



CASO DE ÉXITO

AUDITORÍA INTERNA DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

Agadir, Marruecos

**L'Office National de l'Électricité et de l'Eau
potable (ONEE)**



aganova

RESUMEN EJECUTIVO

En abril de 2025, Aganova, en colaboración con su socio local MAIRAV, llevó a cabo una inspección de 40,22 kilómetros de conducciones de agua potable en Agadir (Marruecos), por encargo de la Oficina Nacional de Electricidad y Agua Potable (ONEE). Estas infraestructuras, que transportan agua desalinizada hacia la red principal de distribución de la región, son críticas para el abastecimiento en una zona afectada por estrés hídrico.

La inspección se realizó mediante la tecnología Nautilus, un sistema de diagnóstico interno no invasivo, capaz de identificar fugas, acumulaciones de aire y anomalías estructurales desde el interior de la tubería sin necesidad de detener el servicio. La operación incluyó seis lotes consecutivos con tuberías de hasta DN1600, trabajando con presiones de hasta 8,1 bar y caudales superiores a 6.000 m³/h.

Gracias a esta intervención, se identificaron 84 incidentes distribuidos en cinco de los seis tramos inspeccionados, incluyendo 16 fugas de alta gravedad (F1), cuya reparación inmediata permitirá una reducción significativa de pérdidas de agua. La plataforma digital Nemo permitió además mapear con precisión cada incidencia, optimizando la planificación de las acciones correctivas por parte de ONEE.

Este proyecto representa un hito en la implementación de tecnologías avanzadas de diagnóstico en el sector hídrico marroquí. La colaboración entre Aganova y MAIRAV ha demostrado ser clave para garantizar una ejecución eficaz en campo y sentar las bases para un modelo sostenible de gestión de activos, en línea con los objetivos de eficiencia y resiliencia hídrica de Marruecos.



Cliente

ONEE



Tubería

Lot. 1.1, 1.2, 1.3,
1.4, 1.5 y 1.6



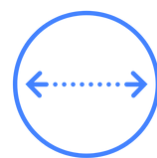
Localización

Agadir,
Marruecos



Fecha

Del 17 al 24 de
abril de 2025



Diámetro

DN1200 y
DN1600

Velocidad (m/s)			Presión (bar)		Distancia (m)
Tubería	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Total
Lot. 1.1	0,63	0,68	0,9	3,9	6.836
Lot. 1.2	0,42	0,65	0,3	4,1	11.154
Lot. 1.3	0,70	0,74	3,3	4,1	4.195
Lot. 1.4	0,65	0,76	3,5	7,0	9.066
Lot. 1.5 + 1.6	0,5	1,27	2,2	8,1	8.972

INTRODUCCIÓN

ONEE (Oficina Nacional de Electricidad y Agua Potable) es el pilar del suministro hídrico en Marruecos, responsable de llevar agua potable a millones de habitantes. Para reforzar la resiliencia de la red en Agadir, una ciudad en constante crecimiento sometida a estrés hídrico, ONEE confió a Aganova y a su socio local MAIRAV la inspección interna de sus principales conducciones de transporte. El objetivo fue doble: certificar la integridad de tuberías de gran diámetro (hasta DN 1600) y proporcionar un diagnóstico detallado que sirviera de base para la planificación de mantenimiento y reparaciones.

PROBLEMA

Las conducciones inspeccionadas, con más de 40 km de longitud y diámetros de DN 1200 y DN 1600, operaban a caudales superiores a 6.000 m³/h y presiones de hasta 8,1 bar. A pesar de intervenir en un entorno urbano crítico, no se había realizado nunca una auditoría interna con tecnología avanzada. Esto implicaba riesgos latentes: fugas no visibles que podían agrandar el desperdicio de agua, acumulaciones de aire que afectan al caudal efectivo y posibles debilidades estructurales internas indetectables desde el exterior. En un contexto donde cada metro cúbico de agua cuenta, disponer de información precisa sobre el estado real de la red era imprescindible.

SOLUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Aganova implementó su sistema Nautilus, una esfera de 70 mm de diámetro capaz de navegar con flotabilidad neutra impulsada por el propio flujo. Equipado con sensores acústicos, de presión e IMU (giroscopio, acelerómetro, magnetómetro y termómetro), Nautilus registra datos en tiempo real sin interrumpir el servicio.

Del 17 al 24 de abril de 2025, se ejecutaron seis lotes de inspección consecutivos:

1. Preparación y coring: MAIRAV acondicionó las válvulas de inserción y extracción, garantizando el sellado de derivaciones y la estabilidad del caudal.
2. Inserción y navegación: Con caudales entre 4.200 y 6.300 m³/h, la esfera recorrió internamente cada tramo, emitiendo señales acústicas desde sincronizadores fijos para afinar la localización.
3. Extracción y desmontaje: Tras completar la navegación (tiempos de tránsito de 2,5 h a 5 h según el tramo), Nautilus fue recuperado sin incidencias, y el sistema restablecido a la operación normal.
4. Análisis inicial: Mientras MAIRAV reparaba in situ algunas fugas detectadas inmediatamente (fugas F1 prioritarias), Aganova procesó los datos en la plataforma Nemo, generando mapas GIS y perfiles de presión y altitud.



Tramo inspeccionado



Retirada de sincronizadores, escucha de la extracción y esfera Nautilus

RESULTADOS

La inspección abarcó 40,22 km de tubería y detectó 84 incidentes en cinco de los seis lotes:

- 35 fugas de alta gravedad (F1), con pérdidas estimadas $> 11 \text{ m}^3/\text{h}$, reparadas o programadas de inmediato.
- 21 fugas de gravedad media (F2), con flujo entre $5,5\text{--}11 \text{ m}^3/\text{h}$, clasificadas para intervención a corto plazo.
- 16 fugas de baja gravedad (F3), monitorizadas periódicamente.
- 12 anomalías A1, indicadoras de posibles defectos incipientes para vigilancia en futuras inspecciones.

Dos tramos resultaron íntegros, validando su estado y permitiendo a ONEE redistribuir recursos hacia las zonas más críticas. La plataforma Nemo proporcionó localizaciones centimétricas de cada incidente y perfiles hidráulicos de toda la red inspeccionada, facilitando la toma de decisiones y la programación de mantenimiento con precisión milimétrica



Pinpointing



Algunas de las fugas identificadas



Algunas de las fugas identificadas

CONCLUSIONES

Este proyecto representa un avance significativo en la aplicación sistemática de tecnologías inteligentes para el diagnóstico interno de redes de gran diámetro en Marruecos. Gracias a la colaboración entre Aganova y MAIRAV, ONEE dispone ahora de un diagnóstico detallado y accionable que permitirá reducir de forma notable las pérdidas de agua, optimizar la asignación de recursos y mejorar la planificación del mantenimiento.

La información obtenida proporciona una base sólida para una estrategia de gestión de activos basada en datos, en la que la inspección periódica con herramientas no invasivas como Nautilus se convierte en un pilar clave para garantizar la eficiencia operativa y la seguridad del suministro a largo plazo.



aganova

www.aganova.com