

MANTENIMIENTO BASADO EN LA FIABILIDAD (MBF). EL CASO DE ENUSA. PLANTA QUERCUS

J. ARTIEDA - F. M. OLIETE

El objetivo de este artículo es comentar el fundamento lógico del Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (MBF) y explicar la experiencia práctica de ENUSA en la aplicación de esta metodología para la optimización de los recursos de mantenimiento.

Debido a la diferente criticidad de las distintas Secciones de Producción de la Planta Quercus (del Centro de Saelices), y al diferente estado de avance del OEE (grado de disponibilidad) en estas Secciones, se optó por considerar Area Piloto experimental tres secciones: Trituración, Parque de Minerales y Clasificación.

En el caso de referencia se trataba, como objetivo, establecer un Plan de Mantenimiento óptimo para garantizar una alta fiabilidad de la Planta, aumentar la eficacia del proceso de Mantenimiento y reducir averías y costes.

El proceso desarrollado en ENUSA se ha demostrado como una herramienta muy potente de aumento de los conocimientos de equipos y de detección de acciones.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta presentación es comentar el fundamento lógico del Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (MBF) y explicar la experiencia práctica de ENUSA-URANIO en la aplicación de esta metodología para la optimización de los recursos de Mantenimiento.

MBF, una estrategia de Mantenimiento orientada a disminuir fallos operativos de los equipos optimizando los costes de Mantenimiento.

¿Por qué utilizar MBF y no cualquier otro criterio de Mantenimiento?

MBF proporciona la herramienta para gestionar los recursos de mantenimiento centrándose en aquellos que son críticos para el proceso operativo. Los recursos de mantenimiento no son ilimitados, por ello MBF es una herramienta que permite priorizar, centrándose en la fiabilidad.

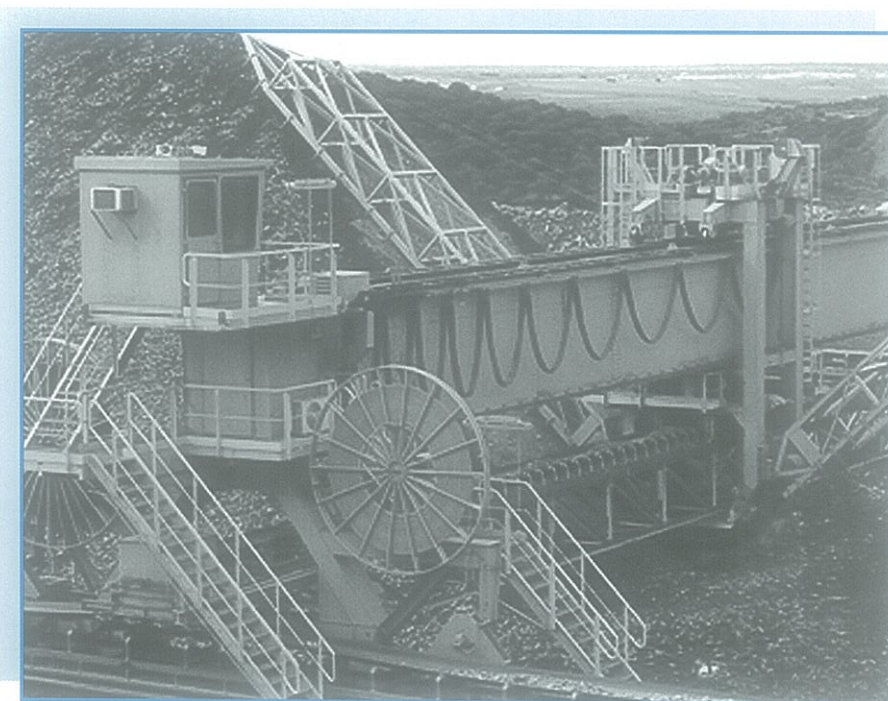
La correcta aplicación del MBF requiere un análisis detallado de todos los equipos del proceso. Para ello parte de unos "Requisitos de información iniciales" como son las características de Diseño de los equipos, los requisitos operativos del usuario, y los datos de prueba del fabricante.

Y de una "Información de la propia experiencia operativa": tasas de fallo, costes de Mantenimiento, análisis del historial de máquina, resultados de inspecciones procedentes de la observación de las condiciones operativas de los

equipos: operación, modos de fallo y reparaciones.

Con esta información de base hay que entrar en un "Análisis de decisión" que conlleva la evaluación

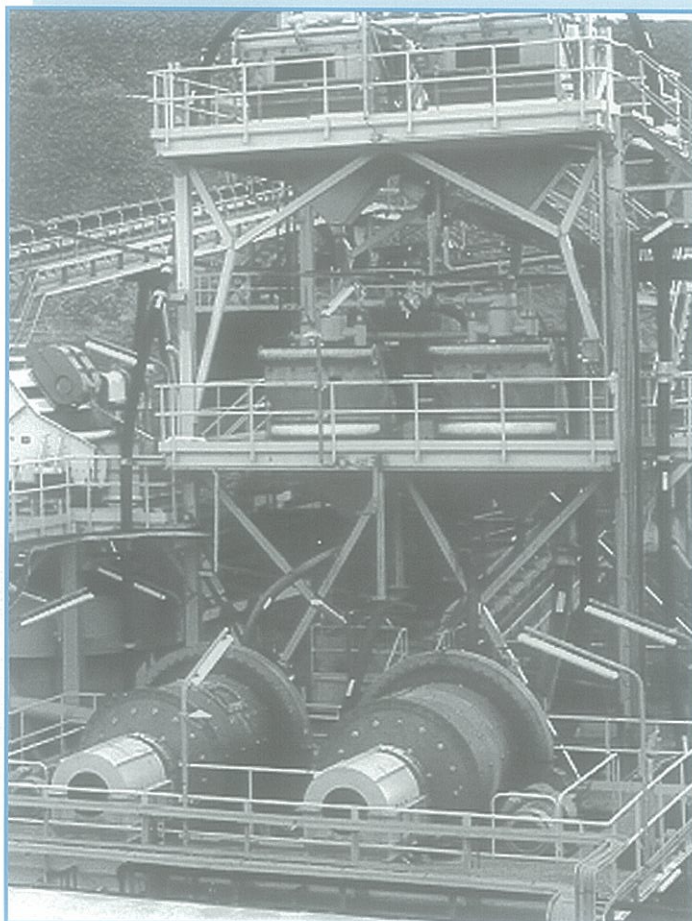
de las consecuencias del fallo en los equipos operativos; consecuencias que pueden ser económicas, operativas o funciones ocultas no conocidas.



Evaluadas las consecuencias, hay que proponer tareas que pueden promover cuatro tipos de acciones:

- Mantenimiento Planificado: inspecciones planificadas (en operación, y/o búsqueda de fallos), e intervenciones planificadas (reparaciones y/o sustituciones)
- Acciones de mejora concretas: formación, repuestos, especificaciones.
- Rediseño: modificaciones del equipo.
- No mantenimiento: no dedicar recursos porque resulta antieconómico, y es preferible el fallo a la dedicación de un mantenimiento continuo.

La potencia del MBF reside en la capacidad de tomar las decisiones en base a los datos de partida y a la experiencia, y centrar sus acciones tanto en acciones de mantenimiento como de otro tipo. Por otro lado, el propio modelo de desarrollo del MBF produce otros resultados como información in situ, tanto para el personal de operación como de mantenimiento, que permite una rápida localización de averías, al quedar todos los modos de fallo documentados.



DESARROLLO

Debido a la diferente criticidad de las distintas Secciones de producción de la Planta Quercus, y al diferente estado de avance del OEE (grado de disponibilidad) en estas Secciones, se optó por considerar como Área Piloto experimental a tres Secciones: Trituración, Parque de Minerales y Clasificación. En el caso práctico que nos compete el proceso de desarrollo del MBF varió ligeramente, y se personalizó a las necesidades concretas del Centro de Saelices.

Como primer paso, la Dirección seleccionó un Grupo de Proyecto constituido por 11 personas de diferentes áreas: operación, mantenimiento, ingeniería, almacén e informática, con el propósito de liderar y coordinar las actividades y fases de desarrollo. Los criterios de selección fueron: que involucrara a

todo el personal técnico de Planta, que fueran personas con capacidad de analizar los equipos desde diversas descripciones, y que integrara recursos de apoyo ajenos al análisis como informática y almacén.

Definidos los miembros del Grupo y las técnicas piloto se procedió a la aplicación de la metodología, cuyo primer paso fue la "Selección de equipos críticos". Para ello se partió de la confección de un listado completo de equipos co-

procesado era muy similar, partía de la definición de las funciones y sus fallos, y se avanzaba en las ramas causales a través del criterio de las 4M (causas debidas al material, método, máquina o a la mano de obra). La diferencia fundamental es que con el modelo de los 5 Por Qué, las ramas improbables no se desarrollan, lo que supone un ahorro importante de recursos de análisis y de tiempo.

Una vez realizados todos los despliegues de los equipos, el siguiente paso fue el "Diagrama de Decisión", que consistió en realizar un Análisis de ventana para definir en qué condiciones resulta rentable realizar mantenimiento preventivo en función de las consecuencias del fallo, y en qué condiciones tomar otras acciones como formar al personal, definir repuestos, rediseñar el equipo. Basados en este análisis salieron dos listas diferentes de acciones:



PROYECTO M.B.F.

(MANTENIMIENTO BASADO EN LA FIABILIDAD)

SELECCION DE EQUIPOS CRITICOS

Nº DE VECES QUE EL EQUIPO FALLA AL AÑO

0 VECES 10 VECES

1 10

VALOR DE LA REPARACION INCLUIDO REPUESTOS

10.000 pta 1.000.000 pta

1 10

Nº DE HORAS O DIAS DE PARADA QUE LA AVERIA PRODUCE

>8 DIAS EN TRITURACION
>1 HORA EN PROCESO

1 10

EQUIPO	IDENTIFIC.	FIABILIDAD	COSTE	IMPACTO	SEGURIDAD	MEDIO AM.	SEVERIDAD
RECOPEDORA RM-102	RM 0102	7,60	6,20	6,00	1,40	1,00	22,2
CILINDRO LAVADOR	TR 0102	5,40	3,80	9,20	1,40	1,00	20,8
CINTA TRANSPORTADORA CI-110	CI 0110	2,00	7,20	9,20	1,00	1,20	20,6
APILADORA AM-102	AM 0102	5,40	5,80	8,40	1,40	1,00	20,0
CRIBA HORIZONTAL	CR 0108	4,00	4,28	8,50	1,75	1,25	19,75
MARTILLO HIDRAULICO	A 0100	8,50	3,70	9,00	1,25	1,00	19,5

SEGURIDAD

COMO AFECTA LA AVERIA A LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS O INSTALACIONES

(CRITERIO SUBJETIVO)

1 10

MEDIO AMBIENTE

COMO AFECTA LA AVERIA AL MEDIO AMBIENTE

(CRITERIO SUBJETIVO)

1 10

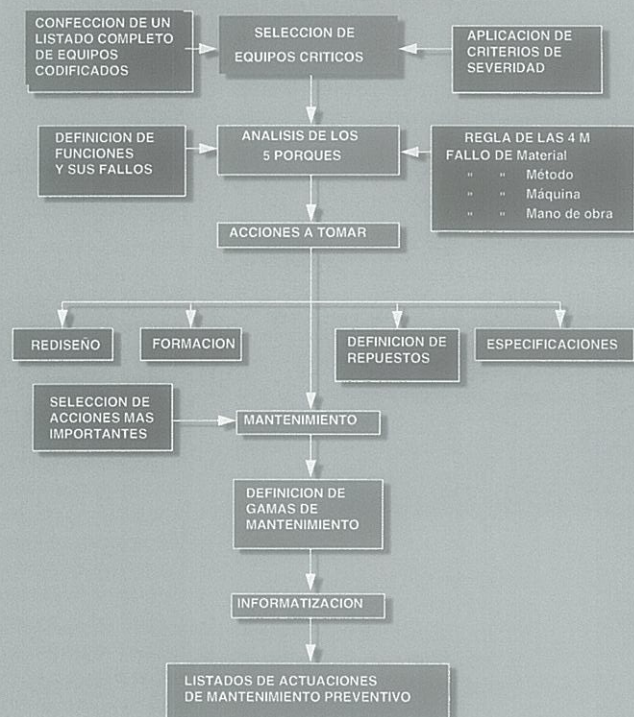
SEVERIDAD

SUMA DE LOS FACTORES ANTERIORES

1 10

PROYECTO M.B.F. (MANTENIMIENTO BASADO EN LA FIABILIDAD)

DESARROLLO DEL PROYECTO



- a) acciones concretas en las que se determinó su prioridad.
b) acciones de mantenimiento planificado.

El caso a) equivalió a un Plan de Acciones de Mejora, como cualquier otro a realizar con un responsable, objetivo y fecha. El caso b) supuso la definición de unas gamas de mantenimiento y unas rutas de aplicación que fueron informatizadas, y que se evaluaron en aplicabilidad de acuerdo con los recursos de mantenimiento, tanto técnico como operacional, disponibles, lo cual culminó en un listado de actuaciones de mantenimiento.

Para verificar su aplicabilidad, el Centro de Saelices determinó para el siguiente año, además del indicador OEE (grado de disponibilidad) que ya medía, dos tipos de indicadores adicionales:

- número de órdenes de trabajo recibidas y realizadas, tanto correctivas como planificadas, y detalle de las mismas mediante curva I/O.
- pareto causal de máquinas mensual.

CONCLUSIONES

El proceso desarrollado en ENUSA URANIO se ha demostrado como una herramienta muy potente de optimización de las tareas de mantenimiento, con una repercusión a medio plazo sobre los resultados cuantitativos de negocio

(impacto sobre la producción), y con un impacto a corto en la capacidad de involucrar, de homogeneizar, y de conocer los equipos y sus funciones, por parte del personal del Centro. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- más de 50 equipos (los 20 más críticos, más 30 equipos auxiliares asociados a ellos) analizados, y con el mantenimiento necesario identificado,
- todos los equipos de Planta codificados,
- informatización del control horario de funcionamiento de los equipos,
- informatización de las gamas de mantenimiento y órdenes de trabajo que se han concluido como estándares de aplicación.

Como resultados cualitativos destaca la involucración de todo el personal de Planta en el Análisis y en la confección de gamas; un mejor conocimiento de los equipos por análisis multidisciplinar y puesta en común de problemas mecánicos, eléctricos, de instrumentación, de control y de operación; mejora de la integración del equipo por "trabajo en grupo" con lo que se han roto en cierta medida los "parroquialismos"; y la afloración simultánea al mantenimiento preventivo de otras necesidades como formación, rediseño, definición de repuestos, etc.

Se ha avanzado mucho, pero el trabajo continúa, y el proceso debe seguir realimentándose en el día a día.



Juan Ignacio ARTIEDA GONZÁLEZ-GRANDA es Ingeniero de Minas por la UPM y P.D.G. por el IESE, ha desarrollado toda su carrera profesional en la ENUSA donde comenzó en 1978 como Ingeniero de Proyectos dentro de la División de Minería, pasando posteriormente a ocupar en 1981 la Jefatura del Grupo Minero de LA Haba (Badajoz) y la Dirección de ese Centro de Trabajo en 1984. En 1986 es nombrado Subdirector de la División de Minería y Director del Proyecto Quercus. En 1991 se traslada a Ciudad Rodrigo (Salamanca) para hacerse cargo de la Dirección del Centro de Trabajo de Saelices el Chico (Ciudad Rodrigo. Salamanca), donde permanece hasta hoy.



Francisco OLLETE CABESTRÉ Ingeniero Industrial por la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Zaragoza. Inició su actividad profesional en el área de investigación dentro del Departamento de Electrónica de la ETSILZ, para posteriormente en el año 1989 incorporarse a la empresa Procter & Gamble España, S.A., desarrollando diferentes puestos de responsabilidad que van desde Ingeniero de proyectos, pasando por Jefe de Mantenimiento del Departamento de Producción de detergentes aplicando técnicas de TPM, hasta llegar a Senior Manager de Procesos lanzando los programas de mejora de la productividad y eficiencia de los procesos, aplicando técnicas de Calidad Total. Actualmente trabaja en Coopers & Lybrand-Gálago en temas de Planificación Estratégica, Mejora de Procesos y aplicación de herramientas de mejora de la efectividad en operaciones,