

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA  
TECNICATURA UNIVERSITARIA EN MECATRÓNICA

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL – AÑO 2021

UNIDAD 4 – PARTE 2

Profesor: Ing. Leonardo Santa Cruz

# MANTENIMIENTO MODIFICATIVO

## CARACTERÍSTICAS

Veremos brevemente algunas características de este tipo particular de mantenimiento, antes de entrar en el estudio del preventivo. Como dijimos antes, existen diferentes clasificaciones según las diferentes bibliografías y además a veces no es posible definir claramente el límite entre uno y otro.

Mantenimiento modificativo son las acciones llevadas a cabo para mejorar las características de cierto equipo o instalación con el fin de incrementar la confiabilidad o la mantenibilidad de los mismos. Puede darse en tres momentos de la vida de un activo:

1. Cuando se pone en funcionamiento por primera vez y necesita ser adaptado a las necesidades de la empresa, ya sea por razones de producto, costos o posibilidades de mantenimiento. Una instalación que tenga en cuenta el mantenimiento desde el momento de su **diseño**, evitará problemas posteriores que pueden ser difíciles de solucionar. Esto también podría llamarse mantenimiento de proyecto.
2. Durante su vida útil, para eliminar las causas más frecuentes que producen fallas. El **análisis de las causas** de las averías es el origen de éste tipo de mantenimiento y supone la eliminación total de ciertas fallas.
3. Cuando una máquina entra en la época de vejez y se lo trata de **reconstruir** para asegurar su utilización durante un intervalo de tiempo posterior a su vida útil.

No es un tipo de mantenimiento muy común, debido a los costos y tiempos que conlleva rediseñar una máquina o proceso.

# MANTENIMIENTO PREVENTIVO

## CARACTERÍSTICAS

Es la **intervención prevista, preparada y programada, antes del momento probable de ocurrencia de la falla**. **Prevista** porque tenemos el control sobre cuándo y cómo efectuar las acciones; o sea, no tiene los sobrecostos y los riesgos de una urgencia. **Preparada** porque sabemos con qué recursos (repuestos, herramientas, personal, contratistas) debemos contar en ese momento. **Programada** porque sigue un calendario.

- Su principal objetivo es disminuir la frecuencia de paradas imprevistas, **aprovechando el momento más oportuno**.
- Permite preparar las herramientas, repuestos y personal necesarios.
- Se realiza a **intervalos de tiempo o ciclos regulares** bien definidos, sin importar el estado del ítem a mantener.
- Normalmente se realizan con el equipo o instalación fuera de servicio
- Se hace sobre equipos de valor considerable, sobre los cuales tenemos algún **conocimiento de su comportamiento** en base a manuales o a estadísticas que nos permiten determinar los tiempos de intervención.
- Dicho esto, si no se cuenta con ninguna información, tomará cierto tiempo elaborar correctamente los planes de mantenimiento en base a estadísticas propias.

# MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONDICIONES

- Una **fuerte gestión** de documentación técnica (manuales, planos, estadísticas).
- Un trabajo de **programación** de las tareas (métodos, instructivos, recursos, tiempos).
- Una fluida **comunicación con el área de producción** para acordar las paradas.

Debe saberse que inevitablemente seguirán existiendo fallas de origen aleatorio, pero estas tenderán a minimizarse a medida que apliquemos políticas de mantenimiento preventivo eficaces.

Como dijimos en la clase anterior, dentro de la estrategia preventiva del mantenimiento, encontramos dos grandes ramas. Estas son: a) la del mantenimiento preventivo sistemático (o simplemente preventivo) y b) la del mantenimiento por condición (o predictivo).

# MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO O PERIÓDICO

## CARACTERÍSTICAS

- Requiere conocimiento de las fiabilidades de los equipos. Estos datos (estadísticas) normalmente llevan tiempo colectarlos. De manera que si un equipo es nuevo conviene valerse de las recomendaciones de manual y, si el nuevo es usted en el puesto, conviene tomar recomendaciones de fabricantes de equipos similares (todo esto en caso que no haya un plan armado).
- En todos los casos **la experiencia** a partir de las intervenciones (por prevención o por reparación) en el equipo nos irá permitiendo afinar el plan.

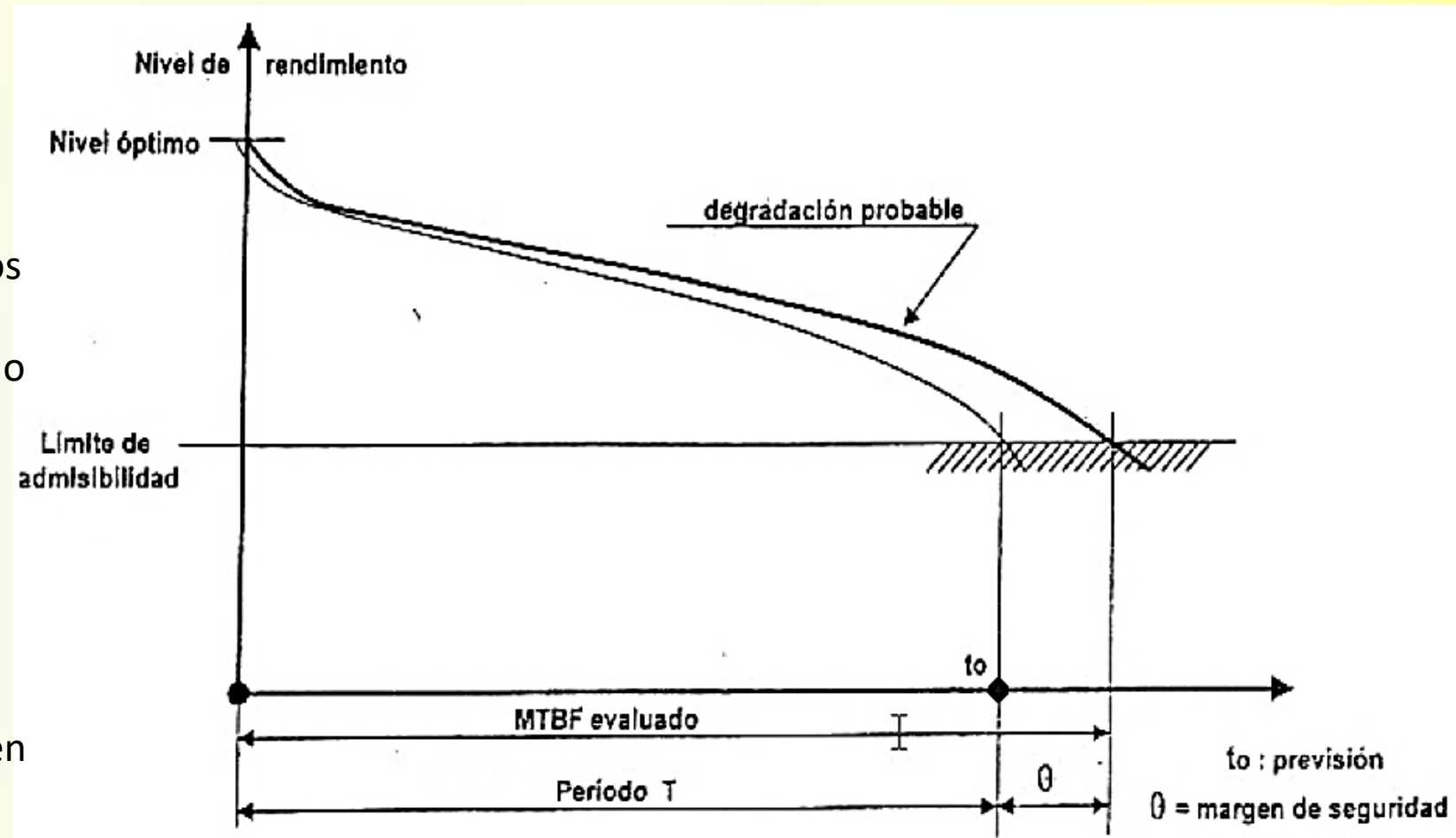
# MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO O PERIÓDICO

## CARACTERÍSTICAS

Lo importante es estimar lo mejor posible y establecer la curva de falla o degradación.

Por ejemplo, si tenemos una flota de vehículos podemos determinar que cada 40.000km se cambien las cubiertas (este es su TMBF). Como dijimos, este tipo de mantenimiento es a periodo fijo, o sea, cada 40.000km vamos a cambiar las cubiertas sin importar su estado.

Pero TMBF es precisamente un promedio. Si sabemos que hubo cubiertas que salieron intempestivamente de funcionamiento 1000km antes, podemos establecer un margen de seguridad de 2.000km.



De manera que es muy probable que no tengamos novedades sobre roturas imprevistas si cambiamos cubiertas cada 38.000km.

Ahora... **¿conviene?...** ¿cuánto cuesta descartar un neumático 2mil km antes?... ¿qué riesgos conlleva exigir un neumático un poco más allá de su vida útil?... ¿cuánto cuesta inspeccionar su estado periódicamente?... ¿podemos hacerlo? Este tipo de mantenimiento **no se hace estas preguntas**.



# MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO O PERIÓDICO COSTOS

Los costos totales del mantenimiento preventivo se componen del costo directo del mantenimiento preventivo y del costo del correctivo asociado debido a la *infiabilidad* que inevitablemente va a existir (recordemos que trabajamos con probabilidades):

$$\mathbf{CTMP = CDMP + CMC}$$

A su vez:

$$\mathbf{CDMP = MOMP + CR + CM + CH + Cstock + CO}$$

Donde:

**MOMP:** Es el costo de mano de obra de mantenimiento y surge de multiplicar el total de horas – hombre-.

**CR:** Es el costo de los repuestos cambiados.

**CM:** Representa el costo de los materiales e insumos utilizados en mantenimiento preventivo.

**CH:** Indica el costo de herramental para mantenimiento preventivo.

**CO:** Costo de oportunidad por parada para mantenimiento preventivo.

**Cstock:** Es el costo de mantener el inventario de repuestos.

# MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMÁTICO O PERIÓDICO

## EJERCICIO SOBRE COSTOS

### SITUACIÓN

Suponga ahora que la empresa del ejercicio anterior, luego del informe que usted presentara en base al análisis de costos de mantenimiento correctivo, ha decidido comenzar a implementar políticas de mantenimiento preventivo. La fábrica sigue operando durante 8hs diarias corridas, con una dotación de 2 oficiales y 8 operarios (más usted como responsable de mantenimiento) y no posee ninguna línea de producción alternativa. El repuesto del ejercicio anterior tiene un costo de US\$900 y puede enviarse por transporte privado desde Buenos Aires.

### EVALUACIÓN

El proveedor de insumos para la industria de aguas y gaseosas, a quien se le compra el repuesto, asegura con una confianza del 95% una duración promedio de 100,000 de ciclos para este repuesto. Además nos asegura que, para nuestro modelo de máquina, el recambio debería poder hacerse en el lapso de 2 horas por dos personas capacitadas. El trabajo puede realizarse con herramientas manuales comunes, con las que la empresa cuenta. La producción diaria promedio es de 6.000 litros en botellas de 2.25l y la máquina llenadora cuenta con 8 brazos.

**EVALÚE SI LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ES BENEFICIOSA O CONVIENE SEGUIR TRABAJANDO A LA ROTURA. Considere el  $C_{stock}$  como  $b P$  (ver fórmula en unidad 3), o sea, un porcentaje del precio del repuesto.**