

*MONITOREO DE  
VIBRACIONES PARA LA  
INDUSTRIA  
**MINERA***



**CUANDO LA CALIDAD IMPORTA  
CONÉCTESE A LA CONFIANZA**

Los equipos utilizados en la industria minera están sujetos a un uso intensivo, entornos sucios y, a menudo, a altas temperaturas. Estos factores pueden provocar un mayor desgaste de los componentes rotativos, lo que crea el riesgo de fallos prematuros.

Los programas de monitoreo de condición se pueden utilizar para **monitorear la vibración de los cojinetes en toda la planta** y mejorar la confiabilidad del proceso general.

**Otros equipos importantes** a monitorear dentro de la industria minera incluyen:

- ▶ Trituradoras
- ▶ Molinos
- ▶ Zarandas
- ▶ Precipitadores
- ▶ Hornos
- ▶ Silos

Este equipo depende en gran medida de motores, bombas y ventiladores que tienen componentes rotatorios que pueden monitorearse.

**Los fallos comunes** que se pueden detectar incluyen:

- ▶ Desbalanceo
- ▶ Desalineación
- ▶ Paso de cuchillas
- ▶ Paso de paletas

El **monitoreo de equipos mineros** presenta **varios desafíos**, entre ellos:

- ▶ Preocupaciones de seguridad
- ▶ Accesibilidad limitada
- ▶ ¿Qué se debe monitorear continuamente?
- ▶ El impacto de la corrosión, el polvo y los residuos



La primera consideración es si el monitoreo de procesos o el análisis de vibraciones dinámicas son adecuados para su programa de monitoreo de condiciones.

**La monitorización de procesos** requiere sensores de corriente constante de 4-20 mA, que proporcionan el nivel general de vibración de la máquina para que se puedan analizar las tendencias y generar alarmas mediante el DCS, PLC o el sistema SCADA de la planta. La monitorización de procesos requiere sensores de corriente constante montados permanentemente, como las series LP200 y LP300, que emiten una señal de 4-20 mA proporcional a la velocidad o la aceleración. La monitorización de procesos proporciona una comprensión general del estado de la máquina, pero no puede proporcionar el mismo nivel de datos de diagnóstico detallados que el análisis dinámico de vibraciones.

### Ofertas de sensores de corriente constante para monitoreo de procesos:

#### LP200 SERIES



Salida de 4-20 mA  
proporcional a la vibración en  
velocidad

#### LP300 SERIES



Salida de 4-20 mA  
proporcional a la vibración en  
aceleración

El **Análisis Dinámico de Vibraciones** permite obtener datos de tendencias y diagnosticar el estado de la máquina. Sin embargo, los sensores de vibración dinámica pueden combinarse con los acondicionadores de señal de la serie SC300 de CTC para crear un enfoque híbrido entre la monitorización de procesos y el análisis dinámico de vibraciones.

Un acondicionador de señal convierte la señal de un sensor dinámico en una salida de 4-20 mA, lo que permite analizar tendencias y generar alarmas mediante el DCS, PLC o el sistema SCADA de la planta, así como para un mantenimiento predictivo más exhaustivo. Independientemente de si un acondicionador de señal es la opción adecuada para su programa, CTC dispone de una variedad de acelerómetros para aplicaciones mineras.

En general, los sensores multipropósito CTC de 100 mV/g se pueden utilizar para la mayoría de las aplicaciones mineras.

**Ofertas de acelerómetro estándar (para ambientes de hasta 250 °F):**

**AC102 & AC104**



Acelerómetro multipropósito, conector de 2 pines, 100 mV/g, ±10 % ±80 g, rango dinámico, pico

**AC292 & AC294**



Acelerómetro compacto premium, conector de 2 pines, 100 mV/g, ±5 % ±80 g, rango dinámico, pico

**UEB332 & UEA332**



Sensor de ultrasonido IEPE de vibración dinámica, montaje 1/4-28, conector mini-MIL de 2 pines, 100 mV/g, ±10 % ±80 g, rango dinámico, pico

**AC133 & AC134**



Acelerómetro de baja frecuencia, conector de 2 pines, 500 mV/g, ±10 % ±80 g, rango dinámico, pico

Para aplicaciones donde es necesario monitorear la temperatura, CTC también ofrece una variedad de sensores de temperatura y vibración de salida dual.

**Ofertas de vibración y temperatura de salida dual:**

**TA200 SERIES**



Sensores de salida dual, temperatura y aceleración

Opciones:  
25 mV/g y 10 mV/°C 100 mV/g y 10 mV/°C 500 mV/g y 10 mV/°C

**TR100 SERIES**



Sensores RTD, temperatura y aceleración

Opciones:  
100 mV/g y 10 mV/°C 500 mV/g y 10 mV/°C

**VT200 SERIES**



Sensores de velocidad piezoeléctricos de doble salida, velocidad y temperatura

Opciones:  
100 mV/pulgada/s y 10 mV/°C

Para ambientes de alta temperatura, CTC también tiene una variedad de sensores de resistencia a altas temperaturas que pueden operar hasta 325 °F.

**Ofertas IEPE de alta temperatura (para ambientes de hasta 325 °F):**

**AC207 & AC208**



Acelerómetro IEPE de alta temperatura, conector de 2 pines, 100 mV/g, ±10 %

**TXEA331-HT**



Acelerómetro triaxial de alta temperatura, conector mini-MIL de 4 pines con salida lateral, 100 mV/g, ±5 %

Empareje estos sensores anteriores con nuestros conectores PPS y el cableado recomendado:

**A2R**



Alta temperatura  
Conector de 2 conectores estilo MIL, moldeado en PPS, montaje permanente, temperatura máxima de 200 °C (392 °F)

**J4R**



Conector mini-MIL de 4 conectores para acelerómetros triaxiales CTC de 4 pines, moldeado en PPS, montaje permanente, temperatura máxima de 200 °C (392 °F)

**CB206**



Cable de par trenzado blindado de bajo costo, con revestimiento ligero de FEP rojo y armadura exterior de acero inoxidable, diámetro exterior de 6,9 mm (0,27 pulg.), temperatura máxima de 200 °C (392 °F).

**CB218**



Cable blindado de 4 conductores, revestimiento de FEP rojo, con armadura exterior de acero inoxidable, diámetro exterior de 0,27 pulg. (6,9 mm), temperatura máxima de 392 °F (200 °C)

Para aplicaciones de baja frecuencia (12 CPM a 30 CPM [0,2 Hz a 0,5 Hz]) como cajas de cambios, a menudo utilizadas en ventiladores y transportadores, se deben utilizar sensores de 500 mV/g.

**Ofertas de aplicaciones de baja frecuencia:**

**AC133**



Acelerómetro de baja frecuencia, salida superior, conector de 2 pines, 500 mV/g, ±10 %

**AC134**



Acelerómetro de baja frecuencia, salida lateral, conector de 2 pines, 500 mV/g, ±10 %

**TXFA331**



Acelerómetro triaxial de baja frecuencia, salida lateral, conector mini-MIL de 4 pines, 500 mV/g, ±5 %

**Ofertas de conectores recomendadas:**

Para aplicaciones no sumergibles, CTC recomienda elegir conectores resistentes para una compatibilidad química y resistencia al calor óptimas.



Nuestros **conectores de la serie Viton™ Boot (Serie V)** están disponibles en opciones compatibles con un solo eje, doble salida y triaxial. Los conectores de la serie V ofrecen la mejor resistencia química, una conexión IP69 y alta resistencia térmica.



Nuestros **conectores de la serie A** también son una excelente opción para aplicaciones de la industria del acero, con una variedad de opciones de materiales.

**A2R & A3R**



Conector MIL estándar moldeado por PPS, temperatura máxima de 200 °C (392 °F)

**A2Y & A3Y**



Conector de ángulo recto moldeado de nailon, temperatura máxima de 121 °C (250 °F)

**V2N & V3N**



Funda de nailon moldeado Viton™, temperatura máxima de 121 °C (250 °F), IP69

**V2R & V3R**



PPS moldeado Bota de Viton™ Temperatura máxima de 177 °C (350 °F), IP69

## OPCIONES CON CLASIFICACIÓN DE PELIGROSO

Dado que muchas aplicaciones mineras tienen entornos peligrosos debido al gas, el petróleo o el polvo que podrían crear una atmósfera combustible dentro y alrededor de las máquinas, CTC ofrece sensores clasificados como peligrosos mediante la certificación de organizaciones que incluyen ANZEx, ATEX, CSA, IECEx y KC.

CTC también ofrece una variedad de accesorios compatibles con clasificación peligrosa para un sistema completo:

### CONECTORES SERIE Q



Conectores estilo MIL con carcasa trasera con conexión a tierra

### CABLES SERIE CB190



Cable con revestimiento PLTC

### CABLES SERIE CB290



Cables con revestimiento blindado

Otras consideraciones para aplicaciones mineras:

## MOTORES

Los motores refrigerados por aletas presentan un desafío especial para el montaje de sensores si no se puede lograr una superficie plana. Por ello, CTC ofrece una variedad de soportes de montaje para aletas de motor.

Ofertas de almohadillas de montaje de aletas de motor:

### MH118-1A



0,5 pulgadas x 1,25 pulgadas (12,7 mm x 31,75 mm)

### MH118-2A



0,5 pulgadas x 2,0 pulgadas (12,7 mm x 50,8 mm)

### MH118-3A



0,5 pulgadas x 1,75 pulgadas (12,7 mm x 44,45 mm)

### MH118-4A



0,5 pulgadas x 1,0 pulgadas (12,7 mm x 25,4 mm)

## Zarandas

En ambientes mineros hostiles, donde la caída de escombros, polvo y suciedad es frecuente, los cables con revestimiento blindado ayudan a abordar los problemas de durabilidad. Estos cables se utilizan comúnmente en aplicaciones de cintas transportadoras, donde el polvo y los sedimentos conductores pueden penetrar e interrumpir la continuidad de una combinación estándar de cable y conector.

### Ofertas de cableado revestido:

**ARMADURA ESTÁNDAR CON CUBIERTA**



**Blindaje resistente revestido**



**REVESTIMIENTO TRENZADO DE ACERO INOXIDABLE**



**CABLEADO CON REVESTIMIENTO DE MANGUERA HIDRÁULICA**



## CAJAS DE CONEXIONES CON PARTE SUPERIOR INCLINADA

Las cajas de conexiones con techo inclinado de CTC están diseñadas específicamente para aplicaciones mineras. Debido a la presencia de polvo y escombros en las minas, el techo inclinado de nuestras cajas impide que las partículas se depositen en ellas.

### Ofertas de cajas de conexiones con parte superior inclinada:

**CAJA MODULAR CON PARTE SUPERIOR INCLINADA**



**CAJA CON PARTE SUPERIOR INCLINADA SB**



**CAJA CON PARTE SUPERIOR INCLINADA JB**

