avanzado de datos a través de la plataforma Nemo, se posicionan como una herramienta clave para garantizar la eficiencia operativa, la resiliencia de la infraestructura y la sostenibilidad en la prestación de servicios de agua.



Ian Dunsmore

*Jefe del Área Técnica
(Infraestructura Estratégica
de Agua) | Estrategia de
Servicio Hídrico*

“La colaboración entre Scottish Water, Aganova y Hydrosave en la reciente inspección de nuestra conducción de agua bruta ha sido excelente. La profesionalidad y precisión técnica demostradas a lo largo del proyecto han aportado un valor inmediato. La identificación de fugas y anomalías relacionadas con aire —en particular, el grupo de bolsas de aire detectado durante el tramo 4— llevó a la instalación de una válvula de aire para mitigar estos problemas, aumentando así la capacidad operativa de la conducción. Este es un gran ejemplo de cómo el trabajo colaborativo y el diagnóstico inteligente pueden generar mejoras operativas reales.”



aganova

www.aganova.com