

# SISTEMA DE MONITOREO Molinos

**Monitoreo de integridad estructural de Molinos:** Es un sistema de monitoreo continuo y remoto de integridad estructural, que evalúa los factores de seguridad a la fatiga del molino en condiciones reales de operación, eliminando la incertidumbre debida a las cargas estáticas y dinámicas que soporta.

Adaptamos la solución a los defectos que puedan estar presentes, como pérdida de espesor y deficiencias en el asentamiento de los flanges. El monitoreo puede detectar la pérdida de tensión y corte de pernos usando celdas de carga de fácil implementación.

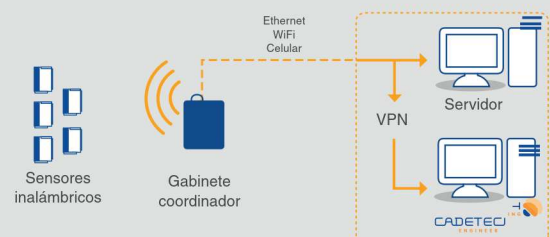
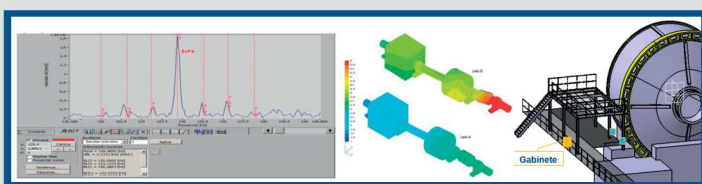
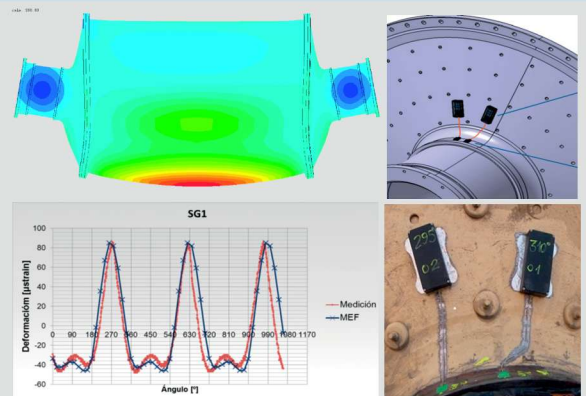
El sistema también permite simular y medir el impacto sobre la estructura del molino frente a cambios en las condiciones de operación, como nivel de llenado y bolas. En el caso de grietas existentes, podemos estimar su velocidad de propagación, emitir alertas tempranas de crecimiento y definir intervalos de inspección.

## BENEFICIOS EN: SEGURIDAD – OPERACIÓN – MANTENCIÓN

- ▶ Evita Fallas Catastróficas.
- ▶ La instalación del sistema de monitoreo no requiere modificaciones de la estructura.
- ▶ Permite realizar análisis de sensibilidad de la resistencia estructural a variables operacionales
- ▶ Es posible acceder en forma segura a las mediciones vía red, sin la intervención de un operador.
- ▶ Permite evaluar el efecto de las condiciones y prácticas de operación.
  - Monitoreo de esfuerzos en operación y torque de accionamiento
  - Aceleraciones de accionamiento
  - Crecimiento de grietas
  - Tensión de pernos
- ▶ Facilita la planificación y extiende intervalos de inspección, reparación y recambio de la estructura o de algunos de sus componentes como:
  - Presencia de Grietas
  - Pérdida de espesor
  - Soltura o corte de pernos
  - Pérdida de contacto en flanges
- ▶ Mide continuamente la acumulación del daño estructural para cuantificar las variables de operación sobre la vida útil y disponibilidad del activo crítico.
- ▶ El sistema de monitoreo permite la detección de fallas en etapa incipiente como por ejemplo defectos en rodamientos, problemas de lubricación, ejes, solturas, desbalanceos, defectos de engrane y otros en los sistemas de transmisión involucrados.

## MONITOREO DE VIBRACIONES EN OPERACIÓN

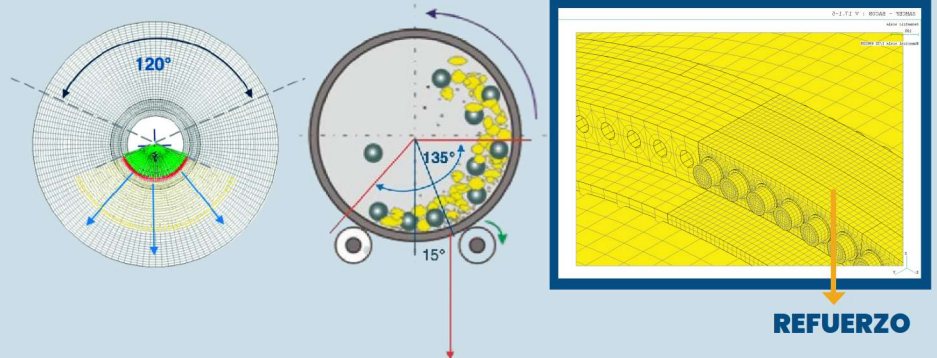
- ▶ Se instalan acelerómetros inalámbricos en cada transmisión, uno en cada descanso del motor y del piñón
- ▶ Es posible identificar:
  - Desalineamientos y solturas
  - Fallas en engranajes y rodamientos
  - Resonancia estructural
  - Desbalanceamientos



## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD A VARIABLES OPERACIONALES

► Cada parámetro que incluimos en la modelación puede ser usado para realizar análisis de sensibilidad:

- Nivel de llenado o nivel de bolas
- Utilización de refuerzos
- Soltura, corte o cambio en tipo de pernos
- Cambio de tipo de revestimientos



## EVALUACIÓN DE GRIETAS



- Determinamos la resistencia remanente del molino en presencia de una o más grietas mediante mecánica de la fractura.
- Podemos estimar la velocidad de propagación de grietas existentes.
- Definimos intervalos de inspección seguros.
- Evaluamos si es factible aplicar el monitoreo como variable de control de riesgo.

## EVALUACIÓN DE UNIONES APERNADAS

- Incluimos las uniones apernadas, con su apriete, en la modelación del molino
- Evaluamos la eficacia de la unión apernada
- Calculamos la vida útil a la fatiga de los pernos
- Hacemos análisis de sensibilidad ante pernos con apriete deficiente.
- Evaluamos el efecto sobre pernos aledaños y sobre la estructura del molino

