

Monitorización IIoT de purgadores de vapor y válvulas

Positive Motion

NUESTRA VISIÓN

La creciente necesidad de adoptar medidas para reducir las emisiones de CO₂ obliga a explorar el potencial aportado por nuevas tecnologías en materia de monitorización de purgadores. Esta iniciativa juega un papel importante en la mejora de eficiencia energética, excelencia operativa, transformación digital y seguridad, entre otros.



RETOS

Validación de la tecnología con un proyecto piloto que demuestra que la solución es técnicamente viable, escalable y económicamente rentable.

Adopción de la nueva tecnología e implantación de un cambio de modelo de operación y mantenimiento centrado en la eficiencia que permita reducir al máximo el nivel de fugas, con la consecuente adaptación de las personas a estas nuevas formas de trabajo.

SOLUCIÓN

- Sustitución de los purgadores existentes por otros de mayor eficiencia energética.
- Instalación de dispositivos de monitorización de purgadores con capacidad de comunicación NB-IoT, siendo la primera referencia mundial a nivel industrial.
- Despliegue de una arquitectura Wireless que permite la interconexión de los dispositivos.
- Extracción diaria de datos de la red de vapor y puesta a disposición en repositorio accesible por usuarios de Cepsa para su explotación.

BENEFICIOS

1

Eficiencia energética

Reducción de las emisiones de CO₂, gracias a disponer de capacidad para detectar y actuar de forma rápida y eficaz sobre las fugas existentes.

2

Tecnología

Introducción del concepto "Industrial Internet of Things" (IIoT), aportando mayor flexibilidad y adaptabilidad a los despliegues de monitorización, permitiendo alcanzar zonas que hasta ahora no eran viables técnica y/o económicamente.

3

Mejora de procesos

Reducción de la dedicación necesaria en el modelo de inspección actual, aumentando así la eficiencia del proceso.



Oportunidad de Desarrollo Tecnológico

El purgador inteligente de Bitherm permite ajustar la temperatura de salida del condensado, reduciendo la generación de vapor de expansión y por tanto las pérdidas indirectas de energía a la atmósfera.

ENFOQUE

Propuesta end-to-end basada en la mejora integral de la eficiencia de la red de vapor, no únicamente en monitorizar el estado del purgador para su sustitución.

Los purgadores bitermostáticos bimetálicos incorporan un compacto dispositivo de monitorización capaz de medir simultáneamente ultrasonidos, temperatura y presión.

Además, el diseño de los purgadores permite realizar un ajuste externo para eliminar la fuga sin necesidad de sustituir ni dejar fuera de servicio al equipo.

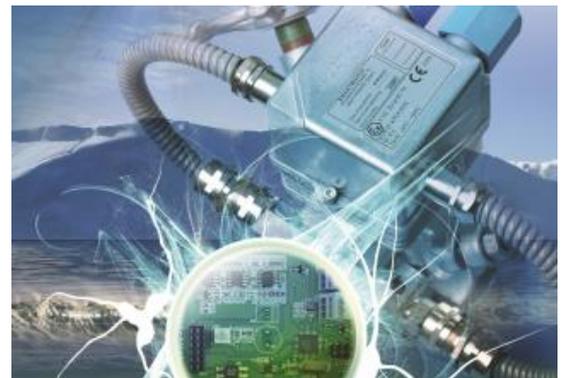
RETO

El reto es utilizar esta tecnología para implantar un nuevo modelo de monitorización de purgadores centrado en operar las plantas de la manera más eficiente posible en lugar de en la reparación de purgadores en fuga.

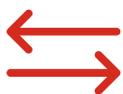
Este nuevo modelo de operación implica acercarnos a un nivel máximo de reducción de fugas en la red de purgadores, lo que supone una disminución significativa del consumo de vapor en fábrica, con el consecuente descenso en consumo de combustibles fósiles en calderas para su generación. Esto lo convierte en un proyecto relevante de cara al plan de reducción de emisiones de CO₂ que Cepsa debe acometer durante los próximos años.

BENEFICIOS

- Mejor eficiencia energética y reducción de emisiones de CO₂.
- Reducción de costes de mantenimiento.
- Aumento de disponibilidad de las instalaciones
- Eliminación golpes de ariete, presurización de los colectores de condensado y revaporización del condensado.
- Reducción de averías en equipos downstream.



Sustitución



Sustitución de los purgadores existentes por bitermostáticos bimetálicos de mayor eficiencia energética.

Mantenimiento Intensivo



Aplicar un modelo de mantenimiento intensivo que permite eliminar una fuga existente en un plazo inferior a 24 horas.

Instrumentación



Instalación de instrumentación para monitorizar el estado de los purgadores mediante el despliegue de una red de comunicación Wireless.



Proyecto Piloto en Parque Energético La Rábida

El éxito del proyecto piloto ha supuesto un cambio de paradigma en el modelo de monitorización de purgadores



La tecnología se ha puesto a prueba con 30 purgadores de diferentes marcas y modelos, en una amplia variedad de condiciones de entorno y en un área lo más amplia posible para probar el alcance y la capacidad de transmisión de datos de los dispositivos IIoT.

● ● RESULTADOS

Ahorro de vapor



Este ahorro viene derivado de un mayor tiempo de funcionamiento efectivo de los purgadores.

Ahorro de CO₂



Una mayor eficiencia en los sistemas de vapor y condensado implica un menor consumo de combustible fósil en calderas.

Mejoras en la operatividad



Mayor eficacia de detección de fallos, evitando problemas de solidificación de productos pesados y pérdidas de flexibilidad en fabricación.

Proyecto Piloto

30

Número purgadores

5,9k€

Ahorro vapor (€/año)

44,4

Ahorro CO₂ (ton/año)



“Este proyecto piloto ha permitido validar técnicamente la monitorización de purgadores mediante dispositivos NB-IoT por primera vez a nivel mundial. Esta tecnología permitirá a CEPSA realizar despliegues masivos de monitorización en zonas de sus redes de vapor y condensado donde no existía viabilidad técnico-económica utilizando las tecnologías existentes hasta ahora.”

VÍCTOR GARCÍA LOSADA

Technology & Industrial Innovation

Sistemas IIoT

El proyecto piloto ha supuesto un primer paso en la simplificación de las infraestructuras de comunicación e instalación gracias a la utilización del estándar NB-IoT en los dispositivos SWW¹-IIoT.

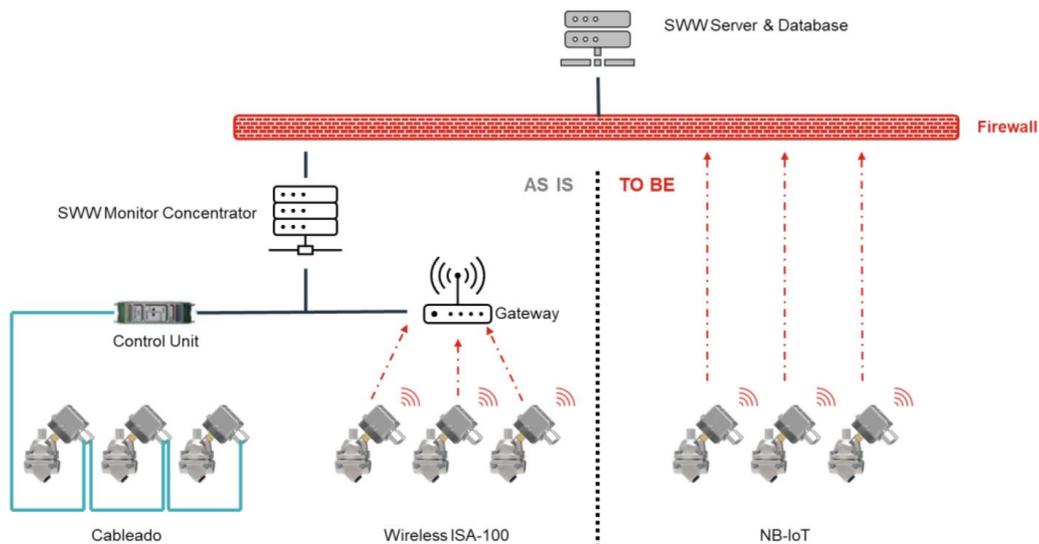
ARQUITECTURA WIRELESS



Cada dispositivo lleva alojado una tarjeta SIM perteneciente a la red privada desplegada en el Parque Energético la Rábida para la transmisión de datos a la red NB-IoT. Esta red integra las comunicaciones de los datos recogidos por el sensor y su post-procesamiento en el Servidor SWW desplegado en los sistemas de virtualización de CEPSA.



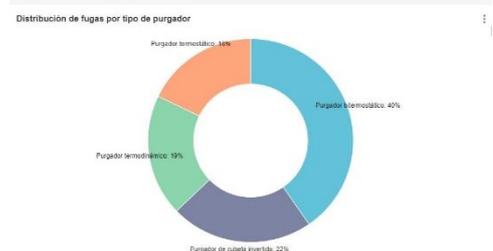
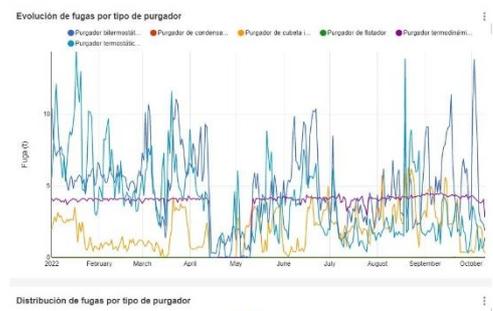
El objetivo es que en el futuro proyecto todos los dispositivos se comuniquen directamente con el servidor de manera totalmente wireless, sin necesidad de gateways o concentradoras.



MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL

La aplicación SWW permite ver el estado de los purgadores en tiempo real e identificar rápidamente fugas o averías para dirigir los esfuerzos de mantenimiento e inspecciones. Simultáneamente, los datos extraídos de la red de vapor son accesibles por usuarios de Cepsa en repositorios como Knolar² para su explotación.

Además de mejorar nuestra capacidad de análisis y resolución de problemas, esta infraestructura IIoT abre la puerta a oportunidades como la aplicación de algoritmos de Inteligencia Artificial en la plataforma combinando el know-how de Bitherm y las capacidades de desarrollo de Transformación Digital.



1 SmartWatchWeb es una herramienta desarrollada por Bitherm para la gestión de la red de purgadores, permitiendo integrar información de equipos tanto monitorizados como no monitorizados.
 2. Knolar es un Software para entornos industriales que permite integrar de una manera sencilla y a tiempo real los datos que emanan de los sensores o dispositivos IIoT.

Proyecto despliegue La Rábida

Tras el éxito del proyecto piloto, se ha analizado la situación de cada una de las plantas del Parque Energético La Rábida con el objetivo de priorizar y seleccionar los purgadores a incluir en un primer despliegue a escala industrial. El proyecto fue aprobado en diciembre de 2022 y se encuentra actualmente en ejecución, siendo el **primer despliegue industrial de monitorización de purgadores con tecnología NB-IoT a nivel mundial**.

MAGNITUDES PRINCIPALES

CAPEX – 3,2 M€

- Monitorización 940 purgadores
- Modificaciones mecánicas en 136 purgadores ubicados en zonas inundables, inaccesibles o inadecuadas para su operación
- Sustitución 569 purgadores por bitermostáticos
- Elaboración documentación detallada de la red que permita realizar análisis en caso de problemas operativos.

Proyecto despliegue

Purgadores monitorizados	Ahorro Vapor (€/año)	Ahorro CO ₂ (ton/año)
940	689.000	1.761
CAPEX (M€)	TIR (%)	Payback (años)
3,2	16,91	4,57

AHORRO DE VAPOR Y CO₂

- Tasa de fuga de purgadores actuales de 6,35%
- Mediante la monitorización y el mantenimiento intensivo esta tasa bajará a un 0,8% (tasa de fuga real actual de los purgadores monitorizados en el complejo con tecnología cableada)
- La mejora en la tasa de fuga implica reducir 5.906 t/año el consumo de vapor de baja presión y 5.314 t/año el de vapor de media presión.
- Una mayor eficiencia en los sistemas de vapor y condensado implica un menor consumo de combustible fósil en calderas, en ese caso se traduce en 1.761 t/año de CO₂.

VALUE ENGINEERING

De cara al primer proyecto de despliegue industrial, se ha desarrollado una nueva estructura clúster para minimizar el número de transmisores, baterías, tarjetas SIM y sus costes OPEX asociados.

- Lazos cableados de hasta 20 purgadores esclavos con un único transmisor maestro
- Alimentación vía panel solar con batería y cargador para minimizar costes mantenimiento
- 121 transmisores/baterías/tarjetas SIM en vez de 940
- Envío de datos horarios agrupados con una única cabecera una vez al día
- Realizadas pruebas de consumo de datos con 20 purgadores conectados a un único transmisor con tasas de consumo mensuales por debajo de 5MB/mes.

