

Desarrollo de IA para la predicción y diagnóstico de fallas del sistema de regulación y filtración de una estación de suministro de gas

Diagonal 13 #60A-54
irincon@grupovanti.com – dbarrios@grupovanti.com
Bucaramanga – Colombia

Resumen del trabajo

Analizar los datos de presión del último año almacenados en el sistema SCADA de Vanti S.A. E.S.P. que permitan identificar patrones de comportamiento en los equipos de regulación y filtración sujetos a estudio.

Establecer los parámetros y características de modos de falla aplicando metodología RCM (mantenimiento centrado en confiabilidad), desarrollada en VANTI S.A.E.S.P que favorezca el proceso de entrenamiento de una neurona de inteligencia artificial.

Desarrollar neurona de inteligencia artificial implementando softwares guiados a técnicas de machine learning que posibilite gestionar y codificar los datos de entrada y salida en la predicción y diagnóstico de fallas en los equipos de regulación y filtración.

Contexto del proyecto

Aporte de valor en la estrategia de mantenimiento

- ✓ Envejecimiento y desgaste: efectos acumulativos del uso, estrés, factores ambientales y el tiempo pasan factura.
- ✓ Degradación de materiales y componentes.
- ✓ Fallas predecibles: muestra tendencia recurrente y si bien el mantenimiento puede mitigar, este se vuelve más intensivo y costoso.
- ✓ En esta fase hay impacto en la fiabilidad y disponibilidad del activo.
- ✓ Mayor nivel de riesgo operativo

Ventajas

- ✓ Foco en el eslabón más débil
- ✓ Mitigación factores ambientales
- ✓ Mejores costos en ciclo de vida del activo.
- ✓ Monitoreo comportamiento del nivel de riesgo y posible materialización.
- ✓ Estructuración planes contingentes

Beneficios

- ✓ Reducción mayor de fallos y anticipación para la atención de avisos.
- ✓ Establecimiento de criterios / Eficiencia en OPEX / CAPEX
- ✓ Aprendizaje para el diseño



Fig 1 Metodología del proyecto

Árbol de activos de un sistema de una estación de gas

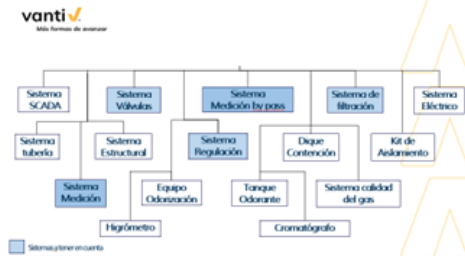


Fig 2 Árbol de activos

Arquitectura conceptual del activo

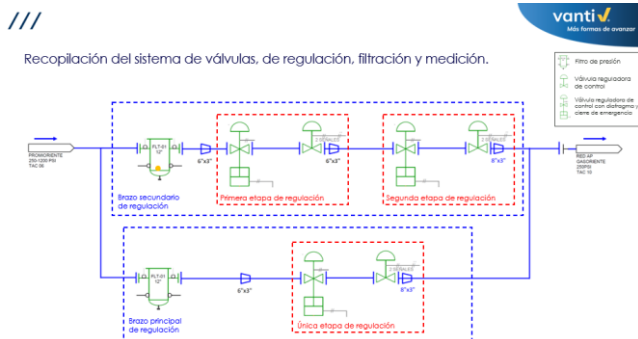


Fig 3 Arquitectura conceptual de una estación de gas

FASE 01 – Postulación y adecuación de la propuesta

En esta fase se estructura la propuesta de innovación tecnológica al grupo de trabajo en la división de mantenimiento de Vanti S.A. E.S.P., de tal forma de que pueda ser analizada y construida en conjunto, dando a conocer los posibles contratistas y las ofertas económicas posibles para la ejecución del proyecto.

FASE 02 – Gestión de activos

El objetivo de esta fase es realizar la taxonomía y jerarquización de los accesorios del activo con la finalidad de hacer gestión de activos que permita

la cuantificación de la confiabilidad y la disponibilidad de la city gate, analizar los tipos de intervenciones y cuantificar los gastos fijos e indicadores de gestión de mantenimiento, que lleven a determinar cual equipo es el mal actor en la operación. *Actualmente el proyecto piloto se encuentra en esta fase de desarrollo.*

FASE 03 – Mantenimiento centrado en confiabilidad del tren principal de una estación de gas natural

Pretende garantizar que los sistemas continúen haciendo lo que el área de operaciones del grupo Vanti requiere en su contexto operativo actual, nos va a conducir a un aumento de la confiabilidad, el tiempo de disponibilidad del sistema de regulación, optimización de tiempos y recursos, y una mayor comprensión del nivel de riesgo en que la empresa está incurriendo.

Asimismo, con los modos de falla que se deriven del análisis RCM se realizará el entrenamiento de la red neuronal en su contexto operativo, para determinar los parámetros de cada modo de falla.

FASE 04 – Tratamiento de datos, predicción y diagnóstico en un banco de pruebas de regulación y filtración

Se diseña y construye un banco de pruebas con el objetivo de aplicar el tratamiento, predicción y diagnóstico de las variables a medir, para

parametrizar las variables y calibrar el sistema, agregando una variable extra de ultrasonido, adaptando 3 sensores de ultrasonido a los siguientes accesorios (Ver ilustración).

Topología de implementación

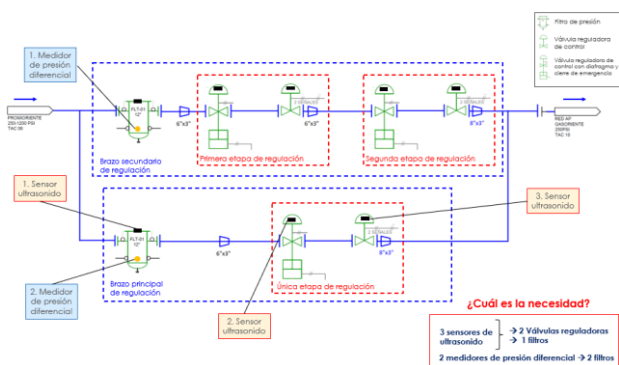


Fig 4 Topología de implementación en el activo

Cabe aclarar que esta adaptación complementa las variables ya existentes de presión y temperatura. En esta fase se realizará todo el análisis de datos requerido para llevar a cabo el tratamiento, la caracterización, predicción y diagnóstico de las variables involucradas en el sistema de filtración y regulación del banco de pruebas, dichas variables son: ultrasonido, presión y temperatura.

Los componentes sujetos al piloto de predicción y diagnóstico (ver ilustración 4) son: un filtro de partículas, los 2 reguladores de presión y cierre de emergencia. En total 3 componentes a intervenir.

Elementos a monitorear

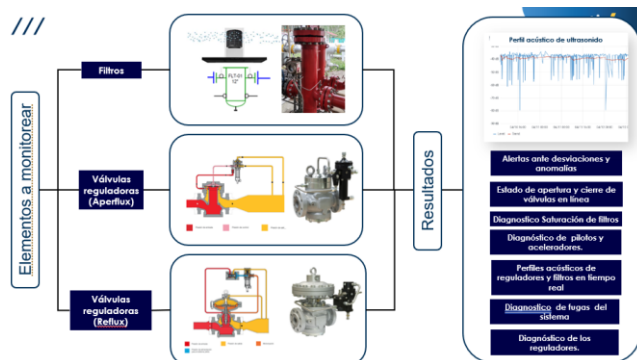


Fig 5 Elementos a monitorear en el activo

FASE 05 – Implementación del piloto en la estación de gas

En esta fase de desarrollo se trasladará todo el desarrollo realizado en un banco de pruebas a la city gate chimitá para validar funcionalidad en una estación que opera en un contexto operacional diferente sin control de condiciones ambientales y con una estricta mitigación del riesgo que pueda impactar el suministro de gas natural.

Introducción al sistema de monitoreo de condiciones OTECHPRO

La tecnología de OTECHPRO permite la adquisición, análisis y gestión de datos en la industria, orientado al monitoreo de consumos energéticos, así como el mantenimiento predictivo y detección de anomalías basada en el aprendizaje automático.

El sistema se basa en el internet de las cosas, mediante dispositivos de medición integrados a

redes de comunicación cableadas o inalámbricas, los cuales se conectan a una plataforma en la nube, permitiendo la visualización en tiempo real de los índices de consumo y estado de sus activos productivos.

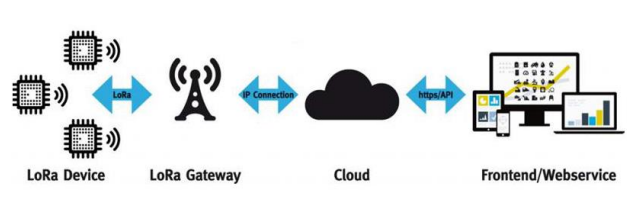


Fig 6 Arquitectura OtechPro

Sistema de monitoreo

La tecnología permite monitorear equipos industriales de diferentes edades y diseños sin perturbar su entorno.

Tiene como características principales:

- ✓ Sistema Multisensor con medición de Ultrasonido
- ✓ Solución Wireless
- ✓ Plataforma para visualización de Datos

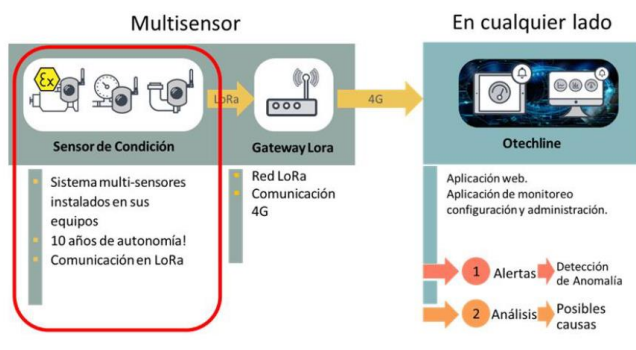


Fig 7 Sistema de monitoreo OtechPro

Variables a tener en cuenta

Para el tren principal se quiere realizar el análisis de las siguientes variables:

- ✓ Temperatura con unidad de medida en °C o °F
- ✓ Presión de entrada, salida del tren principal con unidad de medida en PSI
- ✓ Presión diferencial con unidad de medida en PSID
- ✓ 3 variables de ultrasonido (unidad de medida por definir) para los siguientes equipos: filtro, válvula de control y válvula de control con diafragma.
- ✓ Volumen con unidad de medida de m3
- ✓ Flujo máximo con unidad de medida de m3/h

Para un total de 8 variables a analizar.

- Frecuencia de medición de variables: horaria o por pull (solicitud de variable instantánea).
- Periodicidad de suministro de datos: suministro en tiempo real cada hora.

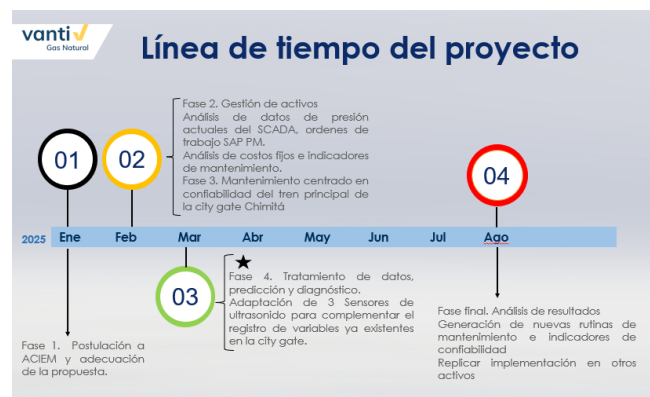


Fig 8 Línea de tiempo del proyecto

Hoja de Vida

Autor

Ivan Rincon es ingeniero electrónico especialista en gerencia de mantenimiento, con mas de 10 años de experiencia en el sector oil and gas, en temas relacionados a la gestión del mantenimiento y confiabilidad de activos, implementación de nuevas metodologías de mantenimiento e indicadores de gestión, me considero un profesional integro con habilidades estratégicas de innovación y cambio, enfocado en la mejora continua y consecución de resultados.

Coautor

Diego Barrios es ingeniero civil especialista en Administración y MBA, con certificación como Gestor de Mantenimiento y Confiabilidad ACIEM CGMC, con más de 20 años de experiencia en el sector oil and gas, en temas relacionados con la construcción de redes, emergencias, calidad de gas, balance y mantenimiento.

Para facilitar el contacto con los autores de trabajo se hace necesario suministrar al final del trabajo los siguientes datos:

1. Nombre del autor(es): Ivan Fernando Rincon Roa
2. Teléfono
 - a. Residencia
 - b. Oficina
 - c. Celular: 313-8699741
3. Dirección del autor(es)
 - a. Residencia: Tv 154 #17-117
 - b. Oficina: Diagonal 13 # 60ª-54
 - c. E. mail: ivan_10t@hotmail.com
 - d. Ciudad: Floridablanca - Santander
- e. País: Colombia