

PLAN DE OPTIMIZACIÓN DE MANTENIMIENTO

J. GONZÁLEZ - R. FERNÁNDEZ DE MATA

INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico de C.N. Trillo contempla como uno de sus objetivos, el mantenimiento tecnológico de la instalación, definiendo como actuación básica realizar un plan de optimización de mantenimiento.

Como punto de partida para el desarrollo de dicho plan, se tomó como primera premisa, considerar que el histórico de C.N. Trillo avalaba la calidad del mantenimiento practicado, fijándose como objetivo principal el consolidar la fiabilidad del mantenimiento existente optimizando las tareas o actividades asignadas a cada componente.

Así pues, se trata de pasar de una filosofía de mantenimiento basada en recomendaciones de fabricante y modificadas en base a la experiencia propia, a otra fundamentada en criterios de fiabilidad, disponibilidad, experiencia propia y costes optimizados. El diseño del nuevo concepto de mantenimiento se realiza por medio de una programa de optimizaciones (RCM, Mantenimiento Basado en la Condición, estudios específicos) y por medios de la simplificación de la gestión de los trabajos (Mantenimiento Productivo y Menor). Figura I.

OBJETO

Es objeto del plan el marcar las líneas directrices en torno a las cuales deben gravitar las futuras actividades de mantenimiento, enfocadas principalmente a desarrollar una estrategia que responda a los objetivos siguientes:

- Optimización del coste de mantenimiento, introduciendo mejoras tecnológicas, especialmente de tipo predictivo y de análisis, para mejorar las actividades de mantenimiento.
- Incremento de la productividad, reduciendo los tiempos de indisponibilidad de la instalación, debido a paradas programadas (Recargas).

- Mejora de la disponibilidad de la instalación, minimizando el número de paradas no programadas y averías, mediante acciones de mantenimiento programado (preventivo y predictivo), y detectando áreas o componentes problemáticos mediante el estudio del archivo histórico y del análisis de fallos.

- Armonización de los criterios de mantenimiento, regulando y generalizando la utilización de técnicas de mantenimiento predictivo, garantizando al tiempo el aprovechamiento de los datos y tendencias obtenidos.

- Captación de datos y evaluación de la vida remanente de diversos equipos de la instalación, a fin de, atacando los mecanismos de degradación típicos de cada componente, evitar deterioros prematuros y tener al mismo tiempo la información necesaria para evaluar la

conveniencia de cambio o modificación de componentes vitales del proceso.

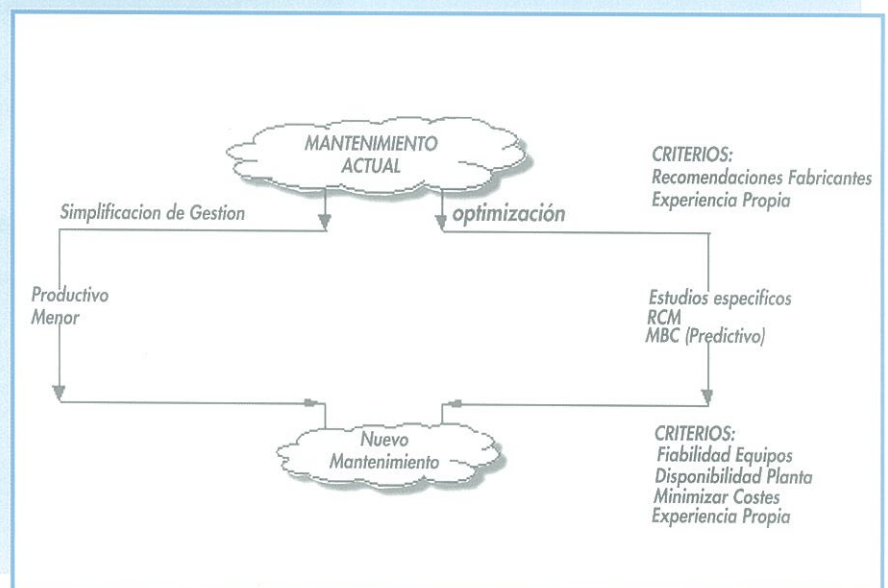
Otra finalidad de este objetivo es poder mantener el correcto estado de la planta, de cara a proceder en su momento a la extensión de la vida útil de la instalación.

DESARROLLO DEL PLAN

La consecución de los objetivos del plan de optimización se deberá realizar, mediante la aplicación de cuatro políticas definidas de Mantenimiento, desarrolladas a través de diferentes programas:

- Mantenimiento Productivo/Mantenimiento Menor.
- Mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM).

FI - Optimización de mantenimiento.



- Mantenimiento basado en la condición.
- Acortamiento de recargas.

ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO

El mantenimiento Productivo, tuvo su origen en Japón básicamente en el sector de fabricación en serie, estando muy ligado a los planes de mejora continua que se realizan en el sector anteriormente indicado.

En el caso de C.N. Trillo, que tiene definidas sus actividades de mantenimiento y que desarrolla en la actualidad un programa enfocado a optimizar estas actividades, la base para implantar el productivo fue el mantenimiento autónomo.

Esta técnica aplica principalmente a los criterios organizativos del Mantenimiento, y está basada en lograr un aprovechamiento del conocimiento que tiene el personal responsable de la operación o manejo de distintos equipos o componentes bajo su responsabilidad. Además de operar determinadas máquinas, es responsable de ejecutar diversas operaciones, encuadradas en un primer escalón de mantenimiento (auto-mantenimiento), fundamentalmente actividades de baja especialización y dedicación.

Para realizar una distribución lógica de los trabajos se debe atender a los siguientes criterios:

- Son tareas de Mantenimiento Productivo todas aquellas de ejecución rápida y sencilla que puedan ser realizadas con una pequeña dotación de herramienta manual.
- Para la reasignación de tareas se atendió a criterios de obtención de sinergias por polivalencia (por ejemplo: Química realiza las tareas de Mantenimiento Productivo en los laboratorios).
- Buscar el consenso entre el ejecutor antiguo y el propuesto.
- Simplificar la gestión de los trabajos evitando trabajos burocráticos innecesarios.

La definición de qué actividades deben estar encuadradas en el nivel 1 debe considerarse como un proceso continuo, cuya amplitud puede incrementarse a medida que el personal de la unidad considerada, vaya adquiriendo nuevas capacidades y limitada en base a criterios de rentabilidad/especialización.

Al margen de la optimización que se puede obtener de una racionalización/descentralización de la carga de trabajo de mantenimiento, se deben esperar para la organización las siguientes ventajas:

- Para las unidades involucradas:
 - Mayor versatilidad y polivalencia de los trabajadores.
 - Aumento de conocimiento tecnológicos.
 - Incremento de la colaboración con Mantenimiento.
- Para Mantenimiento
 - Dedicación a trabajos de mayor valor añadido.
 - Incremento de la colaboración con Producción.

Mediante esta racionalización de tareas, se intenta conseguir en definitiva, el objetivo básico

del TPM: "El mantenimiento de la instalación es cosa de todos".

Como ejemplos de tareas ya asumidas por Producción se pueden indicar las siguientes: Control y regeneración de resinas, rellenos de reactivos, calibraciones y limpiezas de analizadores, gamas diversas en laboratorios químicos, reseteos de alarmas en monitores de radiación, reapriete de uniones roscadas, etc.

MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA FIABILIDAD (RCM)

Como se ha citado anteriormente, el objetivo principal del proyecto RCM de C.N. Trillo es consolidar la fiabilidad del mantenimiento actual, optimizando las tareas o actividades asignadas a cada componente en el momento de inicio del proyecto.

Para el proceso de implantación del RCM se fijaron las siguientes etapas:

- Contratar una Ingeniería de apoyo.
- Impartir formación al personal de Trillo que participe en el proyecto de técnicas RCM.
- Realizar conjuntamente con la citada Ingeniería un análisis RCM a seis sistemas piloto, redefiniéndose la tareas de mantenimiento y dándose prevalencia a las técnicas de mantenimiento predictivo.
- En función del resultado del análisis de los sistemas piloto, continuar con personal propio el análisis del resto de sistemas de planta.

Así pues, objetivo adicional a la optimización del mantenimiento, fue la adquisición de la tecnología RCM por Trillo y su posterior aplicación/revisión por personal propio.

De entre las diferentes metodologías RCM existentes, se optó por la de mas sencilla aplicación y con experiencia probada en su implantación en centrales eléctricas, tanto españolas como estadounidenses. Esta metodología implica dos técnicas distintas de análisis: detallada y simplificada, constituyendo el objetivo inicial el aplicar la técnica detallada a unos 30 sistemas (que afecten a la disponibilidad o seguridad) y simplificada al resto de sistemas de planta. Dentro de esta metodología no se utilizan criterios de tipo probabilístico, que incrementan notablemente la complejidad de su aplicación, cuestionando el resultado final de la misma.

Para seleccionar que sistemas se analizarían por cada técnica así como el orden del análisis, se consideraron los siguientes criterios:

- Ser significativo para el riesgo (exclusivo para el método detallado).
- Número de horas/hombre de preventivo.
- Número de ordenes de correctivo.

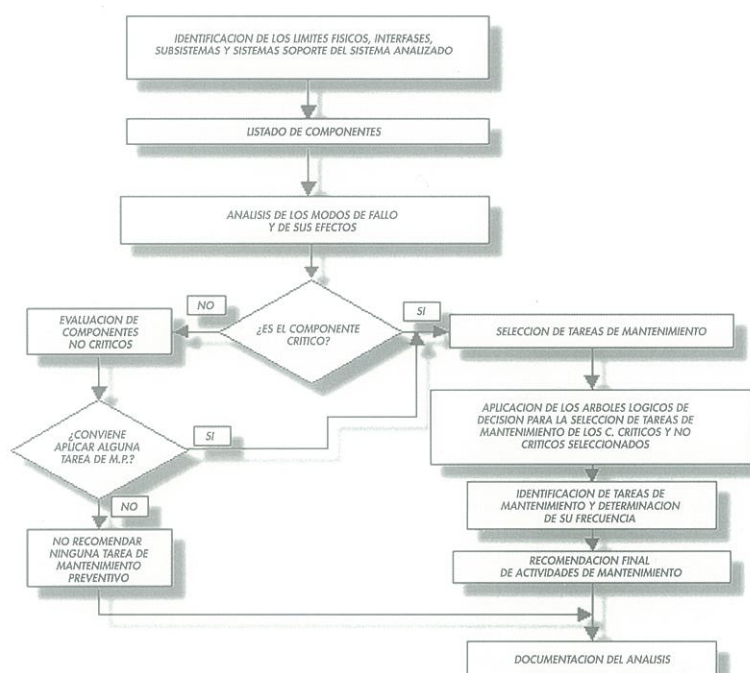
El flujograma de la aplicación del método detallado puede verse en la figura II.

Los resultados obtenidos hasta la fecha, parecen confirmar la bondad de su aplicación, y aún debiendo ser confirmados con el análisis a largo plazo, constituye un objetivo en la actualidad, ampliar el número de sistemas objeto de aplicación, involucrando en la medida de lo posible al resto de la organización.

MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN.

El mantenimiento predictivo esta actualmente considerado como una de las tecnologías que

F II- Flujograma método detallado



mas puede incrementar la eficacia del mantenimiento en la línea de reducción del gasto y del coste de indisponibilidad. La implantación de un correcto programa de predictivo puede acarrear las siguientes ventajas:

- Reducción de indisponibilidades de los equipos (generadas tanto como consecuencia del programa de preventivo como del correctivo).
- Reducción de intervenciones correctivas urgentes (correctivo programado).
- Alargamiento de la vida de las máquinas al evitar averías destructivas.
- En general, la mejora del conocimiento del estado operativo y del buen funcionamiento de los componentes.

La implantación del programa se realiza conjuntamente con la aplicación RCM de forma tal, que en el momento de decidir las tareas mas eficaces de mantenimiento se pueda optar por combinar tareas de predictivo y preventivo.

El objetivo que se busca con la aplicación del Programa de Mantenimiento Basado en la Condición es sustituir parte de las tareas de preventivo por otras de predictivo de forma que pueda reducirse la frecuencia del mantenimiento preventivo y disminuir costes de mantenimiento aumentando la fiabilidad de los equipos. El proyecto de implantación consta de las siguientes fases:

- Fase preliminar: En esta fase se realiza un estudio de todas las técnicas aplicables, seleccionándose aquellas cuya aplicabilidad y fiabilidad estén demostradas por una amplia utilización en la industria. Se realizan asimismo los procedimientos técnicos de aplicación y los cursos de formación para el personal involucrado en el desarrollo del programa

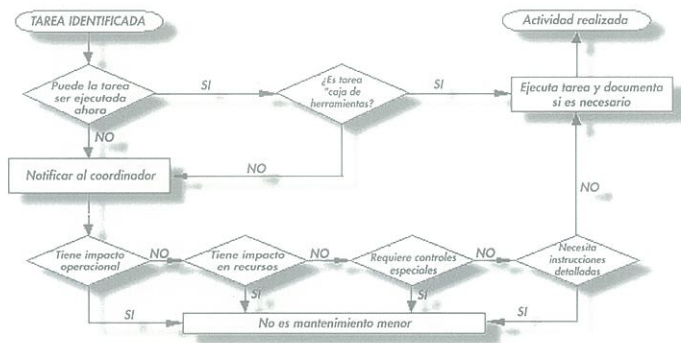
- Fase de implantación. Esta fase se desarrolla simultáneamente al proyecto RCM y tiene las siguientes etapas.

- Definición de los equipos dentro del alcance.
- Definición del escenario óptimo preventivo/predictivo para cada equipo considerado en el alcance.
- Establecimiento del programa, indicando periodicidades de los ensayos, niveles de alarma, criterios de modificación de actuaciones, rutados, etc.
- Implantación y lanzamiento del programa, apoyado por la utilización de una herramienta informática integradora de las diferentes técnicas predictivas aplicadas.

MANTENIMIENTO MENOR

Esta práctica está actualmente en estudio por C.N. Trillo y pretende reducir el tiempo de respuesta a determinadas necesidades de la planta y aumentar la eficiencia en la ejecución de trabajos. Está basado en una aplicación de la metodología FIN (Fix It Now) y apoya la ejecución de tareas sin necesidad de orden de trabajo, por equipos multidisciplinarios y evitando todo tipo de burocracias. El proceso responde a la definición siguiente::

F III - Flujograma



Es el trabajo que puede ser dirigido sin instrucciones escritas detalladas y fuera de planificación, sin impacto operacional ni controles especiales, cumpliendo el flujograma representado en la figura III.

Como se puede deducir, esta enfocado a tareas simples, susceptibles de ser ejecutadas con la "caja de herramientas", y sin complicaciones operacionales ni metodológicas.

La dificultad estriba en definir claramente el alcance del mantenimiento menor y una vez hecho esto evaluar el volumen resultante, para formar debidamente el primer equipo multidisciplinar.

Actualmente esta siendo aplicado en numerosas plantas de EE.UU., donde las experiencias conocidas hasta el momento, parecen ser satisfactorias.

PLAN DE ACORTAMIENTO DE RECARGAS

El objeto primordial de un plan de optimización de mantenimiento debe contemplar maximizar la explotación de los activos físicos considerados. Este se debe lograr, reduciendo la indisponibilidad tanto programada como no programada. La indisponibilidad programada por excelencia en una central nuclear es la parada para recarga, dentro de cuyas actividades tienen carácter de obligada realización el cambio de elementos combustibles y la realización de pruebas periódicas. El resto de actividades deben ser objeto de estudio y racionalización, con la finalidad de minimizar el alcance y la duración de las mismas.

El plan debe contemplar la definición, tanto técnica como organizativa, de la mínima parada para recarga, así como el plan a medio (3-4 años) y largo plazo, que incluya la previsión de ejecución de las grandes revisiones. Así mismo debe ser objeto de dicho plan, el promover las acciones o estudios necesarios para incorporar a la instalación los cambios tecnológicos, que posibiliten el cumplimiento de la programación objetivo.



Jesús GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. Ingeniero de Minas, participó en la puesta en marcha de C.N. Trillo como jefe del área del Sistema Primario y Auxiliares y de la Prueba Funcional Caliente I. Posteriormente fue responsable de la fase de terminación y modificación de la instalación. Durante aproximadamente cinco años, hasta el año 1995, desempeñó la jefatura del Servicio de Mantenimiento y actualmente dirige el Servicio Técnico de Explotación.



Rafael FERNÁNDEZ DE MATA. Ingeniero Industrial. Se incorporó en 1982 a C.N. Trillo como Jefe de Ingeniería de Resultados desempeñando posteriormente el puesto de jefe de Modificaciones de Diseño. En la actualidad dirige la sección de Estudios del Servicio Técnico de Explotación.