

## Mantenimiento, un bien tangible

BEATRIZ HERNÁNDEZ CEMPELLÍN

Un mercado cada día más competitivo obliga a las empresas a cumplir unos estándares de calidad elevados. El mantenimiento ayuda a cumplir con estos objetivos, produciendo con fiabilidad, pero también ayuda a proteger vidas humanas. Un ejemplo sencillo lo demuestra: las instalaciones de protección contra incendios de edificios como oficinas o centros comerciales, donde la ocupación es elevada, no son usadas habitualmente; pero en caso de que se requiera su funcionamiento, si no funcionan correctamente, no sólo corren peligro los bienes materiales, sino también la vida de muchas personas. El mantenimiento adecuado puede, por tanto, evitar muchos desastres.



PICTELLA

Calidad, seguridad y rentabilidad son los principales objetivos de toda actividad empresarial. Una sociedad cada vez más competitiva no nos permite errores, y si los tenemos debemos estar preparados para solucionarlos a la mayor brevedad posible. Casos como una avería de un centro de transformación pueden llegar a ocasionar no sólo grandes trastornos a los habitantes de un núcleo urbano, sino también grandes pérdidas económicas para las empresas que reciben suministro eléctrico de este centro. Es aquí donde el mantenimiento es una solución para las empresas, es donde se presentan los grandes retos y oportunidades para este equipo de personas que se encargan de que el día a día de las fábricas, instalaciones y edificios se desarrolle correctamente.

La Revolución industrial fue la responsable de crear el concepto de mantenimiento y dar nombre a esta actividad, que sin duda ha existido desde el principio de los tiempos. Nuestros antepasados ya protegían y cuidaban sus herramientas, los arcos, lanzas... que utilizaban para cazar. El mantenimiento no siempre se ha visto como un bien real, que contribuye a cumplir los objetivos de la empresa. Con la era industrial era considerado como un mal necesario, y consistía únicamente en reparar de forma rápida las averías. Pero el afán de mejorar y de evolucionar creó la necesidad de contar con un servicio de mantenimiento, capaz no sólo de resolver problemas, sino de prevenirlos.

La calidad total y todas las normas y estándares que han surgido con este concepto han unido mucho más el proceso de producción con el de mantenimiento. Hoy podríamos definir el mantenimiento como todas y cada una de las actividades que van encaminadas a obtener el rendimiento para el que se ha diseñado una máquina o equipo, con las que obtenemos la capacidad de producir con calidad, seguridad y máxima rentabilidad.

### Cómo incide el mantenimiento en la empresa

El servicio de mantenimiento implica un coste para la empresa, que a veces es mal entendido y en muchos casos se tiende a reducir. Pero este coste debe ser visto como una mejora de la producción, ya que implica una reducción de errores, que se traduce en calidad y cumplir con los objetivos establecidos. Al analizar las pérdidas que supondría una avería, no sólo se debe estudiar su repercusión económica, sino también su repercusión

en la fiabilidad, ya que el cliente puede llegar a perder la confianza depositada en la compañía, al no cumplir con los plazos de entrega establecidos. El coste anual de mantenimiento debe estar íntegramente relacionado con el de producción, no debe ser visto como un servicio aislado o complementario.

Pero el mantenimiento no sólo aporta valor a la empresa; en una sociedad en la que el cambio y la innovación son constantes, es necesario contar con un equipo capaz de implantar nuevas soluciones, como sistemas informáticos, máquinas... que ayuden a mejorar la rentabilidad. La instalación de estos sistemas requiere de un periodo de transición durante el cual no se puede paralizar la actividad. Aquí, el servicio de mantenimiento será el apoyo técnico para realizar estas implantaciones, sin que la producción se paralice.

Todas y cada una de las funciones que realiza el equipo de mantenimiento están encaminadas a conseguir los objetivos de la empresa, dependiendo del tipo de actividad que realice. El equipo de mantenimiento no será el mismo para un edificio de oficinas, que para una empresa de producción de automóviles. Los diferentes miembros del servicio estarán cualificados dependiendo del tipo de actividad, y se encargarán de:

- Conseguir el rendimiento adecuado de cada equipo.
- Evitar y reducir los fallos del equipamiento.
- Reparar eficientemente y de la manera más rápida posible cualquier avería.

- Conservar el equipamiento en condiciones óptimas y seguras para su funcionamiento.

- Máxima seguridad tanto para el operario que utiliza diariamente la maquinaria, como para el técnico de mantenimiento o personal especializado que procede a su reparación.

- No sobrepasar el coste de mantenimiento asignado anualmente.

- Reducir el coste de mantenimiento variable, derivado de las averías.

Un mantenimiento adecuado prolonga la vida útil de los equipos, evitando el número de fallos y ayuda a que las condiciones de trabajo sean las óptimas.

### Fallos o averías

Cuanto algún producto deja de prestar el servicio para el que ha sido diseñado, el servicio de mantenimiento se encuentra con un fallo o avería. Pueden encontrarse con una avería temprana, que son las que se producen al principio de la vida útil del equipo y suelen ser producidas por problemas de materiales, de montaje o de diseño. O con las llamadas averías adultas, que se producen durante la vida útil del equipo y son debidas a las condiciones de funcionamiento: suciedad en filtros, cambios de rodamientos en una máquina... Las averías tardías son las que se producen al final de la vida útil del equipo y suelen aparecer de forma lenta. Los técnicos estudiarán el tipo de fallo producido y, en consecuencia, actuarán.

### Tipos de mantenimiento

Dependiendo del tipo de empresa se opta

## La legislación también mantiene

La legislación española no se ha quedado al margen de los beneficios que reporta el mantenimiento, pero siempre aplicados a la seguridad de las personas y de los bienes. Las revisiones e inspecciones periódicas obligatorias incluidas en la normativa vigente es su forma de aplicar el mantenimiento. Todas estas inspecciones deben quedar recogidas en los correspondientes planes de mantenimiento. Ejemplos tenemos muchos, como el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que establece que se debe realizar una inspección periódica por un Organismo de Control a las instalaciones de baja tensión cada cinco años. O el Reglamento sobre Centrales Eléctricas y Subestaciones y Centros de Transformación, que también obliga a realizar inspecciones por un Organismo de Control cada tres años a los Centros de Transformación, y cada año por un instalador autorizado. El tan temido mal de la legionela también cuenta con un Real Decreto en esta materia, Real Decreto 865/2003 sobre Prevención y Control de Legionelosis, que recoge los controles y revisiones a realizar en las instalaciones con posibles riesgos de legionelosis. Instalaciones de gas, ascensores, sistemas de protección contra incendios... son muchas las instalaciones que cuentan con normativa obligatoria en materia de revisiones y controles periódicos.

## Un poco de historia

El mantenimiento surge con la Revolución industrial, con la introducción de las máquinas se producen los primeros fallos y los primeros trabajos de reparación. Éste es el inicio del mantenimiento dentro de la empresa. En esta época las tareas se limitaban a corregir las averías producidas, y es así como se crea el mantenimiento correctivo. Estos trabajos eran realizados por los mismos operarios que utilizaban los equipos, pero con la llegada de la producción en cadena, en 1913 implantada por Henry Ford, esta situación cambió. Se establecen programas de producción, y comienza la preocupación por los fallos o paros forzados. La necesidad de cumplir con unos objetivos requiere de un mantenimiento; es aquí cuando aparece el servicio de mantenimiento dentro de la industria.

En los años 20, la preocupación por cómo afectan las averías a la producción comienza a ser un hecho y aparecen las primeras estadísticas sobre índices de fallos en motores y equipos de aviación. Con la Segunda Guerra Mundial es necesario aumentar la rapidez de fabricación. Es en este momento cuando se manifiesta la necesidad no sólo de corregir los fallos, sino de evitarlos. En las industrias militares se realizan inspecciones de los aviones antes de cada vuelo y determinadas piezas son sustituidas al alcanzar un número determinado de horas de funcionamiento. Es el origen del mantenimiento preventivo. Pero esta actividad tenía algunos inconvenientes; en muchos casos se reemplazaban piezas en base a sus horas de funcionamiento, aunque no habían agotado su vida útil. En otros, el tiempo que se tardaba en analizar el fallo era mayor que el que se tardaba en su reparación. Esto daría lugar a que en los años 50 se creara la Ingeniería de Mantenimiento, que era la responsable de organizar y planificar el mantenimiento preventivo, así como de analizar las causas y efectos de las averías. Los años 60 trajeron la mejora en los instrumentos de protección y medición, como las técnicas de verificación mecánica a través de análisis de vibraciones y ruidos, y así se desarrolla la previsión de fallos, con los que se consigue la optimización de los equipos y lo que es conocido como el mantenimiento predictivo.

por la contratación de un tipo u otro de servicio de mantenimiento. No existe un modelo estándar para todas las actividades; no es lo mismo una empresa que se dedica al diseño de páginas web y que desarrolla su trabajo en un edificio de oficinas, que un hospital. Cada tipo de actividad tendrá sus características concretas y especializadas; realizar el mantenimiento de un quirófano no requerirá unas especificaciones técnicas totalmente diferentes de las de un máquina de confección de punto.

### Correctivo

Reparar o corregir averías ya producidas, esto es en lo que consiste el mantenimiento correctivo. Cuando un camión que traslada una carga de material sufre una avería en su trayecto, el objetivo principal es que la carga llegue a su destino, para cumplir con los objetivos de plazos de entrega. Ante esta situación se puede optar por diferentes intervenciones: por una reparación provisional o bien por una reparación correctiva. En ambos casos la avería es solucionada, pero se desconoce la causa que la ha producido; corregimos el problema pero no

resolvemos. Si la avería se vuelve a repetir, es en este momento cuando habrá que averiguar la causa que la produce: si es una pieza, como una junta, la que da problemas, se procede a su sustitución, bien por otra nueva o por otra de otro tipo. Esta operación supondría la resolución definitiva de la avería.

En el mantenimiento correctivo es muy importante que todos los procesos de trabajo queden registrados. Esta información es de gran utilidad para analizar la avería en caso de que se vuelva a repetir y estudiar los costes económicos de estos fallos. Si nos encontramos con una avería de instrumentación o una avería electrónica, que se resuelve en el propio taller de mantenimiento, todo el proceso quedará recogido en los siguientes documentos básicos:

- Orden de trabajo.
- Vale de almacén.
- Parte del operario: el personal de mantenimiento cumplimentará una ficha en la que explicará el trabajo realizado.
- Ficha histórica de mantenimiento: documento en el que se van anotando a lo largo del tiempo las averías de la máquina.

El análisis en el tiempo de reparación de una avería es muy importante para la empresa. De este estudio se extrae información sobre los tiempos que más repercusión económica han ocasionado, y así prevenirlos en el futuro. Los pasos que se dan en una operación de reparación son:

- Tiempo de información: tiempo que se tarda en informar sobre la avería.
- Tiempo de diagnóstico: tiempo que se tarda en diagnosticar qué le sucede a la máquina o equipo.
- Tiempo logístico: tiempo que se tarda en conseguir los repuestos, en el caso que fuesen necesarios. Éste es un punto débil para las empresas, ya que puede durar meses en algunos casos y afectar gravemente a la producción. La empresa debe contar con un almacén de repuestos, pero existirán determinadas piezas que no suelen tenerse almacenadas y que el fabricante no tiene en stock y deben ser fabricadas.
- Tiempo de reparación: tiempo que se tarda en reparar la parte afectada.
- Tiempo de prueba: hasta que la máquina no está probada, no se da por válida.

- Tiempo pasivo de la reparación: este tiempo no es aplicable a todas las instalaciones. Como ejemplo, una máquina térmica mientras está caliente no puede ser reparada; una vez reparada, habrá que esperar a que se caliente para que entre en funcionamiento. Ambos periodos de tiempo son considerados como pasivos.

El objetivo de una empresa es que el mantenimiento correctivo sea el mínimo posible, pero esto es una utopía, ya que este tipo de mantenimiento no se puede eliminar en su totalidad, pero sí conseguir rebajarlo hasta un nivel óptimo de rentabilidad. La clave del éxito de un buen mantenimiento correctivo es una buena organización, una mano de obra cualificada y contar con repuestos suficientes que eviten depender del servicio del fabricante.

### Preventivo

La necesidad de reducir el coste del mantenimiento correctivo origina el mantenimiento preventivo, con el que se pretende disminuir el número de averías imprevistas o aleatorias. Pero ¿cómo se consigue limitar el número de averías? El servicio de mantenimiento programa revisiones periódicas de los diferentes equipos, basándose en su diseño y sus históricos de funcionamiento. Con toda esta información se realiza un plan de mantenimiento en el que quedan definidos

todos los elementos a revisar de cada equipo, así como la periodicidad de las inspecciones y las acciones para su mantenimiento: engrasar, cambio de piezas que han llegado al final de su vida útil, limpieza... Dentro del mantenimiento preventivo se pueden diferenciar varios tipos:

– *El “hard time” o tiempo duro.* Consiste en el cambio sistemático de las piezas de determinados equipos cada cierto número de horas de funcionamiento. Esto supone un coste muy elevado, por lo que es utilizado en determinados sectores como en aviación o instalaciones donde la seguridad requerida es máxima.

– *On Condition.* Cada cierto número de horas se analiza la condición de funcionamiento de los diferentes elementos que componen la máquina. Si su estado es óptimo, no se procede a su sustitución; y si no lo es, la pieza revisada es reemplazada por una nueva.

– *Predictivo.* Este tipo de mantenimiento intenta detectar un fallo antes de que suceda, y así predecir cuándo una pieza va a necesitar ser sustituida. Según los principios del mantenimiento predictivo, la mayoría de los componentes de la máquina darán algún tipo de aviso antes de fallar. Estos síntomas se detectan mediante pruebas como el análisis de aceite, análisis de vibraciones, medición de temperaturas... La implantación de este sistema requiere de una inversión inicial importante, ya que los equipos y analizadores de análisis de datos tienen un coste elevado y se requiere de personal especializado para realizar estas lecturas y pruebas periódicas. Los técnicos que realicen estos estudios deben ser capaces de interpretar los datos obtenidos y extraer conclusiones. La implantación de este tipo de mantenimiento es rentable en instalaciones donde una avería ocasione grandes pérdidas económicas. En el sector de la industria mecánica es donde mejores resultados ha obtenido la predicción de posibles averías, especialmente en el mantenimiento de rodamientos.

Un buen plan de mantenimiento preventivo dará resultados óptimos si se realiza única y exclusivamente en las máquinas que tengan repercusión económica y riesgo de accidentes graves. Aplicarlo a todos los equipos sería un coste innecesario. Al igual que en el mantenimiento correctivo, disponer de suficientes y adecuados repuestos es un factor importante en la previsión de posibles averías. Si este tipo de mantenimiento se aplica correctamente, los resultados quedan refleja-

dos en la mejora del sistema de calidad de la empresa y la reducción del mantenimiento correctivo.

### **Mantenimiento productivo total o TPM**

Con los principios sobre el mantenimiento preventivo y correctivo totalmente asentados en la organización de las empresas y asumidos como parte de su estructura, sólo queda que los estudiosos del tema comiencen a desarrollar teorías. Y de estas teorías surge la nueva filosofía de mantenimiento, conocida como mantenimiento productivo total o TPM (Total Productive Maintenance). El mantenimiento deja de ser un servicio complementario a la productividad para plantearse como un sistema de organización que se integra dentro de la producción de la empresa. La responsabilidad de evitar fallos y paros de los equipos no recae únicamente en el departamento de mantenimiento, sino en toda la estructura; desde el gerente hasta el último operario están involucrados en el proceso productivo, pues el buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos.

¿Dónde tiene su origen esta filosofía? Sobre quién desarrolló este sistema existen algunas discrepancias; hay quien opina que en los años cuarenta la industria estadounidense ya lo aplicaba, y otros que en 1969 una filial del grupo Toyota fue la primera empresa en implantarlo. Pero Seichi Nakajima, un funcionario del Japan Institute of Plant Maintenance, es reconocido como la persona que lo implementó en cientos de plantas industriales en Japón. En los años ochenta esta teoría se expandió mundialmente, y ya en los noventa en EE. UU. se celebró la primera conferencia en esta materia. Hoy ya es una filosofía consolidada y compañías como Ford, Eastman Kodak o Harley Davidson lo han incorporado con éxito dentro de su estructura.

Todo esto no es una tarea fácil, ya que aplicar este sistema requiere un cambio cultural importante dentro de la empresa: todos sus miembros deben ser participantes, asumir sus nuevas responsabilidades y comprender que es beneficio de todos. Desde directivos hasta gerentes de planta deben ser reeducados en este nuevo modelo de organización, que formará parte de su trabajo diario. Esta nueva culturización de la empresa está orientada a conseguir la máxima eficacia en el sistema de producción, con sistema de equipos e instalaciones más eficaces.

Conseguir producir con cero accidentes, cero defectos y cero averías es su objetivo. Claro que lograr todos estos beneficios no es una tarea fácil, pues el proceso de implantación de este sistema es largo, puede llegar a durar varios años y económicamente requiere de una gran inversión.

### **La era de la sostenibilidad**

En un momento en el que somos conscientes de que la sostenibilidad es una necesidad, y comienza a ser una realidad, a través de una mayor conciencia social, el mantenimiento es una herramienta para cumplir con objetivos de respetabilidad y conservación del medio ambiente.

### **El mantenimiento energético**

Ha cobrado gran importancia en nuestros días. Los servicios de mantenimiento deben cumplir exigentes objetivos de ahorro energético. Pero no sólo existe un mantenimiento preventivo energéticamente, que tiene como objetivo reducir el consumo de energía de la empresa implantando un programa de ahorro energético, sino que también existe un mantenimiento correctivo. Una máquina tiene una avería energética cuando consume más energía que la que se indica en sus condiciones de funcionamiento y diseño. En estos casos, los sistemas de gestión de instalaciones son herramientas muy útiles para el control energético. Los técnicos obtienen fácilmente información sobre el consumo de cada instalación.

### **Mantenimiento ambiental**

La sensibilidad medioambiental ha obligado a las empresas a establecer unos objetivos acordes con las disposiciones en esta materia, la ISO 14000 de Gestión Medioambiental. Este tipo de mantenimiento tiene la responsabilidad de asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones que pueden sufrir algún tipo de avería ambiental, como contaminación atmosférica, vibraciones, etc. La gestión de los residuos y vertidos producidos por el desarrollo de la actividad es otro de los puntos donde el mantenimiento ambiental juega un importante papel, sobre todo en empresas donde se producen residuos peligrosos. Los mantenimientos preventivos y correctivos también son aplicables en este sector, con el objeto de prevenir los daños de accidentes ocasionados no sólo por una avería, sino por factores no controlables como un desastre natural o un atentado.