

Protección de equipos en la industria minera

SOBRE LA CLIENTE

- Una de las compañías mineras más grandes del mundo, productora de cobre, oro y molibdeno.
- El cobre es su principal producto, esencial para vehículos eléctricos, redes eléctricas e infraestructura de energía renovable.
- La compañía prioriza la minería responsable, la gestión ambiental y la participación comunitaria, con crecientes inversiones en descarbonización y gestión de relaves.
- Cotiza en la Bolsa de Valores de Nueva York.



SOBRE LA INDUSTRIA

Las instalaciones mineras consumen enormes cantidades de energía para alimentar equipos pesados, desde rectificadores de corte y cintas transportadoras portátiles hasta excavadoras y palas eléctricas. Estos sistemas operan a voltajes relativamente bajos, pero consumen corrientes extremadamente altas, lo que genera un calor intenso en la electrónica de potencia, los buses, los conectores y los componentes mecánicos de accionamiento.

Sin un monitoreo continuo de la temperatura y una intervención oportuna, los puntos calientes pueden escalar y provocar fugas térmicas o incendios. El monitoreo térmico continuo (CTM), integrado con los sistemas de control y alarmas locales, es crucial para detectar tempranamente aumentos anormales de temperatura, proteger al personal y prevenir costosas paradas o pérdidas de activos.

CONTEXTO

Anteriormente, la empresa minera dependía de inspecciones mensuales de termografía infrarroja realizadas con herramientas portátiles. Estas inspecciones requerían técnicos experimentados, lo que resultaba en altos costos de mano de obra y una calidad de datos inconsistente, a menudo relacionada con la habilidad del operador.



Debido a que las fallas pueden desarrollarse y escalar entre los ciclos de inspección mensuales, este método generó brechas en la detección, aumentó la probabilidad de tiempos de inactividad no planificados y dio lugar a errores humanos o anomalías pasadas por alto.

Al pasar de un programa de inspección que requiere mucha mano de obra a una solución de monitoreo térmico continuo, la empresa puede detectar fallas en tiempo real, reducir el riesgo operativo y aumentar la confiabilidad de sus activos de producción.

PROBLEMAS DE SOBRECALENTAMIENTO

Rectificadores Chopper

Los rectificadores chopper proporcionan una corriente continua (CC) estable, controlable y sin ondulaciones, esencial para una deposición de cobre consistente y de alta calidad. En cada sala de alimentación, se apilan cuatro rectificadores uno encima del otro. Se instalan ventiladores de refrigeración a nivel del techo, pero las unidades ubicadas cerca del suelo son vulnerables a la restricción del flujo de aire.

Los condensadores se colocan entre las terminaciones superiores del bus/cable y la base del cajón extraíble, creando puntos de captación de calor. Si bien los tubos de refrigeración de cobre ayudan, no pueden compensar completamente el calor en espacios reducidos con temperaturas ambiente elevadas. En caso de sobrecalentamiento, los condensadores pueden romperse, causando daños permanentes al equipo e interrupciones en la producción que pueden costarle a la empresa miles de dólares por día.

Transportadores Portátiles

Las cintas transportadoras portátiles para minería suelen llevar a bordo generadores diésel y transformadores reductores para alimentar motores grandes. Al operar con cargas elevadas durante períodos prolongados, los devanados, los aisladores y las terminaciones de cables cercanas del transformador pueden sobrecalentarse.

Una vez que las temperaturas superan los umbrales críticos, es posible que se produzca una fuga térmica o un incendio. La monitorización continua de la temperatura absoluta y la velocidad de aumento es esencial para activar alarmas y enclavamientos de protección que puedan reducir la capacidad o detener las cintas transportadoras antes de que se produzcan eventos catastróficos.

RESUMEN DEL INCIDENTE

Fusión de la barra colectora de la pala

En el verano de 2025, una de las excavadoras eléctricas superó sus límites de diseño, lo que provocó una tensión térmica catastrófica. El sistema de extinción de incendios a bordo se activó, lo que obligó a una parada prolongada de más de 20 horas.

Durante esta interrupción:

- Se perdieron 225,000 libras de productos
- Las reparaciones totalizaron \$51,000
- El tiempo de inactividad no planificado causó una pérdida de ingresos estimada en \$2.5 millones

En aquel entonces, el escaneo IR se realizaba solo cada 28 días, lo que permitía que los problemas térmicos pasaran desapercibidos durante casi cuatro semanas. Esta deficiencia resalta la importancia crucial de la monitorización proactiva y continua para identificar fallas en tiempo real y prevenir fallos de alto impacto.

LA SOLUCIÓN

La empresa minera se asoció con el fabricante del rectificador de chopper para determinar la ubicación óptima de las sondas. Actualmente, las sondas GraceSense™ Hot Spot Monitor (HSM) se instalan de fábrica en todos los equipos nuevos, lo que garantiza un monitoreo térmico preciso desde el inicio y reduce significativamente el riesgo operativo.



Al analizar continuamente las tendencias de los datos de temperatura, el HSM proporciona visibilidad en tiempo real del comportamiento térmico anormal. Esta capacidad garantiza la detección temprana de fallas, una notificación más rápida a los operadores y una respuesta proactiva, lo que previene daños en los equipos, tiempos de inactividad y riesgos de seguridad.

GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NFPA 70B CON MONITOREO TÉRMICO CONTINUO

La adopción del HSM GraceSense™ garantiza el cumplimiento de la norma NFPA 70B, Capítulo 9, Sección 9.2.5, que identifica el mantenimiento basado en la condición y la monitorización térmica continua como buenas prácticas. Al proporcionar datos térmicos en tiempo real y alarmas automatizadas, el HSM no solo ayuda a las instalaciones a cumplir con estos requisitos, sino que también mejora la seguridad de los trabajadores, minimiza la exposición a equipos energizados y reduce la necesidad de escaneos termográficos manuales, lo que en última instancia aumenta la disponibilidad del sistema.

GS-HSM-CS4-EN 2510