



## Reporte entregable 48

### Caso de uso de aplicación de IA e IAGEN

#### **Mantenimiento Predictivo en Vaca Muerta: Detección Anticipada de Fallas en Equipos con Machine Learning**

##### **Resumen Ejecutivo – Aplicación de IA e IAGEN para el Mantenimiento Predictivo en Vaca Muerta**

Este resumen ejecutivo presenta una aplicación estratégica de inteligencia artificial (IA) e inteligencia artificial generativa (IAGEN) en el sector energético, específicamente en el mantenimiento predictivo de equipos críticos utilizados en la producción de petróleo y gas en Vaca Muerta. Se trata de una oportunidad relevante para optimizar la operación de uno de los yacimientos no convencionales más importantes del mundo.

##### Clasificación del caso de uso

El informe clasifica esta aplicación de IA e IAGEN según los siguientes ejes:

1. Por recurso principal: Petróleo y gas.
2. Por actividad: Optimización de procesos de producción.
3. Por tecnología: Aprendizaje automático, IA generativa, agentes inteligentes y plataformas de integración de datos.
4. Por impacto estratégico: Optimización de la producción y la infraestructura.

##### 1. Oportunidades de uso de IA e IAGEN en el sector

El mantenimiento predictivo permite detectar anticipadamente fallas en equipos críticos como compresores, bombas y unidades rotativas mediante el uso de datos de sensores y algoritmos de Machine Learning. Estas oportunidades incluyen detección de anomalías, diagnóstico de fallas, estimación de vida útil restante y recomendaciones automatizadas. También se destaca el uso de IA generativa para generar alertas, dashboards, y asistir en la toma de decisiones operativas.

## 2. Beneficios esperados

Entre los beneficios destacados, se encuentran la mejora en la disponibilidad operativa de los equipos, la prolongación de su vida útil, la optimización del consumo de energía y recursos, la reducción de tiempos de inactividad no planificados, la prevención de fallos catastróficos y la mejora en la seguridad y sostenibilidad de las operaciones.

## 3. Aplicación de la IA

El enfoque propuesto articula un ecosistema tecnológico compuesto por sensores IoT, modelos de Machine Learning y flujos automatizados de análisis. Los datos capturados en campo se procesan y se integran a sistemas predictivos que generan alertas y recomendaciones en tiempo real. Se utilizan algoritmos como redes neuronales, árboles de decisión y clustering, adaptados a las condiciones particulares del yacimiento.

## 4. Agente de IA propuesto

El informe propone el desarrollo de un sistema de agentes autónomos impulsados por IAGEN, diseñados para operar en entornos complejos y altamente dinámicos como los de Vaca Muerta. Este sistema incluye:

- Un agente de ingesta de datos, que captura y transmite información desde sensores distribuidos.
- Un agente de análisis predictivo, que aplica modelos de ML para anticipar fallas.
- Un agente de gestión operativa, que comunica alertas, sugiere intervenciones y coordina planes de mantenimiento.

Estos agentes actúan de forma colaborativa en workflows agénticos, y permiten automatizar procesos productivos de principio a fin. Su principal ventaja radica en la autonomía operativa, escalabilidad y capacidad de integrarse con sistemas ya existentes. Esto los convierte en herramientas clave para transformar la gestión de activos industriales en el sector energético.

## 5. Conclusión

La aplicación de IA e IAGEN en el mantenimiento predictivo representa una evolución tecnológica fundamental para la industria de hidrocarburos en Vaca Muerta. Su adopción permite reemplazar prácticas reactivas por estrategias basadas en datos, aumentando la eficiencia, reduciendo costos y fortaleciendo la seguridad. Esta transformación digital también contribuye a una explotación más sostenible de los recursos energéticos nacionales.