

1.4 Tipos de Mantenimiento. Introducción

Los nombres que suelen utilizarse para denominar los diferentes tipos de mantenimiento son muy variados. En algunas circunstancias resulta difícil establecer el límite entre cada uno dado que, a excepción del mantenimiento correctivo, la finalidad de todos es la misma, sólo que parten de perspectivas diferentes.

En esta parte se los describe sucintamente, para luego profundizarlos en los capítulos correspondientes.

Es apropiado separarlos en dos grandes grupos. Por un lado encontramos las tareas que involucran acciones netamente **Reactivas**; por otro, aquellos que se caracterizan por acciones del tipo **Pro-activas**.

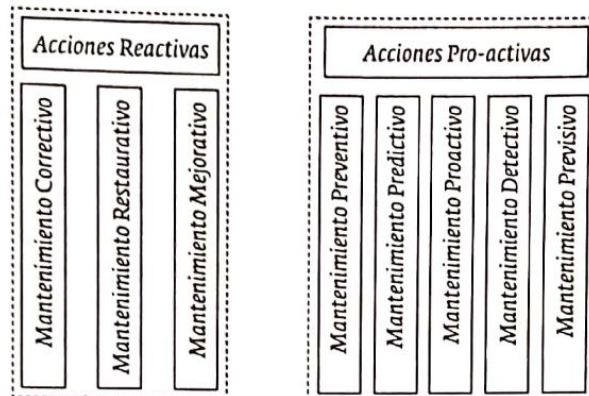


Figura 1.4.1
Acciones Reactivas
y Pro-activas.

Acciones Reactivas

Una acción reactiva supone tomar alguna medida para restablecer las funciones originales que se perdieron como consecuencia de un evento inesperado (falla funcional imprevista). Si se trata de una **emergencia**, la programación casi no existe o, sencillamente, es improvisada.

También puede ocurrir que sea necesario tomar alguna medida **restaurativa** luego de detectar un desvío (falla incipiente) en los parámetros del equipo o proceso (como requerimiento de algún otro tipo de mantenimiento), en cuyo caso también reaccionamos ante el desvío detectado pero con algo más de tiempo para la programación.

Finalmente, en algunas oportunidades se hace imprescindible efectuar modificaciones, mejoras o rediseños, ya sea por razones de mantenibilidad, seguridad, proceso o capacidad (prestación deseada). En este caso las acciones reactivas tendrán aún más posibilidades de programarse. Las acciones reactivas no forman parte del Plan de Mantenimiento, sin embargo, son parte de la Planificación y Programación del área.

Acciones Pro-Activas

Los Planes de Mantenimiento están constituidos por acciones del tipo Pro-activas. Tienen como objetivo impedir que se manifiesten modos de falla, que no ocurran tan a menudo o minimizar sus consecuencias. Las áreas de mantenimiento manejan modos de falla tanto durante acciones Reactivas como Pro-activas. Sin lugar a dudas, gestionar un evento (modo de falla) antes de que suceda, significa llevar adelante acciones Pro-activas.

Es importante destacar que la denominación que se le da a cada tipo de mantenimiento obedece a dos aspectos fundamentales.

1° Aspecto: "Por clase de tarea"

El primer aspecto que define al tipo de mantenimiento corresponde exclusivamente a la clase de tarea. Cuando se dice que una rutina es predictiva involucra la utilización de cierta tecnología para identificar potenciales fallas; cuando hablamos de mantenimiento preventivo asumimos el reemplazo o la reparación cíclica de algún componente; cuando se persiguen los fallos ocultos en los sistemas de seguridad, las rutinas son detectivas.

2° Aspecto: "Por el criterio para establecer las frecuencias de intervención"

El segundo aspecto, y tal vez el más importante, es el que tiene en cuenta el criterio para establecer la frecuencia de ejecución de la operación. Los argumentos conceptuales son diferentes para cada tipo de mantenimiento a la hora de establecer el intervalo de tiempo (u otra variable) entre cada rutina, sea ésta preventiva, predictiva o detectiva.

La hipótesis asumida para determinar la frecuencia entre dos intervenciones **preventivas**, difiere totalmente del criterio para establecer cada cuánto tiempo es necesario llevar adelante un monitoreo de condición (mantenimiento **predictivo**), o bien una detección de fallos ocultos a través del mantenimiento **detectivo**. Los diferentes mecanismos de cálculo es lo que diferencia a cada una.

1.4.1 Mantenimiento Correctivo (Una Acción Reactiva No Programada)

Consiste en la reparación de averías o fallos funcionales a medida que se van produciendo. El personal encargado de identificar los defectos generalmente es el operador de la máquina, y es quien avisa al personal especializado para que realice la reparación. En otras oportunidades, el propio operador de la máquina repara alguna de las fallas.

Las acciones deliberadas y no controladas de Mantenimiento Correctivo fuerzan la necesidad de contar con excesivo personal de mantenimiento. Además, muchas reparaciones no siempre resultan definitivas y se transforman en fallos crónicos. Un excesivo Mantenimiento Correctivo tiende a incrementar el número de equipos en paralelo (stand-by) lo que provoca, a su vez, elevados niveles de capital inmovilizado. Se dificulta la confección de presupuestos debido a la aleatoriedad de los eventos; todo lo cual incrementa los gastos de operación y mantenimiento.

Presenta como característica positiva que se necesita poco planeamiento; aunque en ciertas ocasiones las averías repentinas provocan un impacto desfavorable en la operación, deteniéndola y generando grandes pérdidas en cantidad y calidad.

Por lo general se debe proceder en forma acelerada aumentando el riesgo de accidentes.

1.4.2 Mantenimiento Restaurativo (Una Acción Reactiva Programada)

Como consecuencia de las rutinas de mantenimiento Pro-activas, puede detectarse que ciertos parámetros están fuera del estado óptimo de funcionamiento aún sin haberse producido todavía la falla funcional. Este estado insatisfactorio puede requerir la intervención de personal especializado para restaurar la funcionalidad del componente. Un adecuado sistema de programación permite programar las tareas con cierta anticipación. También se lo conoce como **mantenimiento de restauración programada** (MRP).

1.4.3 Mantenimiento Mejorativo (Una Acción Reactiva Programada)

Este tipo de acciones reactivas programadas se dividen a su vez en dos grupos.

El primero corresponde a tareas realizadas exclusivamente por el personal de planta. Se conoce como **Rediseño** y busca optimizar el proceso productivo, eliminar fallos crónicos, o bien aumentar la confiabilidad o mantenibilidad de los activos modificándolos de alguna manera. Los rediseños pueden ser de índole **física** u **operativa**. Los primeros involucran modificaciones sobre el activo, mientras que los **Rediseños Operativos** pretenden mejorar los procedimientos de operación, los procedimientos de mantenimiento e inclusive el grado de capacitación de las personas.

El segundo grupo involucra a los fabricantes de nuevos productos no "probados" en el mercado o probados parcialmente y que, además, sus fallos tienen graves perjuicios en seguridad. Como acciones surgidas de los análisis de falla (ADF), encontramos el reemplazo masivo de componentes, el rediseño de algún sistema o subsistema o la modificación del Plan Original de Mantenimiento. Se lo denomina también **Mantenimiento Curativo**.

1.4.4 Mantenimiento Preventivo

Se pretende disminuir la frecuencia de las paradas no programadas aprovechando el momento más oportuno, tanto para Producción como para Mantenimiento. Permite, además, preparar herramientas, repuestos e insumos y seleccionar al personal más capacitado.

Como parte del mantenimiento preventivo se encuentran los servicios de inspección cíclicos, conservación y restauración de un ítem para prevenir, detectar o corregir defectos.

Se realiza a espacios de tiempo, horas, ciclos, etc. regulares bien definidos y sin importar el estado del ítem a mantener. Normalmente con el equipo o instalación fuera de servicio y sustituyendo o reparando cíclicamente los componentes. En algunos equipos es necesario justificar cierta rentabilidad económica para su aplicación.

1.4.5 Mantenimiento Predictivo

Propone que es posible detectar síntomas prematuros de desperfectos o desajustes, algún tiempo antes de que se produzca una detención no deseada. Se presume que ciertos componentes "avisan" antes de llegar a la falla operacional (funcional). Si estamos "atentos" y los componentes realmente "avisan", entonces por medio de herramientas tecnológicas adecuadas, podremos monitorear la curva de su estado. Se busca determinar con anticipación la mayor cantidad de fallas potenciales¹.

A partir de la detección de la falla incipiente, se intenta estimar el tiempo de vida hasta la falla operacional, y en consecuencia, contar con el tiempo suficiente para programar su reemplazo o reparación. Para equipos prioritarios, se realizan estimaciones por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas y determinar la frecuencia exacta de inspección.

Normalmente se realiza con el equipo o instalación en servicio.

Algunas herramientas utilizadas por el mantenimiento predictivo son:

- √ Análisis de vibraciones (permanentes o periódicas)
- √ Termografía infrarroja.
- √ Análisis de partículas de desgaste.
- √ Análisis de amperaje.
- √ Inspección por ultrasonido.
- √ Emisión acústica.
- √ Verificación de metales y aleaciones, etc.

1.4.6 Mantenimiento Proactivo

Dentro de las filosofías de mantenimiento encontramos al mantenimiento proactivo, que al igual que el predictivo, consiste en monitorear las propiedades de ciertos parámetros en los componentes antes de decidir una intervención. (*No confundir el "Mantenimiento Proactivo" con las "Acciones Pro-activas"*). Sin embargo, en este caso y a diferencia del predictivo, se pretende determinar la causa "más" raíz que puede provocar una falla sintomática con el fin de desviar una tendencia indeseable.

Con el mantenimiento predictivo logramos anticiparnos a la falla funcional, pero muchas veces la situación del elemento que se monitorea es irreversible (Ej: bolillas deterioradas de un rodamiento, rayaduras en la pista exterior, desprendimientos metálicos en los dientes de engranajes, contactos eléctricos desgastados, etc.). En lugar de ello, el mantenimiento proactivo busca anticiparse y establecer con la debida antelación, la causa raíz de falla.

Una de las técnicas más usadas es el análisis de aceites usados, que permite monitorear ciertas propiedades de los lubricantes para evitar el desgaste de la máquina y aumentar su vida útil. Identificando síntomas adversos, brinda la oportunidad de tomar acciones restaurativas para desviar tendencias y mejorar las condiciones de operación sin llegar a la falla sintomática irreversible.

¹ Ver "Tipos de Fallas" punto 1.2.2.

Algunos ejemplos de mantenimiento proactivo:

- √ Monitoreo de contaminantes de un lubricante.
- √ Conteo de partículas.
- √ Alineación y balanceo.
- √ Monitoreo de viscosidad y acidez de aceites.

1.4.7 Mantenimiento Detectivo¹

Son las acciones tendientes a poner de manifiesto fallos ocultos que se dan básicamente en dispositivos redundantes o de protección. Identificar un fallo oculto y eliminarlo, aumenta la disponibilidad del dispositivo de seguridad. De no tomarse ninguna acción ante este tipo de fallos, y de suceder una falla funcional de la función cargada a proteger, estaríamos ante una falla simultánea.

Algunas estimaciones aseguran que más del 40% de los modos de falla que ocurren en la industria, son ocultos. Lamentablemente, algunas compañías aún no los identifican ni tratan separadamente. El resultado es una gran cantidad de fallas funcionales por este motivo. No darles un tratamiento particular lleva a más mantenimiento preventivo, no siendo esto último, siempre, lo más beneficioso.

1.4.8 Mantenimiento Previsivo

Este tipo de acciones no son, por lo general, llevadas a cabo por personal de mantenimiento ya que tratan de minimizar la ocurrencia de futuros fallos durante la etapa de diseño.

En muchas aplicaciones tecnológicas se utilizan técnicas de simulación para representar posibles fallos de la instalación. Estas herramientas posibilitan plantear alternativas de solución y realizar las modificaciones o ajustes convenientes disminuyendo la probabilidad de falla del conjunto. En ciertos casos, debido al alto nivel de confiabilidad requerido, es necesario un análisis a tiempo inicial y disminuir la probabilidad de fallo reiterado. Se agrupan aquí todas aquellas técnicas de mejora utilizadas durante el proceso de diseño (diseño básico) para optimizar tareas de mantenimiento, aumentar la mantenibilidad o minimizar las consecuencias de los fallos. Algunas herramientas útiles son FMEA (Análisis de modos de falla y sus efectos), RCD (Diseño Centrado en Confiabilidad) ó simulación numérica (SN).

1.4.9 Mantenimiento Imperativo ó Legal²

Ciertas instalaciones deben cumplir con requisitos solicitados por organismos gubernamentales dado que sus modos de falla, si ocurren, pueden tener consecuencias para la seguridad de las personas o el medio ambiente. Existen regulaciones de cumplimiento obligatorio sobre la realización de tareas tales como inspecciones, chequeos, pruebas y calibraciones. Las mismas deben incorporarse al Plan de Mantenimiento como mandatorias.

En rigor, estas rutinas serán incluidas en el Plan de Mantenimiento como "Imperativas", pero constituyen alguna de las estrategias mencionadas anteriormente (preventivas, predictivas o detectivas). De todas formas, suelen identificarse separadamente dado su carácter mandatorio por razones externas a la compañía.

¹ Estrategia de Mantenimiento tendiente a identificar fallos ocultos. Ver RCMII (Reliability Centred Maintenance) John M. Moubray²⁰⁰⁴, página 174.
² "Organización y Gestión Integral de Mantenimiento" de Santiago García Garrido, Ed. Díaz de Santos, página 23.

Algunos ejemplos de instalaciones capaces de contar con Mantenimiento Imperativo, son:

- √ Recipientes o equipos sometidos a presión, y sus sistemas de control o seguridad.
- √ Recipientes para almacenar o transportar productos químicos.
- √ Instalaciones para el transporte de energía eléctrica.
- √ Estaciones compresoras de gas.
- √ Equipos o sistemas de seguridad (Redundantes o de Protección)
- √ Sistemas de alarma e instalaciones contra incendios.
- √ Elevadores que entrañen un riesgo para la seguridad.
- √ Medios de transporte y vehículos.

Un equipo puede estar sometido a más de un tipo distinto de mantenimiento dependiendo de sus modos de falla y su contexto operativo. Los tipos de mantenimiento no son mutuamente excluyentes.