THINKING ROOM

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 7ª EDICIÓN

REPORTE DE MESA

Mesa 2: IA, sensores y monitoreo de la salud de los activos

Síntesis de la discusión técnica entre pares del Thinking Room

Thinking Room · Mesa 2
Moderación: Enrique López Droguett

REPORTE DE MESA · MESA 2

IA, sensores y monitoreo de la salud de los activos

1 Tema y ejes de la mesa

IA, sensores y monitoreo de la salud de los activos. Eje 1: lo que se ha avanzado, aplicado y ganado · Eje 2: retos actuales y obstáculos internos y externos · Eje 3: qué se requiere para mejorar y trascender en la especialidad.

2 Perfil general de participantes

Fue una mesa de carácter muy técnico. Participó el sector de transporte de gas natural, con una red de plantas distribuidas y un parque de turbocompresores, motocompresores y motogeneradores, desde el área de análisis de condición dentro de la gerencia de mantenimiento. Se sumó la perspectiva académica y de consultoría en confiabilidad e inteligencia artificial aplicada al mantenimiento. Las experiencias provinieron de Argentina y Chile, con referencias a Brasil y Estados Unidos.

3 Eje 1 — Lo que se ha avanzado, aplicado y ganado

La conversación partió de un caso concreto: una organización que ya monitorea sus equipos principales y que ahora busca integrar datos y agentes de IA, mientras construye la base de confiabilidad que le falta.

- **EN USO** Monitoreo en línea de turbinas y turbocompresores con sensores de presión, temperatura, desplazamiento relativo en cojinetes y acelerómetros. Se complementa con monitoreo periódico (vibraciones, lubricación y pruebas de eficiencia y desempeño) a frecuencias definidas por tipo de equipo.
- **EN USO** Catálogos de modos, mecanismos y causas de falla basados en la norma ISO 14224 dentro del sistema de gestión de mantenimiento, con catálogos propios para equipos que la norma no cubre, como la protección catódica o los cromatógrafos.
- **EN USO** Rediseño del flujo de avisos en cuatro fases (detección y creación, evaluación y planificación, ejecución y registro, cierre con control de calidad), pidiendo al ejecutor solo los campos imprescindibles.
- **EN USO** Agentes de IA generativa sobre herramientas corporativas para analizar los avisos de mantenimiento y para revisar instructivos y procedimientos.
- **EN USO** AMFE construido a partir del historial: la consecuencia se toma del catálogo, la probabilidad de la frecuencia de falla observada y el método de detección del registro del aviso.
- **EN EXPLORACIÓN** Integración de los datos del ERP, de los PLC y de futuros dispositivos IoT en una plataforma de gestión del desempeño de activos, con reglas, alertas y agentes especializados por proceso. También pilotos de monitoreo en equipos auxiliares, como los compresores de aire, cuya falla compromete la confiabilidad de todo el sistema.

4 Eje 2 — Retos actuales y obstáculos internos y externos

Los retos identificados se concentran en los fundamentos: sin confiabilidad, datos bien capturados y personas preparadas, la IA no tiene sobre qué aprender.

Consenso amplio: compartido por la mesa · Varias voces: planteado por más de un participante · Mención puntual: planteado por una o dos personas.

OBSTÁCULOS INTERNOS

- **CONSENSO AMPLIO** Faltan fundamentos de confiabilidad: no hay función de confiabilidad, análisis de criticidad ni perfil de uso de los equipos, y equipos con usos muy distintos reciben el mismo mantenimiento. El RCM se percibe como muy exigente en tiempo y recursos, y la curva P-F, en la que se apoya, es difícil de conocer en la práctica.
- **CONSENSO AMPLIO** Calidad de los datos de mantenimiento: avisos con texto libre y sin estructura, fechas de inicio y fin de falla imprecisas y ejecutores que priorizan cerrar rápido. La calidad del dato importa más que la cantidad.

- VARIAS VOCES Pocas fallas registradas en equipos críticos: los datos quedan desbalanceados, y los modelos de IA necesitan historial de fallas para aprender los patrones de degradación de cada modo de falla.
- VARIAS VOCES El esfuerzo mayor está en obtener, limpiar, preparar y sincronizar los datos de monitoreo con el historial de mantenimiento, no en desarrollar el modelo.
- MENCIÓN PUNTUAL Instructivos de inspección pensados para personal con mucha experiencia, que no dicen qué inspeccionar ni bajo qué límites. Una persona nueva puede cambiar componentes de más o dejar pasar una falla.
- MENCIÓN PUNTUAL Herramientas adquiridas sin la capacidad interna para usarlas: se tiene la herramienta, pero no se sabe aprovecharla.

OBSTÁCULOS EXTERNOS

- MENCIÓN PUNTUAL Plazos extensos de importación de repuestos, que obligan a mantener inventarios estratégicos en plantas cabecera desde donde se distribuyen.
- VARIAS VOCES Expectativas desmedidas sobre la IA, a veces impulsadas sin gobernanza, que terminan en decepción cuando se aplica sin preparar los datos o con técnicas pensadas para otros dominios.

5 Eje 3 — Qué se requiere para mejorar y trascender en la especialidad

La mesa trazó una secuencia de trabajo: primero la confiabilidad, luego los datos y finalmente la IA, siempre con las personas en el ciclo.

- Empezar por la confiabilidad: definir un procedimiento (qué se hará, cómo se medirá y cómo se implementará) y un análisis de criticidad según el uso real. Implementar agentes sin esa base es, en palabras de la mesa, como «comprarse un auto de lujo sin tener licencia de conducir».
- Relacionar cada modo de falla con las variables de monitoreo, los sensores instalados y las rutinas de inspección que permiten detectarlo. Esta relación no está en la norma y debe construirse entre expertos y dueños del activo. La tasa de muestreo se elige según la velocidad del mecanismo de falla: conviene descargar los datos a la tasa más alta disponible para conservar flexibilidad.
- Hacerlo primero a mano para aprender y automatizar después, con el ser humano en el ciclo para auditar lo que entregan los agentes.
- Dar contexto a los agentes: políticas de mantenimiento e inspección, indicadores de decisión, frecuencias y prácticas por tipo de equipo. Los modelos generales no traen ese conocimiento específico.
- Elegir la técnica según la pregunta y los datos disponibles. Con pocas fallas y una política correctiva, los métodos estadísticos clásicos como Weibull siguen siendo útiles; la IA los complementa. Como lección se citó un sistema de desempeño de turbinas basado en reglas que, sin prefiltrado de datos, generaba falsas alarmas por fallas de comunicación y no cumplió lo esperado pese a su costo.
- Capacitar a los ejecutores, asignar el control de calidad del dato antes del cierre del aviso, llevar la captura al teléfono móvil con evidencia fotográfica y buscar apoyo externo especializado para ordenar el camino.

6 Acuerdos

Puntos que generaron consenso amplio en la mesa

- ✓ La IA es una herramienta complementaria, no un reemplazo de las técnicas de confiabilidad y mantenimiento, y necesita una base de confiabilidad previa.
- ✓ La calidad de los datos importa más que su cantidad.
- ✓ Las recomendaciones de la IA deben ser revisadas y auditadas por personas: el ser humano debe permanecer en el ciclo de decisión.

7 Recomendaciones

- **Establecer la función de confiabilidad y el análisis de criticidad antes de implementar agentes de IA.**
- **Definir campos mínimos codificados en los avisos** (inicio y fin de la falla con fecha y hora, modo, causa y mecanismo de falla) y asignar un control de calidad antes del cierre.
- **Construir una matriz de modo de falla, variable de monitoreo y técnica de detección** entre especialistas y dueños del activo, como base para elegir sensores, muestreo y modelos.
- **Gestionar las expectativas sobre la IA con pilotos acotados**, prefiltrado de datos y reglas de gobernanza.
- **Precisar en los instructivos qué inspeccionar, cómo y con qué límites**, para que puedan aplicarlos personas sin experiencia senior.

8 Preguntas abiertas para futuras discusiones

? ¿Cómo estimar en la práctica la curva P-F de cada modo de falla, si ni siquiera el análisis de condición la conoce con precisión?

? ¿Cómo desarrollar modelos predictivos confiables para equipos críticos que fallan muy poco?

? ¿Basta un catálogo de modos de falla acotado, como el de la norma, para sostener a la vez el AMFE, el RCM y los modelos de IA?