THINKING ROOM

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 7ª EDICIÓN

REPORTE DE MESA

Mesa 5: Monitoreo de condición e inspección: métodos instrumentados y manuales

Síntesis de la discusión técnica entre pares del Thinking Room

Thinking Room · Mesa 5
Moderación: Gerardo Trujillo

REPORTE DE MESA · MESA 5

Monitoreo de condición e inspección: métodos instrumentados y manuales

1 Tema y ejes de la mesa

Monitoreo de condición e inspección: métodos instrumentados y manuales. 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

La mesa reunió a especialistas de industrias con exigencias muy distintas en inspección: la eléctrica (soluciones tecnológicas para transformadores, subestaciones y líneas), la minería (mantenimiento de palas y perforación), la refinación de petróleo (inspección de equipo estático y desempeño y gestión de activos) y la aeronáutica militar (planificación y control de aeronaves). Las trayectorias van de más de una década a tres décadas en mantenimiento, lubricación y estrategias basadas en condición. Las experiencias fueron de Chile.

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

La mesa resumió el avance con una frase: «ganamos, pero perdimos». Se ganó en velocidad, cobertura y seguridad; se perdió espacio de análisis y contacto directo con la máquina.

- **EN USO** Sensores e instrumentos que entregan información en tiempo real, aunque no detectan todos los modos de falla. La ganancia principal es la velocidad: resultados inmediatos en lugar de días de espera.
- **EN USO** Información de inspección centralizada en plataformas, que reemplaza las planillas personales que se traspasaban de mano en mano.
- **EN USO** Monitoreo en línea para reducir la exposición de personas en inspecciones de riesgo: submarinas, de oleoductos, en altura, en espacios confinados y en excavaciones.
- **EN USO** Formación de inspectores pilotos de dron para inspecciones de alto riesgo, como las de plumas de palas, una habilidad impensada hace pocos años.
- **EN USO** Autodiagnóstico en aeronaves de nueva generación: el software del fabricante estima la vida estructural remanente y ajusta los intervalos de inspección según el esfuerzo real de la máquina.
- **EN USO** Presentaciones ejecutivas de los resultados de inspección, que facilitan las decisiones gerenciales.
- **EN EXPLORACIÓN** Robótica para inspecciones submarinas y de interiores de equipos. En los casos que deben responder ante la autoridad, la confianza sigue estando en la persona.

4 Eje 2 — Retos actuales y obstáculos internos y externos

Al preguntarse qué impide que las inspecciones generen información útil para anticipar fallas y decidir bien, la mesa identificó varias causas que actúan juntas: el diseño de la inspección, la preparación del inspector y la forma de registrar y comunicar el hallazgo.

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** Pérdida de lo básico y del análisis: la dependencia de la tecnología ha convertido a algunos especialistas en «cambiadores de piezas» y ha relegado la inspección visual y sensorial y el sentido común.
- **CONSENSO AMPLIO** Brecha generacional: las nuevas generaciones se interesan más por la tecnología que por el terreno, mientras parte del personal experimentado se resiste a las nuevas tecnologías.

- VARIAS VOCES Inspecciones mal diseñadas: el inspector no conoce la condición ideal, las instrucciones son vagas y la máquina no siempre está en condición de ser inspeccionada. Así se pierde el respeto por la instrucción y se llena el formato como rutina. A esto se suman técnicas replicadas en tramos con mecanismos de daño distintos y cambios en las condiciones de proceso, como el tipo de crudo, que obligan a revisar el diseño.
- VARIAS VOCES Calidad del registro: datos mal llenados alimentan malas decisiones aunque el software sea excelente, y los hallazgos repetidos que nadie atiende desmotivan al inspector.
- VARIAS VOCES Traducción a quien decide: los informes técnicos no llegan con lenguaje ejecutivo, y la información archivada no llega a tiempo al ingeniero de confiabilidad.
- MENCIÓN PUNTUAL Inspecciones programadas desde el escritorio para cumplir indicadores, sin relación con lo que realmente necesita la máquina.

OBSTÁCULOS EXTERNOS

- CONSENSO AMPLIO Escasez de técnicos y fuga de talento: déficit de técnicos aeronáuticos, migración de técnicos experimentados a empresas del extranjero, inspectores con el doble de carga y la necesidad de bajar las exigencias de selección.
- MENCIÓN PUNTUAL Carreras poco atractivas para el inspector: las políticas corporativas premian la vía administrativa por sobre la técnica.

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

Para que la inspección aporte de verdad a la confiabilidad, la mesa puso el foco en la preparación del inspector, el diseño de la instrucción y el lugar del inspector en la organización.

- Un inspector que conozca los modos y las causas de falla, con órdenes de inspección que le den criterio para relacionar el síntoma con la falla y su causa. Las pautas deben actualizarse después de cada análisis de causa raíz relevante.
- Formación aplicada en terreno: horas de acompañamiento de personal joven junto a personal experimentado (sus «horas de vuelo»), formación dual e inmersión temprana de estudiantes en la industria.
- Integrar al inspector en el proceso, con participación en reuniones técnicas con confiabilidad, monitoreo de condición y planificación, y con un rol protagónico en hitos como la recepción de equipos nuevos. Se recordó la frase de un gerente: «aquí todos somos inspectores».
- Definir el rol del inspector según la industria. En unas aporta el dato y la recomendación y la decisión es de un equipo multidisciplinario; en la aeronáutica dictamina a su nivel; en el petróleo y gas existe una cadena formal de inspector, evaluador y comité de riesgo.
- Planes de carrera técnica con reconocimiento salarial comparable a la vía administrativa, como ocurre en otras empresas del sector con las que se ha hecho benchmarking.
- Programas de formación técnica acelerada junto a la industria, incluida la inserción laboral de nuevos perfiles, y una adopción de sensores por etapas, partiendo con un producto mínimo viable.

6 Acuerdos

Puntos que generaron consenso amplio en la mesa

- ✓ En el corto plazo, cinco años, las inspecciones y los inspectores seguirán siendo necesarios: la tecnología complementa la inspección, pero no reemplaza el criterio humano.
- ✓ La tecnología aporta, pero las capacidades de las personas no crecen al mismo ritmo: hay que recuperar el análisis y lo básico de la inspección.
- ✓ El inspector no es un rol de bajo nivel: requiere preparación prolongada y competencias específicas.
- ✓ Existe una brecha generacional y de disponibilidad de técnicos que debe abordarse desde la formación.

7 Recomendaciones

- **Rediseñar las órdenes de inspección a partir de los modos y mecanismos de falla**, con condición de referencia, límites de aceptación y una técnica adecuada a cada mecanismo.
- **Crear planes de carrera técnica para inspectores** con un reconocimiento comparable al de la vía de gestión.
- **Formalizar el acompañamiento en terreno** entre personal experimentado y personal nuevo.
- **Traducir los resultados de inspección a indicadores y mensajes ejecutivos** que permitan decidir a tiempo.
- **Articular con instituciones educativas y gremios programas de formación técnica** para cerrar la brecha de técnicos.

8 Preguntas abiertas para futuras discusiones

? ¿Cuál será el rol del inspector humano más allá del corto plazo, cuando la automatización y la IA reduzcan su costo y amplíen su alcance?

? ¿Cómo hacer atractiva la función de inspección para las nuevas generaciones?

? ¿Cómo equilibrar la velocidad que aporta la tecnología con el espacio de análisis y el sentido común que exige una buena decisión?