CMC CHILE 2026

Sesión SPARK

1

SPARK SESIÓN 22

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 7ª EDICIÓN



El núcleo técnico del TPM: micro-metodología para reducir fallas y estabilizar la operación desde mantenimiento

Nelson Cuello Ramirez

Socio Fundador Innovac

Delegado para Chile del Comité Panamericano de Mantenimiento

Director de operaciones de OPEX Academy LATAM

2

Una realidad incómoda



"¿Cuántos en esta sala tienen **TPM implementado**?"

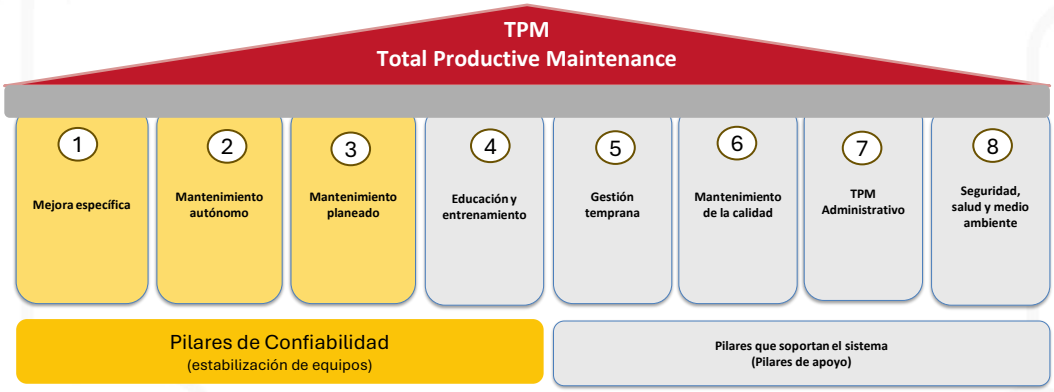
"¿Y cuántos han intentado algo de TPM…pero abandonaron el esfuerzo porque se volvio **demasiado complejo**?

El problema no es TPM.
El problema es cómo lo estamos intentando implementar

3

¿Cuál es su estructura?

Focos de trabajo y pasos de pilares



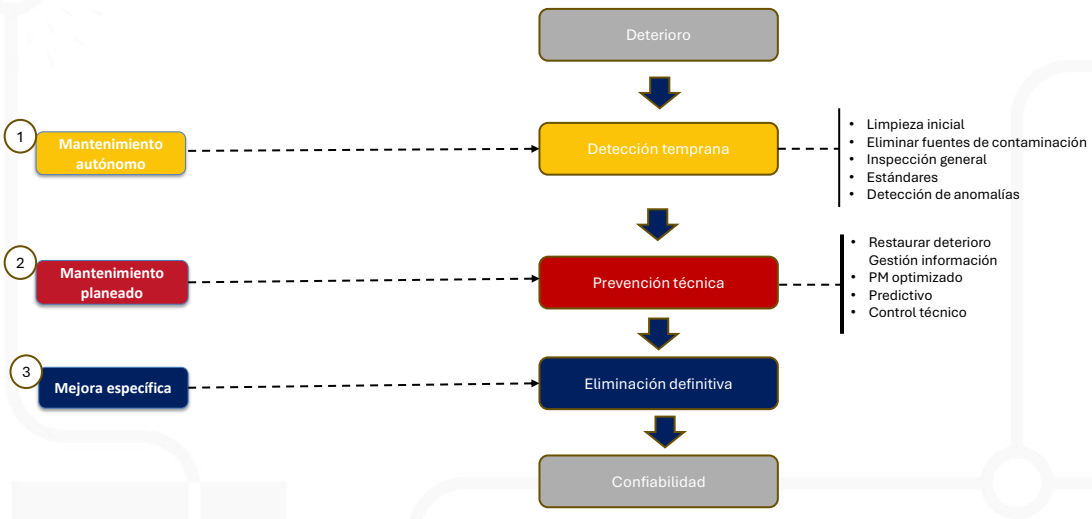
Cuando el desafío inmediato es reducir fallas, podemos comenzar por las prácticas del TPM que actúan directamente sobre ellas

4

¿Qué debemos controlar para que nuestros equipos fallen menos?

5

Los tres pilares actúan sobre el ciclo de falla



La confiabilidad no nace en ocho pilares.
Nace donde detectamos, prevenimos y eliminamos el deterioro.

6

El TPM que sí genera impacto en la confiabilidad

En la práctica, el resultado viene de tres capacidades que se complementan

MICROMETODOLOGÍA

1 Detectar antes

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO



- Mantener condiciones básicas
- Detectar anormalidades y deterioro temprano

2 Prevenir mejor

MANTENIMIENTO PLANEADO



- Planes de mantenimiento efectivos
- Controlar modos de falla del equipo

3 Eliminar recurrencia

MEJORA ESPECÍFICA



- Análisis de causa raíz
- Eliminar las causas de pérdidas recurrentes

No necesitamos desplegar todo el TPM para comenzar:
Necesitamos detectar, prevenir y eliminar las causas de nuestras fallas.

7

Micrometodología: cómo empezar en un equipo

Cinco pasos sobre un equipo modelo. Se demuestra el resultado y recién entonces se replica.

CÓMO APLICARLA

1 SELECCIONAR
Elegir el equipo modelo

Punto de partida

- Equipo crítico con fallas que se repiten
- Levantar línea base: fallas, MTBF, paradas

Resultado: Equipo y línea base definidos
Lidera: Mantenimiento + Operación

2 DETECTAR
Restaurar condiciones básicas

MA pasos 1–3 · MP paso 2

- Limpieza es inspección
- Tarjetas de anomalías
- Mantenimiento restaura el deterioro

Resultado: Anomalías cerradas, estándar provisorio
Lidera: Operación, con apoyo de Mantenimiento

3 ELIMINAR
Atacar las fallas recurrentes

Mejora específica

- Priorizar las más repetitivas
- ADF / análisis P-M a la causa física
- Eliminar la condición, no el síntoma

Resultado: Causas raíz eliminadas
Lidera: Mantenimiento + Ingeniería

4 PREVENIR
Rediseñar el plan por modo de falla

MP paso 4

- Cada tarea, un modo de falla
- Intervalos según lo aprendido
- Medir efectividad, no cumplimiento

Resultado: Plan de mantenimiento ajustado
Lidera: Mantenimiento (planificación)

5 SOSTENER
Verificar y estandarizar

Estándares + LPP

- Comparar con la línea base
- Estándares de limpieza, inspección y lubricación
- LPP para transferir lo aprendido

Resultado: Mejora demostrada y estandarizada
Lidera: Operación + Mantenimiento

Cómo sabemos que funciona — N° de fallas · MTBF · % fallas recurrentes · Tarjetas detectadas vs. cerradas

Si mejora: replicar en el siguiente equipo crítico

8

Detectar antes: hacer visible el deterioro antes de la falla

Lo que normalmente pasa

Se limpia.. pero no se detecta

Se confunde la limpieza con inspección.

Se inspecciona superficialmente

No se mira el deterioro real del equipo

No se detecta el deterioro

Los problemas pequeños se convierten en fallas



Lo que debería pasar

Condiciones básicas controladas

Equipos limpios accesibles y en estándar

Deterioro visible

El operador identifica señales tempranas

Anomalías gestionadas oportunamente

Se registran, priorizan y corrigen antes de que provoquen una falla.

Una anomalía detectada a tiempo es una oportunidad para evitar una falla

9

El enemigo de la confiabilidad: el deterioro forzado

El TPM busca eliminar las condiciones que aceleran el deterioro de los equipos.

Deterioro Natural
Desgaste por uso y Tiempo



Desgaste
Pérdida gradual de material

Fatiga
Ciclos de carga que general daño acumulado

Envejecimiento
Degradación de materiales con el tiempo

+

Deterioro Forzado
Causas evitables



Mala lubricación
Fricción y temperatura elevada

Desalineación
Sobre cargas y desgaste acelerado

Operación incorrecta
Excesos, golpes, impactos y abusos del equipo

=

Deterioro Total de equipo
Condicoin resultante



Pérdida de función del equipo

Parada no planeada, costos, riesgos y pérdidas de confiabilidadid

El TPM no pretende eliminar el deterioro natural. Busca controlar las condiciones que provocan deterioro forzado y acelerarían las fallas

10

Antes de optimizar el mantenimiento, estabilicemos los equipos

Controlar el deterioro forzado permite diseñar estrategias de mantenimiento más efectivas

01 IDENTIFICAR

Qué acelera el deterioro

Reconocer condiciones anormales, defectos y fuentes de variabilidad que comprometen la confiabilidad.

02 RESTAURAR Y SOSTENER

Las condiciones básicas

Mantenimiento autónomo y planeado eliminan causas evitables de deterioro acelerado.

03 OPTIMIZAR

La estrategia de mantenimiento

Seleccionar tareas e intervalos según los mecanismos de degradación, modos de falla y consecuencias.

No podemos esperar resultados estables de equipos que operan en condiciones inestables

innovac

11

Estamos planificando pero no estamos previniendo

La efectividad del mantenimiento depende de las fallas que buscamos prevenir, no solo de las tareas que ejecutamos

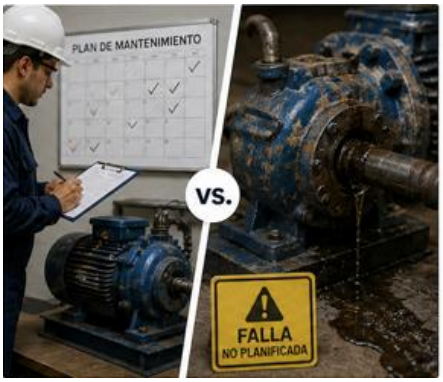
Lo que hacemos hoy

Planes sin considerar los modos de falla
Programamos tareas sin justificar su efectividad frente a los modos de falla.

Rutinas repetidas
Ejecutamos tareas sin cuestionar su impacto

Cumplimos el plan
Medimos cumplimiento no efectividad

La falla igual ocurre..
Intervinimos.. Pero no evitamos el deterioro que importa



Lo que debería pasar

Planes basados en falla
Diseñamos intervenciones según modos y causas de fallas

Intervenciones que evitan deterioro
Actuamos sobre lo que realmente genera desgaste

Estrategia según el modo de falla
Seleccionamos tareas e intervalos según los mecanismos y modos de falla

Reducimos la probabilidad y las consecuencias de falla
Prevenimos el deterioro y aseguramos confiabilidad

Cumplir el plan no demuestra que estemos previniendo las fallas.

innovac

12

Relación entre las cuatro fases del cero fallas y las actividades TPM

TPM	Reducir la variación de los intervalos entre fallas	Alargar la vida útil de los equipos	Restaurar periódicamente el deterioro	Predecir la vida útil de los equipos
1. Evaluar y comprender las condiciones actuales	Preparar registros y evaluar equipos			
2. Suprimir deterioro y corregir debilidades	Apoyar mantenimiento autónomo y corregir anomalías			
3. Crear un sistema de información de		Crear datos para gestionar fallas,		
4. Crear mantenimiento periódico			Mejorar eficiencia del mantenimiento periódico	
5. Crear mantenimiento predictivo				Incorporar diagnóstico y técnicas predictivas
6. Evaluar el sistema de mantenimiento				Evaluar mantenimiento planeado y R/M
Proyectos de mejora específica	Eliminar deterioro acelerado y mejorar mantenibilidad	Corregir debilidades de fabricación y diseño	Aplicar análisis de fallas y técnicas especializadas	Desarrollar nuevos materiales y tecnología

Cuatro fases del cero fallas • Seis pasos del mantenimiento planeado • Mejora específica transversal

13

Eliminar recurrencia: donde realmente generamos confiabilidad

Reparar no es resolver… eliminar la causa es eliminar la pérdida que la genera

Lo que normalmente pasa

Se cambia el componente
Atacamos el síntoma y no la causa

Se vuelve a operar rápido
Volvemos a las condiciones que generaron el problema

No se investiga la causa
No usamos herramientas no entendemos el fenómeno

La falla vuelve..
La pérdida se repite, el OEE no mejora.



Lo que debería pasar

- **Se analiza la causa raíz.**
- **Se eliminan las condiciones que generaron la pérdida**
- **Se ajusta el estándar**
- **La falla no vuelve**

Reparar recupera la función. Resolver evita repetir las mismas causas.

14

En TPM esto se llama MEJORA ESPECIFICA

NO eliminamos falla… eliminamos las **pérdidas** que las generan

Ver donde estamos perdiendo

- Identificamos las pérdidas
- Entendemos que impacta en el OEE

Usamos el árbol de pérdida para el impacto real

Enfocarnos donde esta el "dolor"

- Priorizamos lo critico
- No todo es igual de importante

Enfocamos recursos en las pérdidas que mas afectan los resultados

Actuar sobre la causa

- Eliminamos la condición
- Evitamos que vuelva a ocurrir

Actuamos sobre la causa raíz para eliminar la pérdida de forma definitiva

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Detecta anomalías y controla condiciones básicas. + **MANTENIMIENTO PLANEADO** Asegura el control técnico y la eliminación de causas + **MEJORA ESPECIFICA** Elimina las pérdidas críticas y genera resultados sostenibles = **CONFIABILIDAD SOSTENIDA**

15

El patrimonio técnico del equipo

Los pilares se ejecutan con herramientas.
Cada herramienta aplicada deja conocimiento que queda en la planta.

HERRAMIENTAS POR PILAR

Mantenimiento autónomo

Tarjetas: anomalías visibles
STDs: estándares de limpieza e inspección
LPP: lecciones punto a punto

Mantenimiento planeado

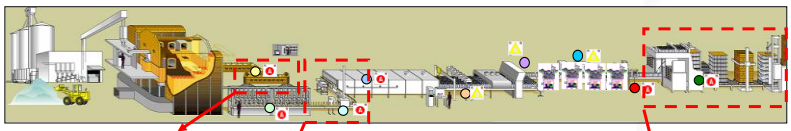
Criticidad: dónde actuar primero
PMO: optimización del preventivo
Monitoreo: condición del equipo

Mejora específica

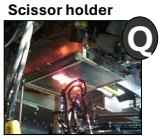
MMFC: árbol de fallas
ADF: análisis de falla, causa raíz
Árbol de pérdidas: priorizar

Cada falla analizada deja un activo.
Ese patrimonio sostiene la confiabilidad.

LÍNEA DE VIDRIO REAL: DE LOS SILOS AL PALLET



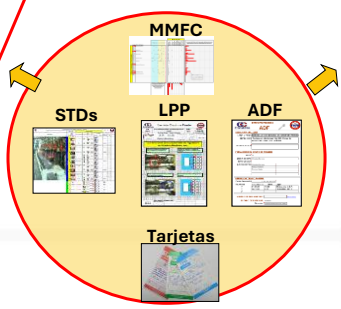
Scissor holder



Servo Stacker



PATRIMONIO TÉCNICO



Palletizer



16

El TPM nació en mantenimiento.
Después evolucionó hasta transformarse en un sistema organizacional completo.

Pero las fallas siguen naciendo exactamente donde nacían hace 50 años:

- En el deterioro que no detectamos.
- En el deterioro que no prevenimos.
- En las causas que nunca eliminamos.

Por eso el corazón técnico del TPM sigue estando en tres capacidades:

- Detectar antes.
- Prevenir mejor.
- Eliminar pérdidas.

17

No necesitas implementar todo el TPM para generar confiabilidad en mantenimeinto...necesitas aplicar bien lo que realmente impacta.

18


SESIÓN 22
ESCANEA EL CÓDIGO QR
RESPONDE UNA BREVE ENCUESTA
CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE
7ª EDICIÓN
¡GRACIAS!
Nelson Cuello Ramirez
nelson.cuello@innovac.cl

19