

# Informe Technico

Mantenimiento predictivo impulsado  
por IA para plantas papeleras

Visibilidad 24/7, insights impulsados por IA y soporte experto para  
el mantenimiento prescriptivo de equipos mineros críticos.

Publicado por MOVUS Australia Pty Ltd, 107 Milton Road, Milton, QLD 4064, Australia



**MOVUS.CL**

## Executive Summary

La fabricación de papel es uno de los procesos industriales más intensivos en activos, y depende en gran medida de maquinaria rotativa como cilindros secadores, rodillos calandrades, bombas, ventiladores, mezcladores y sistemas de clasificación de pulpa.

Estos equipos operan bajo condiciones de alta temperatura, humedad y carga, lo que los hace altamente susceptibles a degradación en etapas tempranas y a fallas inesperadas.

En más de 25 plantas papeleras, nuestra plataforma de IA industrial PlantOS monitorea de forma continua más de 900 activos críticos, detecta más de 1.500

fallas en etapa temprana y ya ha ayudado a las plantas a evitar más de 2.500 horas de detenciones no planificadas.

Esto ha permitido una mejora medible en la confiabilidad de las plantas, incluyendo:

- >99 % de disponibilidad de los equipos
- 25 % de mejora en la efectividad de la planificación del mantenimiento
- 20 % de reducción en el Tiempo Medio de Reparación (MTTR)

Este white paper expone los desafíos específicos de las plantas papeleras, el rol de seleccionar la tecnología de sensores adecuada y cómo la IA industrial transforma el mantenimiento desde una respuesta reactiva ante emergencias hacia una toma de decisiones precisa, predictiva y prescriptiva.

## Desafíos en el monitoreo de plantas papeleras

Las plantas papeleras operan en algunos de los entornos de manufactura más exigentes. Los principales desafíos incluyen:

Infraestructura envejecida

Alta tasa de detenciones no planificadas

Alto consumo energético

Problemas crónicos de lubricación, alineación y contaminación

Exposición a altas temperaturas y elevada humedad

Secciones de secado operando a altas temperaturas

Dificultad para atraer y retener personal de mantenimiento con experiencia

La alta humedad acelera la corrosión y las fallas en rodamientos

En conjunto, estos factores generan condiciones en las que las fallas ocurren con frecuencia y, a menudo, sin señales de advertencia previas.

## Equipos críticos y propensos a fallas

### Cilindros secadores

Los cilindros secadores son el corazón de la máquina papeleras, responsables de la eliminación de humedad, la estabilización de la calidad de la hoja y la influencia directa en la velocidad de la línea de producción. Operan bajo altas temperaturas superficiales, cargas mecánicas y exposición continua a la humedad.

#### Principales modos de falla:

- Daño en rodamientos debido a expansión térmica y fallas de lubricación
- Desalineación entre cilindros
- Desbalance a altas velocidades de rotación
- Altos niveles de vibración que provocan daños estructurales y en ejes

### Rodillos calandrades

Los rodillos calandrades refinan las características superficiales del papel, como la suavidad y el brillo, fundamentales para impresión de alta calidad, envases y papeles especiales.

#### Principales modos de falla

- Desgaste de rodamientos por altas presiones y problemas de lubricación
- Desalineación o desbalance que generan vibración
- Daños asociados al calor
- Contaminación que contribuye a fallas prematuras en rodamientos

## Por qué la selección de sensores es clave en plantas papeleras

Las plantas papeleras combinan activos de alta criticidad con condiciones ambientales severas, por lo que la correcta selección de sensores es fundamental.

### Sensores piezoeléctricos (alimentados, monitoreo continuo):

Ideales para el monitoreo de equipos rotativos de alta criticidad como cilindros secadores, rodillos calandrades, ventiladores y sopladores de alta velocidad, y accionamientos principales. Estos sensores toleran ambientes exigentes y entregan datos continuos de vibración y temperatura, permitiendo la detección temprana de fallas.

### Sensores inalámbricos basados en MEMS (alimentados por batería):

Adecuados para equipos de menor criticidad o de difícil acceso donde el cableado no es práctico. Estos sensores realizan monitoreo intermitente, proporcionando evaluaciones periódicas de condición en aplicaciones donde no se requiere información continua.

## Cómo PlantOS identifica fallas en etapa temprana

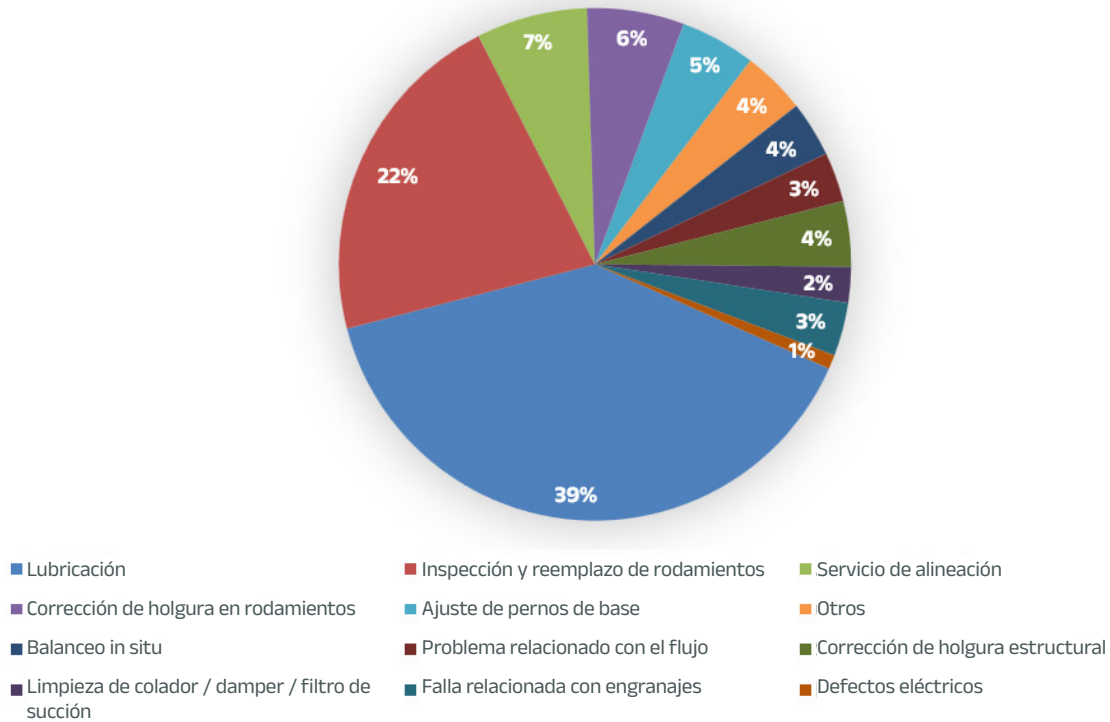
PlantOS ingesta datos de sensores de alta frecuencia y aplica analítica avanzada para detectar fallas en sus etapas iniciales:

- Captura de datos: señales de vibración, temperatura, acústicas y de torque.
- Ingeniería de características: más de 70 características de señal y estadísticas diseñadas.
- Modelos de IA adaptativos: aprenden los patrones normales y anómalos bajo condiciones de carga variables.
- Clasificación de fallas: detecta problemas como cambios en la holgura de rodamientos, desalineación, fallas de lubricación, defectos en engranajes o piñones, y desgaste de carcasas o revestimientos.
- Insights prescriptivos: entrega la causa raíz más probable y la intervención recomendada.

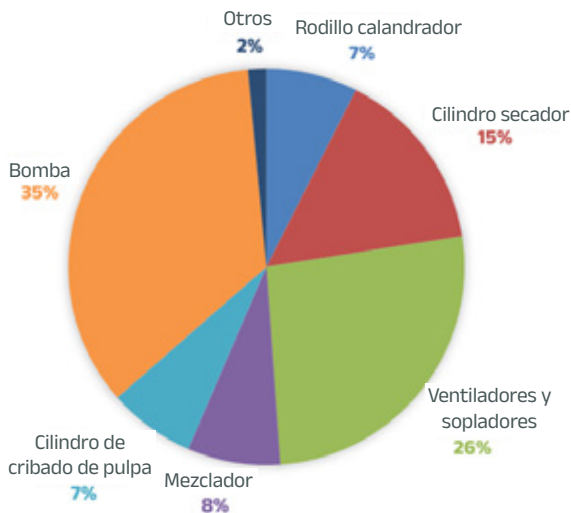
Este enfoque de ciclo cerrado reduce las falsas alarmas y genera confianza al alinear las predicciones con la retroalimentación real del sitio.

## Visualizaciones de datos

Distribución de modos de falla en plantas papeleras



Falla identificada



## Conclusión

Las plantas papeleras operan activos de alta temperatura, alta humedad y elevada exigencia mecánica, como cilindros secadores y rodillos calandradores. El mantenimiento tradicional basado en inspecciones no puede detectar de forma confiable el desgaste o la degradación temprana bajo estas condiciones.

El mantenimiento predictivo impulsado por IA, habilitado por el monitoreo continuo y diagnósticos prescriptivos, es hoy esencial para lograr mayor confiabilidad y reducir las detenciones no planificadas. PlantOS entrega los insights necesarios para detectar fallas de forma temprana, planificar intervenciones y extender la vida útil de los activos.

**Nota:** Los datos técnicos presentados en este documento se basan en un caso real o en parámetros de diseño y, por lo tanto, no deben utilizarse como referencia para ninguna aplicación específica ni constituyen una garantía de desempeño para ningún proyecto. Los resultados reales dependen de condiciones variables. En consecuencia, MOVUS no realiza declaraciones, garantías ni asegura la exactitud, vigencia o integridad del contenido aquí presentado. A solicitud, podremos proporcionar datos técnicos o especificaciones específicas para aplicaciones particulares de cada cliente. Nuestra empresa participa de forma constante en procesos de ingeniería y desarrollo. Por este motivo, nos reservamos el derecho de modificar, en cualquier momento, la tecnología y las especificaciones de producto contenidas en este documento.