

MINERÍA INTELIGENTE

El futuro de las Plantas Mineras.
Evolucionar a través de la Tecnología Digital



CREAR JUNTOS UN FUTURO SOSTENIBLE MEDIANTE LA MINERÍA INTELIGENTE

Seguridad de los trabajadores e instalaciones

- Introducción de la tecnología de automatización
- Medidas de Ciberseguridad

Mejora de la productividad

- Mejorar la eficiencia mediante la utilización de datos
- Integración de IoT, IA y Digital Twin

Funcionamiento óptimo de la planta

- Reforzar la fiabilidad con un mantenimiento inteligente
- Minimizar el tiempo de inactividad

La sociedad moderna depende de los recursos minerales para la fabricación de automóviles, electrodomésticos, baterías, infraestructuras y construcción, entre otros. En esta situación, la industria minera se enfrenta a problemas complejos como la respuesta a las normas ESG (medio ambiente, sociedad, gobernanza), el agotamiento de los recursos, los riesgos geopolíticos, la escasez de mano de obra y la seguridad laboral. Resulta difícil resolver esos problemas con el enfoque de optimización individual existente. Ahora, abordar este reto requiere una perspectiva de optimización global y de transformación de toda la industria.

Yokogawa promueve la transformación de las plantas mineras incorporando tecnologías de medición y control cultivadas en la industria química, petróleo y gas durante más de cien años. Nuestras soluciones utilizan tecnologías como IoT, AI y Digital Twin para proporcionar asistencia rápida a empresas mineras de todo el mundo a través de nuestra estructura de asistencia global para asumir el reto de resolver problemas complejos.

El trabajo colaborativo entre el cliente y Yokogawa para lograr una minería sostenible que va más allá de los planteamientos convencionales

- Trabajos peligrosos
- Falta de criterio único de operación
- La tasa de Recuperación no mejora
- Monitoreo insuficiente/ineficiente de los equipos
- Responder después de producido el problema

Retos del Cliente
Así es, así será.

- Reducir la carga del trabajador, aumentar su productividad y garantizar la seguridad
- Funcionamiento autónomo
- Asegurar una alta razón de Recuperación dado distintos escenarios
- Supervisión de todos los equipos en tiempo real
- Prevención de problemas con Mantenimiento Predictivo

- Seguridad de los trabajadores e instalaciones

Apoyo al trabajo de campo

Permite operaciones seguras compartiendo y digitalizando vídeo y audio en tiempo real

Retos in situ



- Toma tiempo llegar al lugar del problema.
- Un apoyo insuficiente provoca fallos en los equipos y lesiones a los trabajadores



Soluciones

- Compruebe la situación in situ utilizando llamadas de voz y vídeo desde ubicaciones remotas
- Escriba instrucciones desde ubicaciones remotas en documentos e imágenes que se muestren en dispositivos móviles en tiempo real
- Grabe los detalles del trabajo con un video para compartirlo posteriormente y mejorar así el procedimiento existente con esta información

Beneficios

- Si surge algún problema, la situación in situ puede compartirse rápidamente y podemos prestar apoyo al sitio ubicado en áreas remotas.
- Reducción del tiempo de trabajo in situ y del tiempo de recuperación del sistema

Minimización del riesgo de ciberataque

Garantizar una gestión de la seguridad adecuada al contexto de los clientes y proteger eficazmente la planta de los ciberataques

Retos in situ



- No existen medidas para hacer frente a los incidentes de seguridad.
- No sabe por dónde empezar con las medidas de seguridad



Soluciones

- Realización de una propuesta de extremo a extremo (End-to-End) y aplicación de medidas de seguridad, supervisión de operaciones y respuesta a incidentes basadas en la norma IEC62443
- Consideración de objetivos en niveles en función de la rentabilidad
- Gestión centralizada de la seguridad con supervisión en tiempo real.

Beneficios

- Minimizar los riesgos de pérdidas monetarias por ciberataques
- Reducción de costos mediante la simplificación, normalización e integración de la gestión de la seguridad
- Fortalecimiento la seguridad cumpliendo las normas de seguridad del sector y de las empresas, como la IEC62443



Transformación en Operaciones basadas en datos

Organizar los flujos de trabajo para favorecer una utilización óptima de los datos in situ

Retos in situ



- Poco uso de las imágenes de la cámara y de los datos del proceso
- Procedimientos de trabajo poco claros



Soluciones

- Organizar y analizar los datos para obtener información que permita la definición de una hoja de ruta para optimización del proceso.
- Organizar talleres para aclarar los procedimientos de trabajo
- Introducir procedimientos normalizados de trabajo (PNT) digitales para lograr la automatización mediante sistemas

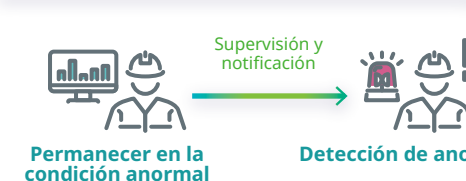
Beneficios

- Transformación operacional adaptada a los contenidos y datos reales del trabajo
- El PNT facilita la transferencia de conocimientos y reduce la carga de los operadores

Caso práctico en Flotación

Paso 1 : Organizar el uso de los datos y los procedimientos de trabajo

Proponer mejoras del flujo de trabajo tomando datos no utilizados



Antes : Con frecuencia permanece en estado anormal

- La espuma en la superficie de la celda de flotación es captada por una cámara, pero no es supervisada por el operador. Las condiciones anormales de la espuma no se controlan, lo que afecta negativamente a los índices de Recuperación de mineral.

Después : Detección y respuesta rápidas ante situaciones anómalas

- Detección y respuesta rápidas ante condiciones anómalas. Detecta automáticamente las condiciones anómalas de la espuma mediante el reconocimiento de imágenes. Notifica al operador y le pide que responda rápidamente.

Paso 2 : Normalización y automatización del trabajo

Lograr la estabilización operativa y la pronta recuperación mediante la introducción de PNT



Antes : Las acciones sobre la operación varían en función del criterio de cada operador

- Las acciones de los operadores para pasar de condiciones anormales a normales no están estandarizadas.

Después : El trabajo está estandarizado y parcialmente automatizado

- Identificar y mejorar los procedimientos de trabajo del operario, e incorporarlos al PNT.
- Minimice las horas-persona necesarias para la recuperación automatizando las acciones que puedan sistematizarse.

Visualización del estado de los equipos

La visualización en tiempo real del estado de toda la planta y los equipos permite un funcionamiento eficaz y una respuesta rápida a las anomalías



Soluciones

- Recopilación automática de datos sobre el estado de los equipos en todo momento utilizando sensores inalámbricos de fácil instalación.
- Supervisión del estado de los equipos en un cuadro de mandos y detección de señales anómalas con IA

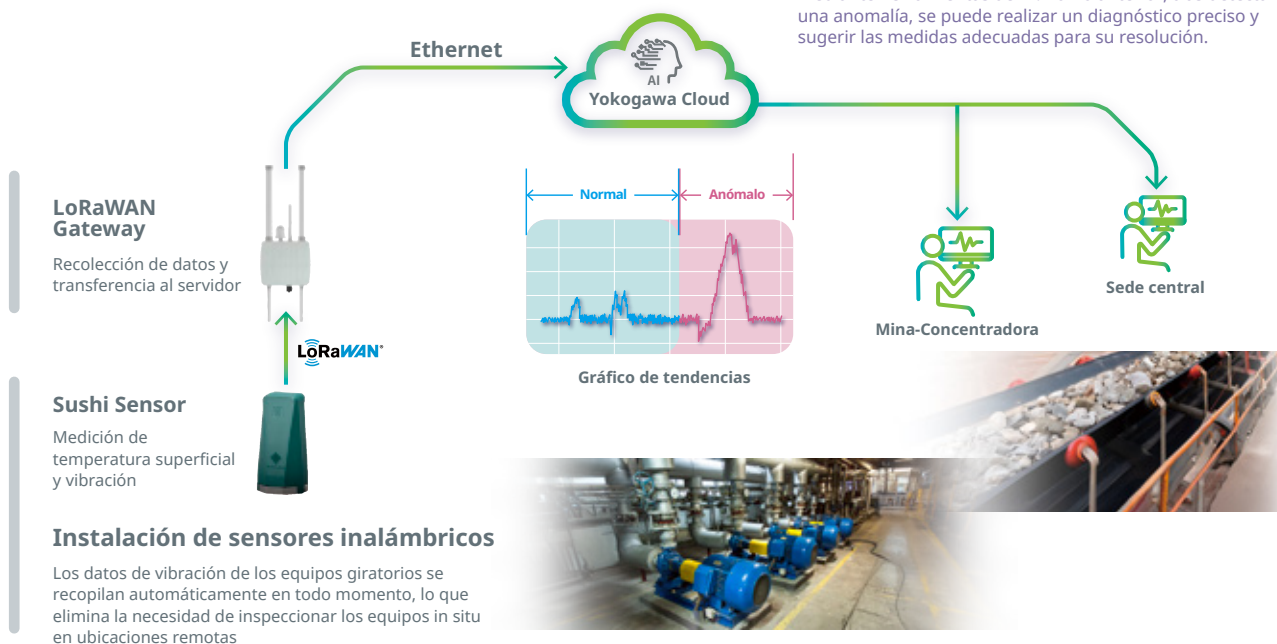
Beneficios

- Reducción de las horas de inspección manual.
- Aseguramiento de la calidad de la inspección mediante la cuantificación y visualización del trabajo de inspección.
- Evitar fallos repentinos e inesperados de los equipos

Caso práctico de equipos rotativos

Monitoreo de los datos de vibración y detección de señales anómalas mediante IA

Permiten supervisar las condiciones de los equipos sin depender de los distintos criterios de los encargados. Por otra parte, al utilizar el entorno de la Nube, se puede realizar el mantenimiento predictivo y la supervisión remota mediante herramientas de IA. Por lo anterior, tras detectar una anomalía, se puede realizar un diagnóstico preciso y sugerir las medidas adecuadas para su resolución.



Instalación de sensores inalámbricos

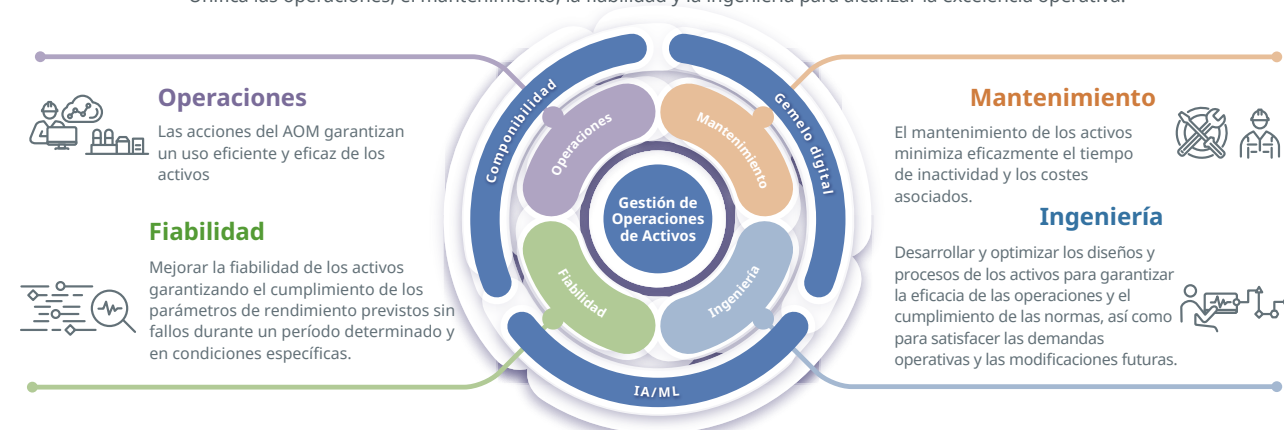
Los datos de vibración de los equipos giratorios se recopilan automáticamente en todo momento, lo que elimina la necesidad de inspeccionar los equipos in situ en ubicaciones remotas

Plataforma de Optimización del funcionamiento de la planta

Utilizando Digital Twin, junto con el procesamiento de datos en tiempo real y agentes autónomos de IA para la resolución de problemas, se maximiza el uso de activos y se apoya a los responsables de la toma de decisiones, optimizando así las operaciones de la planta

Marco propuesto por Yokogawa

AOM (Asset Operations Management) se basa en tres pilares tecnológicos: Conponibilidad, AI/ML y Digital Twin. Unifica las operaciones, el mantenimiento, la fiabilidad y la ingeniería para alcanzar la excelencia operativa.



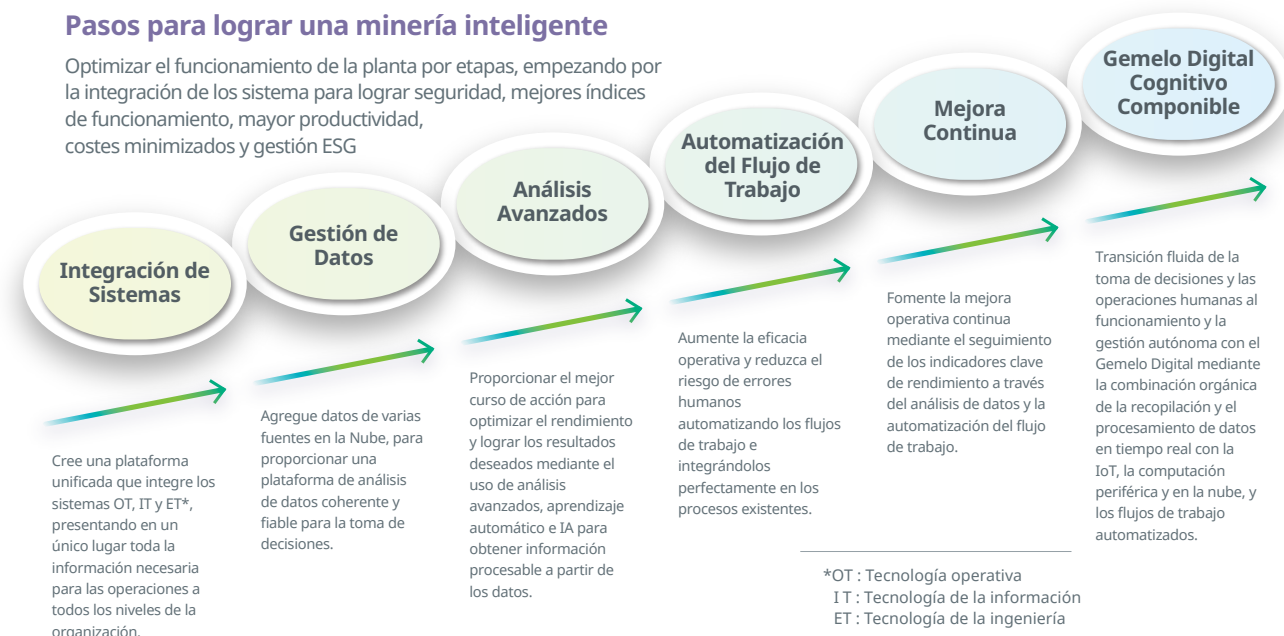
La IA pasa de asistir a los humanos a colaborar con ellos

Los agentes de IA no sólo realizan tareas especializadas para alcanzar objetivos del negocio, sino que también se comunican y coordinan con otros agentes de IA para mejorar la capacidad de resolución de problemas. Esto significa que los agentes de IA se comportan del mismo modo que lo han hecho hasta ahora los operadores y los ingenieros.



Pasos para lograr una minería inteligente

Optimizar el funcionamiento de la planta por etapas, empezando por la integración de los sistema para lograr seguridad, mejores índices de funcionamiento, mayor productividad, costes minimizados y gestión ESG



*OT : Tecnología operativa
IT : Tecnología de la información
ET : Tecnología de la ingeniería

RED MUNDIAL



Subsidiarias y filiales

13 en Japón **113** fuera de Japón

*Incluye sucursales y oficinas de representación

Sitios empresariales

60 países

Centros de producción

12 países

Red de servicios

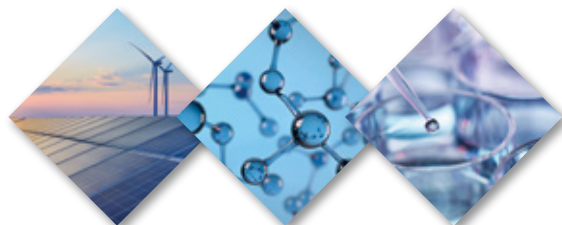
Centros de servicio

180+

Ingenieros de servicio

2,500+

Desde nuestros inicios en 1915, Yokogawa ha estado logrando una sociedad sostenible a través de nuestras actividades de negocio aprovechando la experiencia en medición, control y tecnologías de la información. Sobre la base de relaciones basadas en la confianza con nuestros clientes de todo el mundo, Yokogawa está creando un nuevo valor a través de cadenas de suministro completas y dando forma al futuro juntos.



Yokogawa Minería y Metales

<https://www.yokogawa.com/sa-es/industries/mining-metal/>



Yokogawa Electric Corporation

Materials Business Headquarters

9-32, Nakacho 2-chome, Musashino-shi, Tokyo 180-8750, Japan

Sujeto a cambios sin previo aviso.

Todos los derechos reservados. Copyright © Yokogawa Electric Corporation

Printed in Japan, 503(KP) [Ed : 01/d]

Published in March 2025