

Capítulo 8: Tipos de Mantenimiento, TPM y Documentación

Introducción

El mantenimiento es fundamental para un adecuado funcionamiento de la empresa, ya que repercutirá directamente en todo el proceso productivo. Además, cada día se planifican con más profundidad todas las tareas, por lo que cualquier imprevisto se traducirá en paradas costosas, retrasos en la producción y finalmente en la insatisfacción del cliente y de los trabajadores.

Un adecuado mantenimiento se traducirá en seguridad, eficiencia, eficacia y rentabilidad. En definitiva, se estará trabajando con una calidad adecuada.

Hoy en día es imposible concebir una empresa sin un departamento o servicio de mantenimiento, ya que es imprescindible en cualquier actividad industrial, previniendo posibles averías de las máquinas y evitando interrupciones del proceso productivo.



Funciones principales del técnico de mantenimiento

Las funciones principales del técnico de mantenimiento, en su doble vertiente eléctrica y mecánica, son, entre otras, las que se citan a continuación:

- Cuidar y mantener las instalaciones a su cargo en perfectas condiciones.
- Reparar las máquinas e instalaciones cuando éstas se averían.
- Organizar el material de recambio.
- Modernizar las máquinas e instalaciones.
- Participar en nuevos montajes.
- Mejorar y actualizar los componentes de los equipos.
- Hacer más rentables los aparatos.
- Realizar el seguimiento de los trabajos realizados por empresas exteriores.
- Recepcionar máquinas e instalaciones.
- Recopilar y archivar toda la información sobre máquinas e instalaciones que estén a su cargo.

Para ser eficaz y conseguir los objetivos arriba señalados, el técnico de mantenimiento deberá reunir las siguientes cualidades:

- Valía humana y espíritu de sacrificio.
- Buenos conocimientos teóricos y prácticos de las tecnologías a mantener.
- Preparación continua por la evolución de los aparatos y las tecnologías.
- Valorar el trabajo que se realiza.
- Asistir a cursos, seminarios y a todo aquello que pueda incrementar su capacitación y mayor grado de competencia.

Un buen profesional se forja día a día mediante una buena preparación y un espíritu de superación. El aprendizaje en esta profesión es continuo. La tecnología cambia y evoluciona constantemente, de manera que los conocimientos deben actualizarse y ampliarse de forma permanente.

Definiciones y tipos de mantenimiento

Para explicar el concepto de mantenimiento deberíamos hacer referencia a la norma UNE-EN 13306 que lo define como la "Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar la función requerida".

Si empleásemos nuestras palabras, podríamos definir mantenimiento como el conjunto de tareas realizadas para asegurar el correcto funcionamiento de las máquinas e instalaciones.

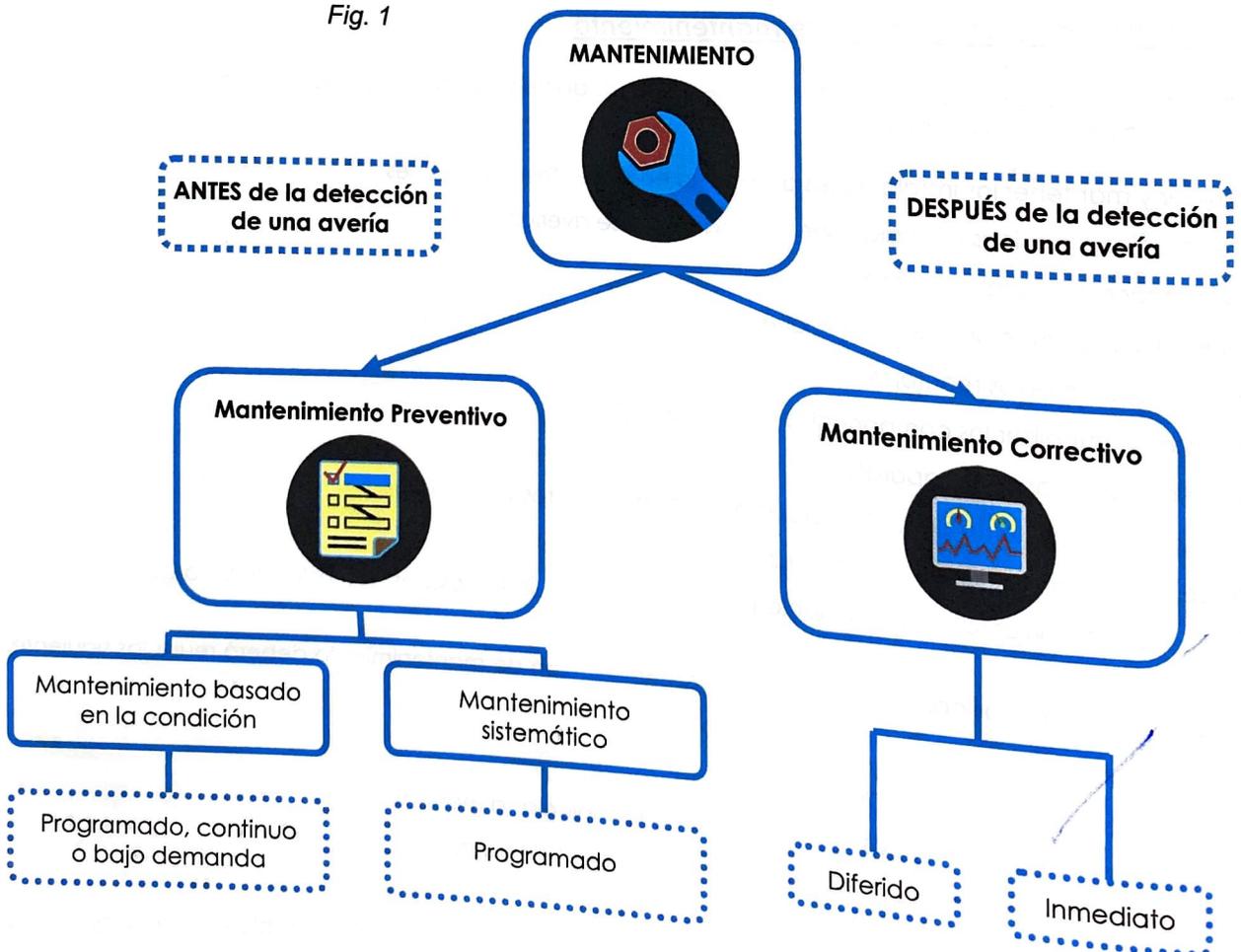
Lógicamente, todas las actividades referentes al mantenimiento deberán estar adecuadamente planificadas, controladas y supervisadas, logrando establecer una clara estrategia para lograr los objetivos del mantenimiento.

La planificación suele comprender las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento. Además, la mejora de los métodos empleados en la organización será fundamental para evolucionar en este ámbito del mantenimiento.

En cuanto a los tipos de mantenimiento, si nos basamos en la norma anteriormente comentada, podríamos establecer el siguiente esquema (fig. 1):



Fig. 1



Seguidamente comentaremos, de forma pormenorizada, los tipos de mantenimientos más habituales

Fig. 2 Aquí vemos la realización del mantenimiento preventivo de un vehículo.

- **Mantenimiento preventivo**

Se trata de un mantenimiento ejecutado a intervalos predeterminados o de acuerdo a unos criterios preestablecidos. Su finalidad es reducir la probabilidad de fallo o degradación de funcionamiento de un elemento. En definitiva, se tratará de una serie de actividades que deben realizarse periódicamente para prevenir el desgaste y mantener los equipos e instalaciones en perfectas condiciones de uso (fig. 2).

La frecuencia del mantenimiento preventivo dependerá de las partes de las máquinas y siempre se deberá seguir el criterio que marque el fabricante. Así pues, ciertas partes requerirán una intervención tras solo unas horas de funcionamiento, mientras que otras lo exigirán después de periodos de funcionamiento más largos.

Entre los muchos trabajos que exige el mantenimiento preventivo, los más habituales son: limpieza, lubricación, sustitución de elementos sometidos a desgaste, revisiones de funcionamiento en partes externas e internas de los equipos, control de las reparaciones, etc.

Alguna de estas labores las ejecuta el propio operario a pie de máquina, sin que sea necesaria la intervención del equipo de mantenimiento, realizando el "trabajo rutinario de mantenimiento" que consiste básicamente en la limpieza, engrase y puesta a punto de la máquina o equipo. Si bien es cierto, en la mejora continua cabe destacar la formación de los trabajadores para que cada vez sean más competentes en lo que se refiere al mantenimiento de los equipos (automantenimiento).

Podemos decir que es el mantenimiento más importante que se desarrolla dentro de las empresas.

- o **Mantenimiento sistemático**

Se trata de un mantenimiento preventivo ejecutado conforme a unos intervalos de tiempo establecidos, o a un número de unidades de uso. No se realizará una investigación previa de las condiciones en las que se encuentra el elemento a mantener. En definitiva, de una forma periódica, adecuadamente establecida y planificada, se intervendrá la máquina realizando las operaciones de mantenimiento pertinentes. Lógicamente, tal como estamos diciendo, este mantenimiento sistemático se realizará de una forma programada.

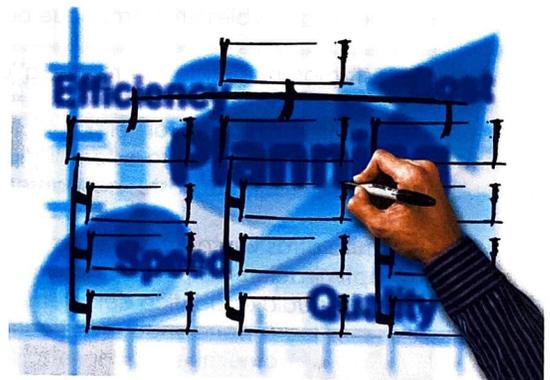
Este mantenimiento puede aplicarse a un equipo concreto o a una instalación en su conjunto.

- o **Mantenimiento basado en la condición (CBM)**

Este tipo de mantenimiento nace desde una cultura que se fundamentaba en la combinación de tareas preventivas y correctivas, con una baja implementación del Mantenimiento Predictivo. Debemos comentar que el mantenimiento sistemático, en ciertas ocasiones, se está sustituyendo por el mantenimiento basado en la condición, ya que de esta forma sólo se intervendrá el equipo si hay síntomas claramente justificables de que se vaya a producir un fallo. Así, las intervenciones se establecen en función del estado real de la máquina, determinando cuándo y qué tipo de mantenimiento se necesita.

Podemos decir que se trata del camino hacia la Excelencia en el Mantenimiento, partiendo del Mantenimiento preventivo, evolucionando hacia el predictivo y terminando en el Mantenimiento Basado en la Condición.

Nosotros hacemos una diferenciación entre el Mantenimiento Predictivo y el CBM, aunque tienen



muchas similitudes y en muchas ocasiones se utiliza el término predictivo para ambos supuestos. Si bien, el mantenimiento predictivo puede realizarse con una frecuencia determinada, como por ejemplo el análisis de los aceites, el control de las temperaturas (fig. 3) o vibraciones (fig. 4) durante una revisión.

Fig. 3 Medidor de temperaturas.



Fig. 4 Medidor de vibraciones y oscilaciones en máquinas e instalaciones.



Fig. 5 Sensor de vibración.

El CBM, por el contrario, debe establecer un control continuo, y no periódico, de ciertos parámetros definidos de los equipos que se estén supervisando (análisis de vibraciones (fig. 5), acústicos, de temperaturas, de dinámica operacional... El poder contar con una monitorización ininterrumpida implica utilizar sensores en los equipos además de herramientas informáticas y tecnológicas evolucionadas.



Gracias a todo ello, se logran controlar perfectamente partes críticas de los equipos, pudiendo predecir con mucha certeza posibles problemas que puedan surgir.

Estamos haciendo referencia a un mantenimiento preventivo - predictivo - CBM basado en la monitorización de ciertas variables que aporten información del estado de los equipos. De esta forma lograremos asegurar el correcto funcionamiento de la máquina y alargar los periodos de mantenimiento hasta estar muy próximas al Fallo Funcional. Todo ello conlleva una reducción muy considerable de costes de Mantenimiento (frecuencias, Horas de trabajo, repuestos...).

Entre otras ventajas, con estos mantenimientos se logra reducir los tiempos de parada, se consigue la optimización del personal de mantenimiento, la simplificación en el análisis de averías, la posibilidad del estudio estadístico del sistema, etc.

- **Mantenimiento correctivo**

Según la norma, es el mantenimiento ejecutado después del reconocimiento de una avería, y destinado a llevar un elemento a un estado en el que pueda desarrollar una función requerida.

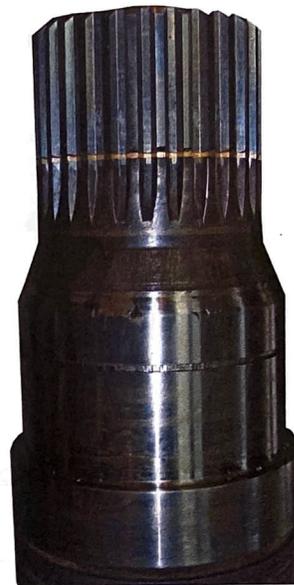
En este tipo de mantenimientos, la intervención en los equipos suele ser necesaria de forma inmediata, aunque también existe la posibilidad de que el mantenimiento sea retrasado de acuerdo con las reglas de mantenimiento dadas, es decir, realizar un mantenimiento correctivo diferido.

En definitiva, podemos decir que son todas las actividades destinadas a reparar las averías imprevistas especiales que quedan fuera del control del mantenimiento preventivo.

Este tipo de mantenimiento se tiene que minimizar o eliminar. Es el más costoso ya que, además de producir gastos de reparación, origina paradas inesperadas en la producción con los consiguientes costes.

Las reparaciones pueden ser breves, pero también existen reparaciones complicadas (fig. 6).

Fig. 6 Ejemplo de mantenimiento correctivo donde vemos la reparación de un eje nervado, realizando el recargue de las superficies desgastadas para posteriormente mecanizar consiguiendo dejar el eje en perfecto estado.



Prevención del Mantenimiento

También podemos llamarlo como Mantenimiento de Mejora y se define como el conjunto de estudios y actividades que tienden a reducir o eliminar el mantenimiento y hacer que el mantenimiento indispensable sea más sencillo.

La tecnología evoluciona hacia la minimización del mantenimiento. Se logran fabricar máquinas e instalaciones cuyo mantenimiento es mucho menor. Como ejemplo, podríamos hablar de los aceites utilizados en los vehículos. Hasta hace pocos años tenían una duración aproximada de 15.000km, sin embargo, con la aparición de los aceites sintéticos se han conseguido unas mejores prestaciones alcanzando una durabilidad de 30.000km. La utopía estaría en lograr máquinas o instalaciones que no requiriesen mantenimiento...

Este mantenimiento de mejora se puede lograr teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **El uso:** es posible que el mal uso de una máquina o instalación produzca averías que se podrían evitar con una mejor preparación del trabajador.
- **El diseño:** es fundamental, ya que cuanto mejor sea el diseño, menor será el mantenimiento necesario, asegurando además un correcto funcionamiento del sistema. En algunas ocasiones es necesario modificar partes de equipos debido a su excesivo mantenimiento o mal funcionamiento, lo que ocasiona multitud de averías. Por ejemplo, la sustitución de cojinetes por rodamientos permite reducir el mantenimiento y aumenta la eficiencia de la máquina.

El montaje de los mecanismos ha de ser lo más sencillo posible y las partes susceptibles de mantenimiento deberán tener un acceso fácil. Siempre que sea posible, se emplearán elementos normalizados de fácil sustitución.

Todas las máquinas deberán ir acompañadas de un manual de instrucciones, en el que se especifique cómo realizar su instalación y la manera de proceder a su posterior mantenimiento.

Historia y etapas del mantenimiento

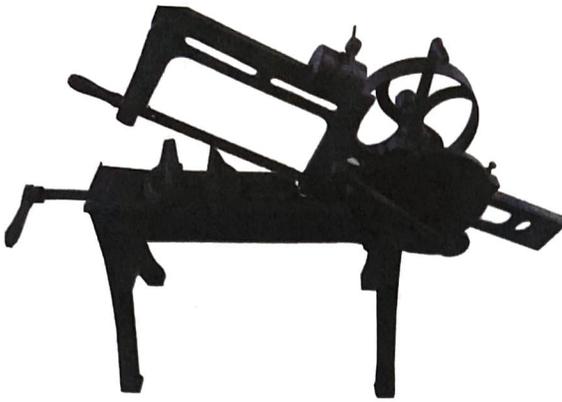
El mantenimiento ha ido evolucionando con el tiempo. Antiguamente las tareas de mantenimiento eran vistas como un mal necesario, menospreciando su importancia y pensando que no influían para lograr la máxima productividad con el mínimo coste, por eso el gasto que ocasionaban las tareas de mantenimiento se veía como inútil o perdido. Con el transcurso de los años se han visto las enormes ventajas que aporta el mantenimiento, no solo a la cantidad sino también a la calidad de los productos realizados.

A lo largo de la historia, el mantenimiento ha pasado por las siguientes etapas:

1- **Mantenimiento por rotura.**

Hasta la mitad del siglo XX, con pequeñas reparaciones en la maquinaria era suficiente, debido a la sencillez de los mecanismos que se empleaban (fig. 7). Solamente se aplicaba el mantenimiento para realizar reparaciones concretas cuando se detenía el sistema productivo y no había otra solución más que intervenir en la máquina o equipo. De hecho, el mantenimiento que generalmente se aplicaba era el correctivo.

Fig. 7 Ejemplo de la evolución tecnológica y de los equipos de trabajo.



2- Mantenimiento planificado.

La evolución de la maquinaria y el aumento de la automatización de los procesos obligó al cambio de concepto de mantenimiento (fig. 7), apareciendo e implantándose el mantenimiento preventivo. Posteriormente surge el mantenimiento predictivo, todavía en auge en nuestros tiempos.

3- Mantenimiento Productivo Total (TPM - Total Productive Maintenance).

Fueron las empresas japonesas, a finales de los años 60, las primeras en desarrollar este sistema. Se trata de una filosofía de mantenimiento, cuya finalidad es eliminar las pérdidas de producción ocasionadas por averías. Este modelo toma como base el concepto del mantenimiento programado o planificado, pero lo amplía involucrando a todos los componentes de la empresa en la mejora del mantenimiento.

El objetivo que se busca es mejorar la eficiencia de los equipos y las operaciones de trabajo, evitando no conformidades, reduciendo tiempos en el cambio de utillajes, estableciendo una filosofía de orden y limpieza... Lógicamente, es importante que todo el personal esté involucrado en este modelo de trabajo. Esta participación total también hace referencia a que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional puedan ser realizadas por el personal de producción, que ha de estar adecuadamente capacitado para ser polivalente.

Se trata de integrar el mantenimiento en la propia producción, logrando que toda la organización trabaje en el mantenimiento y mejora de los equipos y de los procesos de trabajo.

Con este sistema se pretende conseguir un ideal de mantenimiento:

- a. Participación de todo el personal
- b. Cero averías.
- c. Eliminación de los tiempos muertos.
- d. Mínimo o nulo mantenimiento
- e. Instaurar una cultura orientada a logra la máxima eficacia en el sistema de producción.

Entre otras cosas, al aplicar este modelo TPM se logrará:

- Mejorar la calidad de los productos fabricados.
- Incrementar la productividad.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de los gastos de mantenimiento correctivo.
- Reducción de los costes operativos.
- Etc.



Podemos decir que el TPM se sustenta sobre 8 pilares (fig. 8):

Pilar 1: Mejora Continua. Se crearán grupos de trabajo específicos para analizar la forma de lograr una mejora de los procesos. Esta mejora suele centrarse en alguno de los siguientes aspectos:

- Fallos en los equipos principales.
- Cambios y ajustes no programados.
- Ocio y paradas menores.
- Reducción de velocidad.
- Defectos en el proceso.
- Pérdidas de arranque.

Pilar 2: Mantenimiento autónomo. Se hace partícipe a los operarios en la conservación, mantenimiento y mejora de la máquina donde trabaja. De esta forma se logrará detectar a tiempo errores o fallos potenciales. Gracias a este mantenimiento se podrá evitar roturas en piezas, errores en la manipulación, fallos en la lubricación, falta de limpieza...

Pilar 3: Mantenimiento planificado, logrando mantener el equipo y el proceso en estado óptimo por medio de actividades sistemáticas y metódicas. Tanto el propio operario como los mandos intermedios compartirán tareas de mantenimiento preventivo. Lógicamente, si diagnostican averías que estuviesen fuera de su ámbito de capacitación, deberán avisar al personal de mantenimiento encargado de repararla.

Pilar 4: Mantenimiento de calidad. Tiene como objetivo lograr productos con la mayor calidad posible y no generar piezas defectuosas. En este punto es de vital importancia, que cada operario sepa qué partes de su proceso afectan directamente a la calidad del producto.

Pilar 5: Prevención del Mantenimiento. Es planificar e investigar sobre las posibles mejoras que se puedan realizar en nuestros equipos o la adquisición nuevas máquinas que pueden ser utilizadas en nuestra organización. Para ello debemos diseñar o rediseñar procesos, verificar los nuevos proyectos, realizar y evaluar los test de operaciones y finalmente ver la instalación y el arranque.

Pilar 6: Trabajo administrativo. Los encargados deben priorizar la información obtenida de los pilares anteriores y compartirla con los diferentes grupos de trabajo.

Pilar 7: Desarrollo y formación del personal. Se debe formar al personal y hacerle sentir importante en el desarrollo del proceso productivo. Ha de ser autosuficiente para analizar las diferentes causas de los problemas de producción, generando así una mayor polivalencia en todo el personal. Esta capacitación de los empleados, a ser posible, se realizará entre el personal de la propia empresa.

Pilar 8: Seguridad y entorno. La prevención de riesgos y seguridad en el entorno es prioritaria para alcanzar la meta "Cero Accidentes". Es esencial crear y mantener un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación.

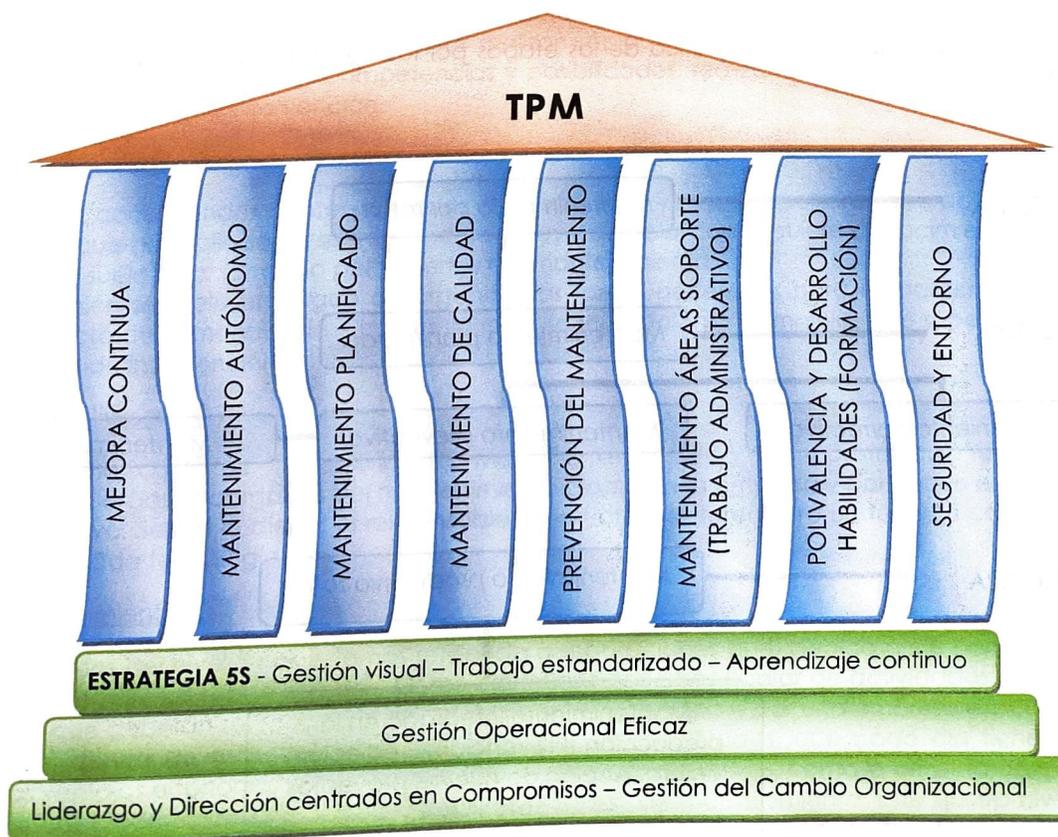


Fig. 8

La base que sustenta el TPM son las 5S. Esta base ha de desarrollarse profundamente para que sobre ella pueda asentarse el Mantenimiento Productivo Total de forma efectiva. Con el principio 5S se romperá con viejos procedimientos implantado una nueva cultura. No se trata de una moda sino de un modelo que mejorará enormemente las organizaciones.

El método "5S" es una filosofía o metodología que persigue organizar el trabajo logrando minimizar el desperdicio generado y asegurando que las zonas de trabajo estén, sistemáticamente, limpias, ordenadas y organizadas. Con ello se logrará mejorar la productividad, la eficiencia y la seguridad en las empresas. Este modelo está íntimamente ligado hacia la Calidad Total.

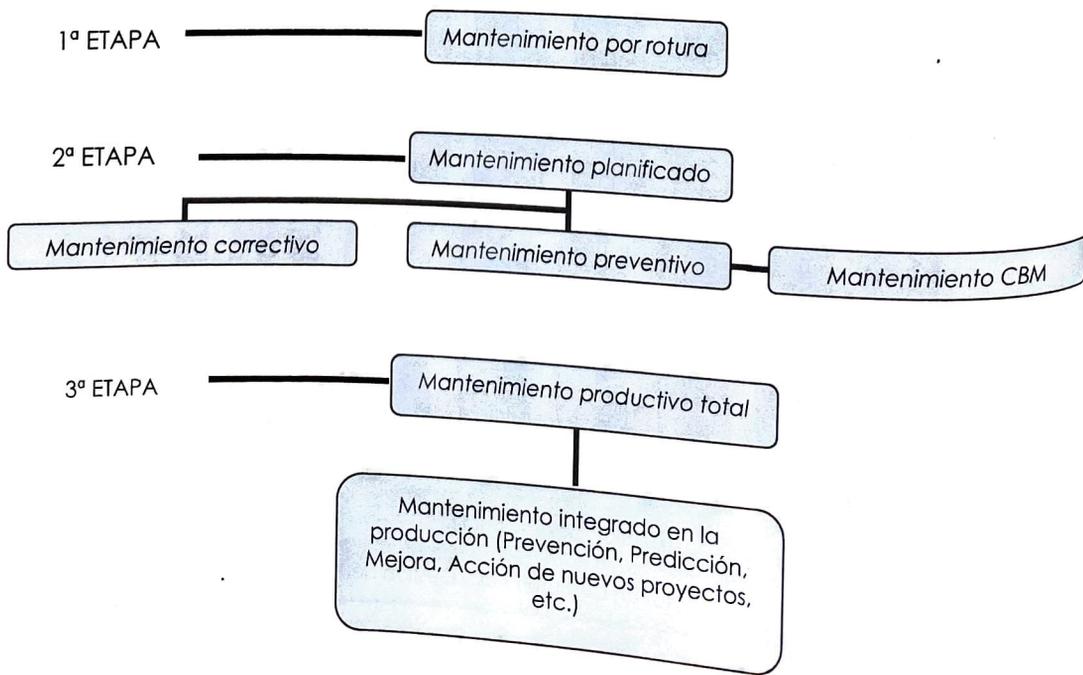
Actualmente, son muchas las organizaciones que aplican este sistema. Podremos encontrarlo en empresas industriales o de servicios, en hospitales, en centros educativos, etc. En todas ellas se logra aumentar la vida útil de los equipos de trabajo, se mejora la disciplina en el cumplimiento de los estándares. También es cierto que el personal se siente más involucrado al poder participar en la elaboración de los procedimientos de los equipos y sistema. De esta forma se logra aumentar la concienciación sobre el cuidado y conservación de los equipos y recursos.

En definitiva, este método consiste en ir implantando, de forma ordenada y progresiva, "5" fases que corresponden a cinco palabras japonesas que comienzan con la letra "S".

En la siguiente tabla resumimos el significado y los objetivos de las "5S", tal y como vimos en capítulos anteriores.

Fases	Denominación		Objetivo
	Japonés	Español	
Fase 1	整理 - Seiri	Organización - Clasificación	Se comenzará creando el hábito de eliminar todo lo innecesario de forma inmediata, tomando las medidas necesarias para evitar la acumulación futura de objetos innecesarios.
Fase 2	整頓 - Seiton	Orden	Será necesario identificar y colocar de forma ordenada, en un lugar determinado todo lo necesario. Podemos resumirlo en dos frases: "un solo nombre para cada cosa y cada cosa con un solo nombre", "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar".
Fase 3	清掃 - Seisō	Limpieza	Se deberá mantener limpio el puesto de trabajo, localizando los focos de suciedad y estableciendo medidas para evitarlos. También se mantendrán en perfecto estado las herramientas, útiles, equipos o máquinas.
Fase 4	清潔 - Seiketsu	Estandarización	Se establecerán formas de trabajo que permitan distinguir, simplemente con un vistazo, una situación correcta de una inadecuada.
Fase 5	躰 - Shitsuke	Disciplina y hábito	Será necesario un esfuerzo por el mantenimiento y mejora continua de las normas establecidas. Se trata de actuar de forma acorde a unos modos de trabajo establecidos entre todos.

Finalmente exponemos un resumen esquemático de las etapas por las que ha pasado el mantenimiento hasta nuestros tiempos:



Niveles del Mantenimiento

Es lógico pensar que en una empresa van a presentarse diversos casos que requieran de un tipo concreto de mantenimiento, pudiendo ser desde simples averías hasta conllevar complejos desmontajes que internamente no se puedan afrontar. Por ello, vamos a poder clasificar las distintas intervenciones en cinco niveles, donde el nivel 1 corresponderá a tareas sencillas y rutinarias y el nivel 5 implicará profundas intervenciones que incluso necesitarán medios o personal externo a la empresa.

Organizativamente hablando, es interesante dividir las funciones de mantenimiento en los siguientes apartados:



Nivel de mantenimiento 1

Este nivel, como ya hemos dicho, quedará clasificado por una serie de tareas muy sencillas que no suelen requerir ningún tipo de desmontaje. Además, vendrán indicadas por el propio fabricante de la máquina. En conclusión, podríamos definirlo como el mantenimiento rutinario, integrado dentro del TPM y realizado por los propios operarios en sus puestos de trabajo. Principalmente ejecutan las siguientes tareas:

- Observación del funcionamiento de la máquina herramienta, comprobando todas sus funciones.
- Engrase de las distintas zonas que lo requieran.
- Realizar reglajes de la maquinaria y herramientas.
- Notificar cualquier incidencia o funcionamiento anormal de la maquinaria o instalación.
- Sustitución de piezas básicas.
- Limpieza del equipo.
- Mantenimiento general, según las instrucciones de uso.

Lógicamente se deberá conocer la máquina y siempre se atenderá al manual del equipo, pues será la fuente de información más fiable para realizar este mantenimiento de primer nivel.

Este tipo de mantenimiento es realizado diariamente por los operarios, haciendo esta actividad con total naturalidad.

Nivel de mantenimiento 2

En este apartado intervienen los técnicos electromecánicos, previa solicitud del primer grado de intervención. Este grupo de trabajo también asegura el "Mantenimiento Preventivo Planificado". Suele estar dentro de la propia empresa, de manera que sus actuaciones se realizan rápidamente una vez cursado el aviso correspondiente. Cuando la reparación supera sus competencias y posibilidades, realizan un estudio y elaboran un informe para remitirlo al tercer grado de intervención.

Nivel de mantenimiento 3

Este nivel suele corresponder a intervenciones de correctivo, ya que supondrá reparaciones o sustituciones de componentes que han fallado inesperadamente y cuya complejidad requiere conocimientos superiores a los del nivel 2. Por ello, suele estar formado por expertos del mantenimiento.

Este nivel también se suele encargan de organizar las tareas necesarias para el mantenimiento preventivo, del estudio de mejora de la maquinaria e instalaciones y de reparaciones complejas que superan las posibilidades del segundo grado de intervención.

Nivel de mantenimiento 4

Podemos definirlo como la "Ingeniería del Mantenimiento". Está compuesto por Técnicos Superiores de Mantenimiento. Son los encargados del mantenimiento global de la empresa y participan en las diversas áreas del sistema productivo. Según lo dicho, el responsable de efectuar la tarea será un técnico con una especialización en una determinada tecnología.

Nivel de mantenimiento 5

Cuando hablamos del nivel 5 nos estamos refiriendo a reparaciones que, debido a sus características, deben ser afrontadas por empresas especializadas. Como ejemplos podríamos hablar de actividades de reconstrucción, de renovación... que deberán ser realizadas por el fabricante del equipo o por una empresa especializada. Como vemos, dentro de este nivel están las empresas subcontratadas, que cada día tiene más aceptación, debido a las ventajas económicas que aporta. Posee aspectos negativos, como la pérdida de cualificaciones por parte de los trabajadores de la empresa en el área y tareas de mantenimiento. Este quinto nivel es el conocido con el nombre de "Mantenimiento subcontratado".

Documentación de máquina

Para poder realizar un buen mantenimiento y que las operaciones realizadas tengan validez, es necesario que cada equipo posea toda la documentación. Evidentemente, estos documentos se irán completando a medida que se realicen labores de mantenimiento o reparaciones.

Podemos hacer una clara diferenciación de la documentación necesaria. Por una parte, tendremos la propia de las máquinas o equipos y por otra la generada por las reparaciones e intervenciones de los operarios de mantenimiento.

Documentación de la máquina

Entre ella se encuentra:

- **La declaración CE de conformidad.** - Es un documento por el cual el fabricante declara que la máquina comercializada cumple, como mínimo, con los requisitos esenciales que exige la Ley en materia de Seguridad y Salud y que ya puede colocarle el marcado "CE". Esta declaración estará redactada en la lengua o lenguas oficiales comunitarias del Estado donde se comercialice. Si fuese una traducción de la declaración original será necesario que vaya acompañada obligatoriamente de una "declaración original".

Seguidamente se muestra un ejemplo del contenido que presentará la declaración CE de conformidad (figs. 9 y 10).

Fig. 9 Contenido de la declaración CE.

DECLARACIÓN "CE" DE CONFORMIDAD

El fabricante (razón social) :
domiciliado en (dirección completa) :

El representante (razón social) :
domiciliado en (dirección completa) :
en nombre del fabricante (razón social) :
domiciliado en (dirección completa) :

Persona facultada para reunir el expediente técnico (razón social) :
domiciliado en (dirección completa) :

DECLARO, bajo mi responsabilidad, que la máquina (denominación) :
tipo/modelo :
serie/número de serie :
función: es conforme con las disposiciones de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 2006/42/CE y está, además, en conformidad con las disposiciones de las Directivas europeas siguientes (indicar las referencias de las Directivas pertinentes) :
.....(Referencia //CE)
.....(Referencia //CE)
.....(Referencia //CE)

y que:

- Se han aplicado las normas armonizadas siguientes (indicar la referencia de las normas pertinentes) :
.....(Referencia y fecha)
.....(Referencia y fecha)
.....(Referencia y fecha)

- Se han aplicado las normas nacionales o internacionales y especificaciones técnicas siguientes (indicar la referencia de los proyectos de norma europea o de las normas o especificaciones pertinentes) :
.....(Referencia y fecha)
.....(Referencia y fecha)
.....(Referencia y fecha)

Firmado en (lugar) , , el (fecha)

.....
(firma)

.....
(nombre y cargo del signatario apoderado para vincular al fabricante o, en su caso, al representante)

Fig. 10 Declaración CE de una fresadora.

DECLARACIÓN "CE" DE CONFORMIDAD

CON NORMAS APLICABLES A PARTIR DEL 1/1/95
MÁQUINAS CONVENCIONALES y CNC

 **LAGUN**

LAGUN MACHINERY, S.L.U.
Barrabá, 17
01013 VITORIA-GASTEIZ (ARABA)
ESPAÑA
CIF: B-01377928

declaramos bajo nuestra única responsabilidad que la máquina

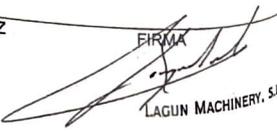
MARCA	<u>LAGUN</u>
TIPO	<u>FU-100</u>
NÚMERO DE SERIE	<u>Y8668</u>
FECHA DE FABRICACIÓN	<u>9/2017</u>

es conforme con las Directivas de seguridad en las máquinas 90/269/EEC, 89/336/CEE y 73/23/CEE.

Es también conforme con las normas armonizadas UNE-EN 292-1, 292-2, 292-3, 2/A1, 294, 349, 418, 811, 953, 954-1, 982, 983, 1037, 1050, 1088, 50082-1, 50082-2, 60204-1, UNE-ENV 1070, prEN 12417, 13128.

NOMBRE	JORGE ARRIOLA
CARGO	DIRECTOR GERENTE

VITORIA-GASTEIZ

FIRMA

LAGUN MACHINERY, S.L.U.

- **El mercado CE.**- Todos los aparatos o máquinas que se adquieran (afecta normalmente a máquinas fabricadas o comercializadas por primera vez después del 1 de enero de 1995) deben llevar, de forma legible e indeleble, el marcado CE. Este marcado implica el cumplimiento de las Directivas que, en esta característica para que sean siempre de la misma manera. Además del marcado CE, cada máquina llevará de forma visible, legible e indeleble, como mínimo, las indicaciones siguientes:

- La razón social y la dirección completa del fabricante o de su representante autorizado.
- La designación de la máquina.
- La designación de la serie o del modelo.
- El número de serie.
- El año de fabricación.

La declaración CE de conformidad, junto con el marcado CE, deben constituir una garantía de la conformidad intrínseca de una máquina. Son los signos externos del procedimiento de certificación de la conformidad con los requisitos esenciales.



- **Manual de instrucciones.** – Todo equipo deberá ir acompañada de su manual de instrucciones. Este documento debe proporcionar información para que la máquina se pueda utilizar con seguridad. El contenido no solo deberá tener en cuenta el uso previsto de la máquina sino también su mal uso razonablemente previsible.

El contenido mínimo que deberá tener el manual de instrucciones es:

- La razón social y dirección del fabricante.
- La designación de la máquina y una descripción general de la misma.
- La declaración CE de conformidad.
- Las descripciones y explicaciones necesarias para el uso, mantenimiento y reparación de la máquina, así como para comprobar su correcto mantenimiento (descripción de soluciones adoptadas para prevenir los peligros presentes en la máquina).
- Las instrucciones de montaje, instalación, conexión y puesta en servicio.
- Las instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad.
- La descripción de las operaciones de reglaje y mantenimiento.
- Las características básicas de las herramientas que pueden acoplarse a la máquina.
- Planos y esquemas ajustados a las normas (planos de conjunto de la máquina y circuitos de mando, planos detallados y acompañados de la documentación necesaria para poder efectuar eventuales reparaciones o comprobaciones...)
- La información sobre el ruido emitido.
- Las contraindicaciones de uso.
- Etc.



El manual de instrucciones deberá estar redactado en la lengua oficial donde se comercialice y/o se ponga en servicio la máquina. Además, si fuese una traducción, deberá ir acompañado, obligatoriamente, del Manual original en la lengua en que haya sido elaborado.

En definitiva, un inventario técnico con manuales, planos, características de cada equipo, etc.

Capítulo 9: Actividades y Operaciones, Planes de Mantenimiento y Fiabilidad

Introducción

Todos somos conscientes que el mantenimiento es una profesión que exige muchos conocimientos, experiencia y un continuo aprendizaje.

Nosotros, en este apartado no pretendemos alcanzar una gran profundidad de conceptos, pero sí comentar los mantenimientos rutinarios más habituales que vamos a tener que realizar.

Estos trabajos de mantenimiento consisten principalmente en:



- La revisión visual de los distintos elementos que componen la máquina.
- El engrase del equipo.
- La limpieza de todas sus partes.
- La sustitución de herramientas y utillajes.
- La revisión de los elementos de control, verificando si se realizan los movimientos de las distintas partes del equipo de manera adecuada.
- Comprobación del perfecto estado y funcionamiento de los elementos de seguridad de los equipos.

Cuando, al realizar las inspecciones, se observen anomalías que requieran de una intervención superior se deberá cubrir la parte correspondiente o seguir el protocolo establecido en la empresa para estos supuestos.

Actividades y operaciones básicas

Seguidamente comentaremos ciertas operaciones básicas que entran dentro de un mantenimiento rutinario y que se realizarán en la práctica totalidad de equipos con los que trabajemos.

Lógicamente, la limpieza es un factor transversal, pues es muy importante tenerla siempre presente.

Ámbito mecánico:

- Controlar ruidos, vibraciones o temperaturas anormales en las partes del equipo.
- Realizar el ajuste de las holguras adquiridas por desgaste, como pueden ser en las guías de deslizamiento. También se verificará el correcto apriete de ciertos tornillos.
- Realizar la sustitución de piezas desgastadas y del utillaje necesario, verificando el correcto amarre y disposición de los elementos.
- Reglajes de distintas partes de la máquina para que ejecuten los trabajos de forma precisa y exacta.
- Control de ruidos anormales o calentamientos excesivos.
- Etc.



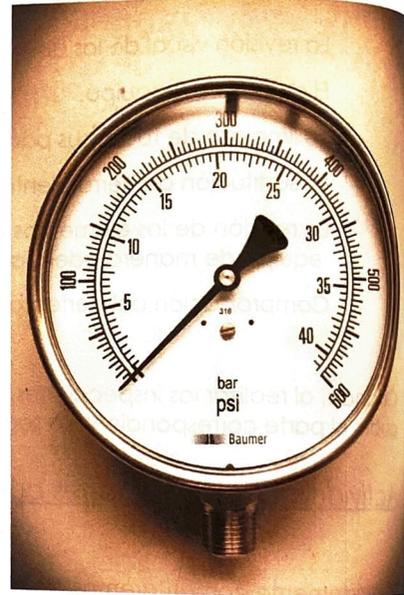
Ámbito eléctrico:

- Normalmente, al inicio del trabajo se deberá conectar la tensión general del equipo y debemos recordar anular esta energía al finalizar la jornada.
- Asegurarse que todos los armarios se encuentran cerrados convenientemente.
- Observar que todas las conexiones y cableado visible se encuentra en perfecto estado.
- Verificar que todos los pilotos e indicaciones luminosas funcionan correctamente.
- Controlar que los finales de carrera realizan correctamente su misión.
- Etc.



Ámbito neumático:

- Controlar las posibles fugas de aire por mal ajuste de los elementos que conforman el circuito.
- Regulación y control de las presiones en los manómetros.
- Controlar frecuentemente el nivel de aceite de la unidad de acondicionamiento.
- Purga de los filtros.
- Etc.



Ámbito hidráulico:

- Observar los niveles de aceite, manteniéndolos siempre en los valores adecuados.
- Realizar el engrase manual donde se requiera y verificar que la lubricación llega a las zonas adecuadas, como por ejemplo a las superficies de las guías.
- Controlar las posibles fugas, ajustando los racores o uniones si fuese necesario.
- Etc.

Planes de mantenimiento

Evidentemente, cada empresa organizará su departamento de mantenimiento en función de sus necesidades. Al existir muchos y diferentes tipos de empresa, habrá otras tantas formas de organización del mantenimiento. Evidentemente, se seguirán los criterios estudiados con antelación, pero adaptados a cada taller, fábrica o empresa.

En un pequeño taller podrá ser el mismo operario quien se encargue del mantenimiento de la máquina.

Cuando el número de trabajadores y de máquinas es mayor, puede ser suficiente con un encargado electromecánico y uno o dos ayudantes para llevar un correcto mantenimiento.

En grandes empresas habrá que disponer de una programación total del mantenimiento, organizándolo por niveles, grupos, grados, etc.



Independientemente del tipo de organización empresarial, se hace necesario disponer de un plan de mantenimiento que nos indique todas las tareas a realizar. La experiencia será un factor muy importante para realizar de forma eficiente estos planes de mantenimiento.

Un plan de mantenimiento no es otra cosa que una serie de tareas que se han programado convenientemente con la finalidad de mantener o recuperar las características iniciales de las máquinas o instalaciones.

Vamos a dividir la planificación del mantenimiento en 3 fases:

1º Identificar tareas

Lo primero que haremos será identificar las tareas que se deberán realizar en toda la instalación para evitar posibles averías o ajustar los desgastes sufridos por el uso. Ya sabemos que podrán ser desde actividades rutinarias de mantenimiento, tareas programadas durante el año o incluso las actividades para las paradas programadas.

En muchas ocasiones vamos a poder encontrar dificultad al tener que realizar un plan de mantenimiento, pues puede suceder que no tengamos una idea clara de las tareas que se deben programar. Existen tres formas de poder determinar las tareas que se han de realizar:

- Siguiendo las instrucciones del fabricante. Las instrucciones de los distintos equipos se agruparán en gamas de mantenimiento. Es el método más básico y utilizado, ya que puede elaborarse con rapidez.
- Con protocolos genéricos de mantenimiento (previamente elaborados). Es importante que los protocolos estén correctamente diseñados, donde queden claramente especificadas las tareas a realizar en un elemento "tipo" o "genérico", independientemente del fabricante. Así, por ejemplo, podremos tener protocolos genéricos para un motor eléctrico, para un ventilador... en definitiva se tendrán de todos los equipos que permitan determinar su mantenimiento genérico para máquinas del mismo tipo. Al unir varios protocolos genéricos obtendremos unas gamas de mantenimiento y, en consecuencia, la planificación de mantenimiento de un sistema determinado.
- Mediante un análisis previo de fallos. Requiere un conocimiento profundo tanto de las máquinas como del conjunto de la instalación. Para realizarla son necesarios conocimientos especializados y tiempo de estudio de los equipos. No obstante, es el modo más eficaz, ya que se personalizan las tareas para cada máquina, basándose en datos de funcionamiento real.

Como vemos, las tareas se agrupan en gamas, entendiendo este término como el conjunto de tareas que presentan ciertas características en común. Los criterios que se suelen emplear para agruparlas pueden ser:

- El sistema al que pertenece el equipo.
- La especialidad del técnico para realizar la tarea.
- La frecuencia con la que es necesario intervenir en la máquina.

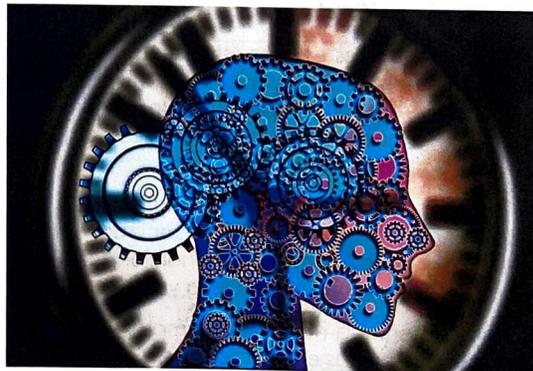
Así, todas las tareas se podrán agrupar en un conjunto de gamas de mantenimiento por sistema, que estarán divididas en gamas por especialidad y, a su vez, se dividirán en gamas por frecuencia. Por ejemplo, en un sistema de aire comprimido se podrían generar gamas de operación diaria, gamas mecánicas mensuales, gamas mecánicas anuales, gamas eléctricas mensuales, gamas eléctricas anuales, etc.

Protocolos de mantenimiento

Diremos que un protocolo de mantenimiento es un listado de todas las tareas que se deben realizar en un determinado equipo. Lógicamente, cada máquina dispondrá de su protocolo, por lo que si se utilizan genéricos se comenzará determinando los grupos de máquinas genéricas que presenta nuestra instalación.

Estos protocolos constarán de una serie de apartados que cada empresa deberá determinar meticulosamente. Alguna de la información que debe incluirse será:

- Tareas específicas a realizar. Sin ninguna duda son la base de los planes de mantenimiento. Van a ser diversas las tareas que se van a incluir dentro de un protocolo de mantenimiento. Así, entre otras, podrán ser:



- ✓ Inspecciones sensoriales (ver, oler, oír y tocar). No se requerirá ningún tipo de herramienta, simplemente los propios sentidos. Estas tareas, en muchas ocasiones, las realizamos de forma natural, prácticamente sin darnos cuenta.
 - ✓ Lecturas y toma de datos sobre ciertos parámetros de funcionamiento.
 - ✓ Lubricación de las zonas indicadas en el protocolo, cerciorándose de emplear el lubricante adecuado.
 - ✓ Verificaciones mecánicas y eléctricas, desplazando partes de las máquinas, accionando contactores, testeando diferenciales...
 - ✓ Mediciones de vibraciones, temperaturas para un análisis predictivo...
 - ✓ Ajuste, reparación o sustitución de determinadas piezas susceptibles de desgastes o de una gran importancia para el funcionamiento del equipo.
 - ✓ Limpieza.
- **La frecuencia de intervención.** Van a poder determinarse a partir de horas de funcionamiento o mediante determinadas periodicidades (diario, semanal, mensual...). Puede suceder que en un mismo equipo el mantenimiento de alguna parte esté referenciado a un determinado número de horas y otros elementos con una periodicidad determinada.

El realizar mantenimientos mediante periodicidades fijas puede tener ciertos inconvenientes, ya que podrá suceder que algunos equipos que se hayan empleado poco recibirán un mantenimiento innecesario, ya que no habrán sufrido desgaste. El mantenimiento por horas también presenta sus problemas, pues la programación de las actividades se hace mucho más compleja.

- **El tiempo estimado para realizar cada tarea.** Gracias a este parámetro, con la suma de los tiempos de las tareas que componen cada gama se podrá estimar el tiempo total, pudiendo planificar con mayor precisión las cargas de trabajo. Debemos tener presente que en las tareas de mantenimiento esta indicación siempre será aproximada, asumiendo retrasos por complicaciones en los trabajos. No obstante, este dato nos permitirá configurar las necesidades de personal de la plantilla de mantenimiento.
- **Especialidades necesarias de los trabajadores para hacer esa tarea.** Es conveniente diferenciar la capacitación de los operarios para realizar unas tareas u otras. Así, en las órdenes de trabajo se especificará claramente el tipo de operario que deberá intervenir, evitando, por ejemplo, que acuda un profesional eléctrico en vez de uno mecánico si así se requiriese.
- **Permisos especiales de trabajo,** por si las tareas se deben realizar en espacios confinados, en atmósferas explosivas...
- Etc.

2º Descomposición de la planta en sistemas

Vamos a poder descomponer la planta en diferentes sistemas, bien por procesos, por similitud de equipos, por tareas productivas... Lógicamente ésta será una decisión a tomar dependiendo del tipo de instalación.

3º Codificación de los equipos

Todos los equipos estarán listados, de forma que queden perfectamente referenciados. Es importante diferenciar entre elementos susceptibles de mantenimiento y aquellos que no lo son, ya que resulta más económico sustituirlos en vez de repararlos, aplicando una política correctiva. Debemos prestar más atención a los equipos vitales de la planta, ya que si en ellos se produjese alguna avería implicarían grandes trastornos en la producción y enormes costes económicos.

Finalmente diremos que, en la elaboración de un plan de mantenimiento, lo lógico es empezar por uno básico auxiliándonos de las recomendaciones de los fabricantes. Posteriormente, con el tiempo y la experiencia, se deberá ir modificando y acondicionando para elaborar un plan avanzado, basándose en las averías de los distintos sistemas de la empresa y pudiendo incluso establecer mejoras de mantenimiento.

Seguidamente, a modo de ejemplo, se exponen una serie de listados, fichas, protocolos... de mantenimiento de diversas máquinas e instalaciones.

o, por ejemplo, en un equipo de corte por láser podríamos hacer los siguientes mantenimientos:

o Dos veces a la semana, realizado por los operarios del equipo:

PARTE DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE LAS MÁQUINAS DE CORTE POR LÁSER		Año:	Mes:	Semana:		
Láser fibra.....		Láser 6000W.....		Láser Bystronic.....		
Las tareas de mantenimiento autónomo se realizarán y se registrarán en las casillas en blanco con el N° del responsable y fecha de cada tarea, en los días de la semana señalados y en el turno de la tarde						
TAREAS	RESPONSABLE	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Limpieza de las lamas de la mesa de corte	Situación					
	N° de operario					
Control y limpieza del interior de la cabina de corte y asiento del cabezal	Situación					
	N° de operario					
Limpieza de extracción y de mantas filtrantes	Situación					
	N° de operario					
Limpieza de los cajones de escorio	Situación					
	N° de operario					

o Una vez por semana, realizado por el jefe de turno:

PARTE DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE LAS MÁQUINAS DE CORTE POR LÁSER		Año:	Mes:	Semana:		
Láser fibra.....		Láser 6000W.....		Láser Bystronic.....		
Las tareas de mantenimiento autónomo se realizarán y se registrarán en las casillas en blanco con el N° del responsable y fecha de cada tarea, en los días de la semana señalados y en el turno de la tarde						
TAREAS	RESPONSABLE	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Control del nivel de grasa de lubricación con rellenado en caso necesario	Situación					
	N° Jefe de Turno					
Control del estado y del nivel del agua de la unidad de refrigeración	Situación					
	N° Jefe de Turno					
Control de limpieza y funcionamiento de los armarios de refrigeración	Situación					
	N° Jefe de Turno					
Control de manómetros de extracción	Situación					
	N° Jefe de Turno					
Control de las trampillas y separadores de aspiración	Situación					
	N° Jefe de Turno					
Control del nivel de aceite de lubricación, con rellenado en caso necesario	Situación					
	N° Jefe de Turno					

o Una vez por mes, realizado por el equipo de mantenimiento:

PARTE DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE LAS MÁQUINAS DE CORTE POR LÁSER		AÑO:					
Láser fibra.....		Láser 6000W.....		Láser Bystronic.....			
Las tareas de mantenimiento autónomo se realizarán y se registrarán en las casillas en blanco con el N° del responsable y fecha de cada tarea, en los días de la semana señalados y en el turno de la tarde							
TAREAS	RESPONSABLE	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Limpieza y engrase de la cinta transportadora de las piezas y escoria	Responsable						
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Limpieza, engrase y revisión del estado de la cadena de arrastre, dispositivo de elevación y guías de rueda del cambiador de bandejas	Responsable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
		Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Lista de mantenimiento TruLaser 5030 fiber

7.00	Control	Version	
7.01	Version de Software actual	TruControl	
7.02	Comprobar copia de seguridad parcial con Service-MMC 1-5-2. Configurar si es necesario Unidad del cliente: "SaveMachine No." (crear directorio para el cliente) (copia mensual en el disco del cliente) Unidad del cliente: "Se da la copia de seguridad a Vicente"		X

7.03	Reiniciar, clonar disco duro con TrumpServiceMenu (TSM)		X
7.04	Controlar parada de avance y de emergencia		X
7.05	Opcion camera: controlar funcionamiento		X
7.06	Controlar correcto funcionamiento y limites de recorrido del techo		X
7.07	Chequear funcion Spot		X
7.08	Trampillas de aspiracion: controlar funcionamiento		X
7.09	Guardar curva característica Pallet A	Valor [mm]	
	Guardar curva característica Pallet B	Valor [mm]	
7.10	Controlar ajuste entre maquina base y cambiador de mesas		X
7.11	Diodo de posicionamiento laser: controlar Offset y si es necesario corregir		
7.12	Ejecutar programa de control para el ControlLine y PiercesLine. Anotar problemas indicados		
7.13	Introducir una mesa en la maquina y anotar el valor del eje FA	Valor [mm]	0.08 mm

8.00	Armarlos electricos		X
8.01	Control de las puertas de los armarios y cubiertas: comprobar funcionamiento		X
8.02	Iluminacion de los armarios: controlar funcionamiento		X
8.03	Medir tension de entrada de la red	Nominal 400 V ± 10%	Actual [V] 403 V
8.04	IPC: sustituir bateria Akkupack USV (cada 3 años)	Ultimo cambio	
8.05	IPC: sustituir bateria rejig de tiempo real (cada 3 años)	Ultimo cambio	
8.06	IPC: limpiar ventilador y controlar o cambiar filtro		X
8.07	Controlar enchufes y conexiones		X
8.08	Armarlos electricos: control visual respecto a ensuciamiento		X
8.09	Ventilacion del armario electrico: controlar funcionamiento		X
8.10	Climatizador de armarios: controlar dobles en la manguera de condensacion		X
8.11	Bateria NCK: sustituir (cada 3 años)	Ultimo cambio:	
8.12	Comprobar y si es necesario ajustar tension 24Vcc	Nominal 26 V DC ± 0.5 V	Actual [V] 26.00 V
		Laser	

9.00	Mesa de trabajo		X
9.01	Cabezal de corte: vidrio de seguridad, verificar limpieza		X
9.02	Tobera de soplado transversal: limpiar y controlar correcto funcionamiento		

Lista de mantenimiento TruLaser 5030 fiber

10.00	Diverso		
10.01	Leer presiones de entrada en manómetros	Gas de corte	
		O ₂	14 - 16 bar
		N ₂	30 - 32 bar
		Opcion: LM / Cargador	6 bar +1 bar

11.00	Rodajas (Opcion)		
11.01	Limpiar y engrasar las cuatro garras del mandril		V
11.02	Mordazas hidráulicas (opcion) controla funcionamiento		V
12.00	Cambiador de toberas (Opcion)		
12.01	Engrasar guia		
13.00	LocalMaster / LRMaster		
13.01	Limpiar y engrasar todas las guias lineales		V
13.02	Engranar pifon y cremallera de motor de giro		V
13.03	Cambiar bateria anualmente		V
13.04	Plato de ventosas: limpiar y controlar daños	Ultimo cambio	
13.05	Bulon del index: control visual		V
13.06	Cadena de los rastillos: control visual		V
13.07	Funcion carga y descarga: controlar funcionamiento		V
13.08	Manostreuctor: control visual de condensacion del agua		V
13.09	Cadena de elevacion: control respecto a daños		V
13.10	Controlar filtro de la entrada de aire, si es necesario cambiar		V

14.00	Cinta transportadora transversal (Opcional)		
14.02	Copillos de engrase de la cinta transversal: comprobar funcionamiento		V
14.03	Comprobar tension de la cinta presionando: aprox. 2 cm desde abajo y ajustar si es necesario		V
14.04	Control visual de la unidad reductora de la cinta transversal		V

15.00	Trabajos finales		
15.01	Verificar y asegurar nivel de luz difusa		N
15.02	Actualizar contadores de mantenimiento (si existentes)		X
15.03	Ultimo mantenimiento		X
15.04	Informar al cliente sobre los trabajos de mantenimiento a realizar por él		X
15.05	Chequear labes de corte (Nominales / Actuales). Explicar al cliente en caso de detectar variaciones importantes.		X
	Comentarios:		

15.06	Organizar retorno de la caja de mantenimiento		
15.07	Reellenar y firmar pegatina de mantenimiento al finalizar		
15.08	Imprimir la lista de chequeo, entregar y explicar		
15.09	Guardar lista de chequeo en		
15.10	Enviar lista de chequeo a		

FECHA

MANTENIMIENTO SEMANAL

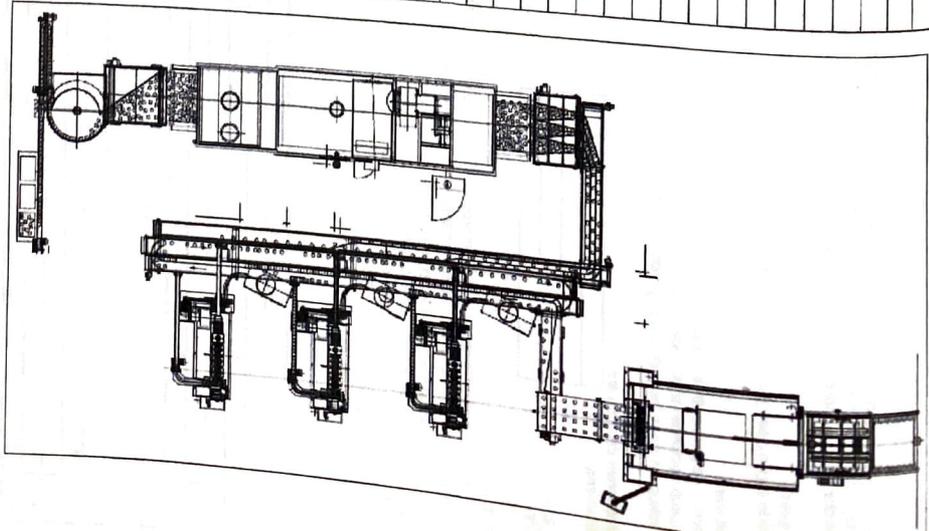
NOMBRE OPERARIO

ESTA HOJA-TAREAS SEMANALES OBLIGATORIAS
(AUNQUE NO CORRESPONDA HACERLO EN EL RESTO DE LA LINEA)

CHEQUEO FUGAS DE AIRE

PROCEDIMIENTO

Antes de comenzar el mantenimiento semanal abrir el aire general de la sección, revisar toda la línea en busca de fugas de aire (acoplamientos rápidos, transportes, interior y exterior de la máquina, etc). Indicar en el plano el punto de la fuga de aire con un número, rellenar el cuadro de texto con una pequeña explicación de la misma. Se debe de realizar esta tarea a las tres líneas, independientemente de la programación para el lunes.



NUMERO	DESCRIPCION
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	

FECHA

MANTENIMIENTO SEMANAL

NOMBRE OPERARIO

PUNTOS EN ROJO TAREAS SEMANALES OBLIGATORIAS
(AUNQUE NO CORRESPONDA HACERLO EN EL RESTO DE LA LINEA Y TAREAS)

CHEQUEO FUGAS DE AIRE

PROCEDIMIENTO

CANTIDAD	HORA INICIO	HORA FINAL	CONCEPTO	TIPO MANTENIMIENTO	Nº FICHA	SI	NO
2			MOTOR CON REDUCTORA (Acoste engranajes ISO 220)	1ª MESA DE RODILLOS DEL ALIMENTADOR			
				Comprobación (Visual)			
12			VENTOSAS ALIMENTADOR	MESA ELEVADORA Y ALIMENTADOR			
4			IMANES (Comprobar estado)	Comprobación (Visual)			
1			EJE LEVAS VENTOSAS (fijación casquillos y marcas amarillas)	Comprobación (Visual)			
1			CONTADOR DE HOJAS	Verificar funcionamiento			
2			RODILLOS LUBRICACION (Especialmente la teta)	Comprobación (Visual)			
MESA DE ALIMENTACION							
1			CALDERIN DEBAJO PINZAS INFERIORES	Purga			
1			CALDERIN DE LA BARRA DE SOPLADO DE CAZOLETAS	Purga			
1			LIMPIEZA DE SENSOR ORGANOSOL (TALLER ELECTRICO)	Alcohol isopropilico			
1			AJUSTE DE SENSOR DE FALTA DE ORGANOSOL	Ajuste			
1			SENSOR DOBLE HOJA	Comprobación funcionamiento			
2			CENTRADORES TRASEROS (FUNCIONAMIENTO SENSOR)	Comprobación (Visual-manual); desgaste, fijación			
1			CALDERIN DE SOPLADO DE HEMBRAS	Purga			
PINZA SUPERIOR							
2			EJES CORREAS	Comprobación (Visual-manual) Limpieza exceso de grasa			
3			TENSION CORREAS DESPLAZAMIENTO PINZAS	Comprobación (Visual-manual)			
2			ESPARRAGOS PINZAS SUECCION HOJA	Comprobación (Visual-manual)			
1			AJUSTE DEL PUNTO CERO (Tolerancia ± 1mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			AVANCE DE LA PINZA IZQUIERDA (57 mm ± 1 mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			AVANCE DE LA PINZA DERECHA (57 mm ± 1 mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			ESTADO DE ACOPLAMIENTOS ELASTICOS PINZAS (GRIETAS)	Comprobación (Visual-manual)			
PINZA INFERIOR							
2			EJES CORREAS	Comprobación (Visual-manual) Limpieza exceso de grasa			
3			TENSION CORREAS DESPLAZAMIENTO PINZAS	Comprobación (Visual-manual)			
2			ESPARRAGOS PINZAS SUECCION HOJA	Comprobación (Visual-manual)			
1			AJUSTE DEL PUNTO CERO (Tolerancia ± 1mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			AVANCE DE LA PINZA IZQUIERDA (57 mm ± 1 mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			AVANCE DE LA PINZA DERECHA (57 mm ± 1 mm)	Comprobación (Visual-manual)			
1			ESTADO DE ACOPLAMIENTOS ELASTICOS PINZAS (GRIETAS)	Comprobación (Visual-manual)			
PRENSA							
3			PURGA LATERAL PRENSA (En los dos lados de la prensa)	Purga			
2			DECANTADOR DE AGUA (Dante panel neumático)	Purga			
1			PURGA CALDERIN ENCIMA TECHO PRENSA	Purga			
1			HERRAMIENTA PRENSA (SI LLEVA 5 DIAS O MAS SIN LIMPIEZA Y LUBRICACION EN LA LINEA)	Limpieza y lubricación machos y hembras			
2			FUGAS CILINDROS COMPENSADORES	Comprobación (Visual-manual)			
4			ANCLAJES DE SEGURIDAD DE LA PRENSA	Revisión			
1			SEGURIDAD DEL EXTRACTOR DE ESQUELETOS	Revisión			
1			SEGURIDAD DE LA TAPA DE METACRILATO DE PROTECCION DE TROQUELES	Revisión			
1			SEGURIDAD DE LA TAPA DEL VOLANTE	Revisión			
TRANSPORTE SALIDA PRENSA							
1			MOTOR CON REDUCTORA VOL TEADOR (Acoste engranajes ISO 220)	Comprobación (Visual)			
1			MOTOR CON REDUCTOR TETA 1.2 (Acoste engranajes ISO 220)	Comprobación (Visual)			

LINEA MCD1 MCD2 MCD3

FECHA FORMATO COMPUUESTO

MANTENIMIENTO MENSUAL

Quitar el sobrante de grasa de los engrasadores con papel.
Esta tarea es obligatoria por parte del personal que realice el mantenimiento.

NOMBRE OPERARIO

HORA INICIO HORA FINAL TOTAL TIEMPO EMPLEADO

CANTIDAD	CONCEPTO	LUBRICANTE	TIPO	SI	NO
1ª MESA DE RODILLOS DEL ALIMENTADOR					
2	MOTOR CON REDUCTORA	Aceite engranajes ISO 220	Comprobación visual		
MESA ELEVADORA Y ALIMENTADOR					
4	RUEDAS INFERIORES	Grasa alimentaria PTFE	Engrase con brocha		
1	MANIVELA	Grasa alimentaria PTFE	Engrase con brocha		
1	EJE DEL MOTOR DE LAS CINTAS DE TRANSPORTE	Aceite engranajes ISO 220	Lubricación con acellera (cantidad mínima)		
8	BARRAS DE LOS IMANES	Aceite engranajes ISO 220	Lubricación con acellera (cantidad mínima)		
6	BARRAS DE LAS VENTOSAS	Aceite engranajes ISO 220	Lubricación con acellera (cantidad mínima)		
1	EJES EXCENTRICA VENTOSAS	Aceite engranajes ISO 220	Lubricación con acellera (cantidad mínima)		
6	ENGRASADORES PARA RODILLOS LUBRICACION (LADO DE MANDOS)	Grasa alimentaria PTFE	Engrasar con un solo bombeo		
MESA DE ALIMENTACIÓN					
4	GUJAS TRANSVERSALES DEL CARRO MANUAL 2 A CADA LADO	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
2	TORNILLO SINFIN	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
PINZA SUPERIOR					
7	ENGRASADORES	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
4	RODAMIENTOS CORREA PINZAS 2 DELAN. Y 2 TRAS	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
1	ENGRASADOR GUJA TRANSVERSAL PINZA	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
PINZA INFERIOR					
7	ENGRASADORES	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
4	RODAMIENTOS CORREA PINZAS 2 DELAN. Y 2 TRAS	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
1	ENGRASADOR GUJA TRANSVERSAL PINZA	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
PRESNA					
1	UNIDAD DE MANTENIMIENTO Y LUBRICADOR	Aceite para neumática	Purga de aire y rellenar con aceite		
3	CENTRADORES DE HOJA	Aceite blanco medicinal	Lubricación las partes móviles		
12	CHARRION	Grasa para aplicaciones de extrema presión	Comprobación y limpieza siempre Lubricación (2 bombeos)		
1	VOLANTE MOTOR	Grasa para aplicaciones de extrema presión	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
1	EMBRAGUE	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Limpieza meses 6 y 12		
1	DEPOSITO LUBRICACION CENTRAL	Aceite engranajes ISO 320	Rellenar si es necesario		
1	COMPROBACION DE ESTADO DE TUBOS DE LUBRICACION Y ENGRASE DE CHARRION	Aceite engranajes ISO 320	Comprobación de funcionamiento y detección de fugas		
1	SENSOR DE FALTA DE ORGANOSOL	ALCOHOL ISOPROPILICO	Limpieza de la lente con papel y alcohol desmontando la bandeja		
2	TORNILLOS TOPES TRASEROS PRESNA		Comprobar apriete (Si están flojos avisar al JT)		
MESA DE SALIDA DE TRANSPORTE (RODAMIENTOS MOVIMIENTO VOLTEADOR)					
4	RODAMIENTOS AUTOLUBRICADOS MOVIMIENTO CAPRILLERAS VOLTEADOR		Comprobación: pérdidas de grasa, deslizamiento		
2	RODAMIENTOS DEL VOLTEADOR DE TAPAS	Grasa alimentaria PTFE	Lubricación (2 bombeos)		

LINEA MCD1 MCD2 MCD3

FECHA FORMATO COMPUUESTO

MANTENIMIENTO MENSUAL

Quitar el sobrante de grasa de los engrasadores con papel.
Esta tarea es obligatoria por parte del personal que realice el mantenimiento.

NOMBRE OPERARIO

HORA INICIO HORA FINAL TOTAL TIEMPO EMPLEADO

CANTIDAD	CONCEPTO	LUBRICANTE	TIPO	SI	NO
TOPIT 1					
1	UNIDAD DE MANTENIMIENTO Y LUBRICADOR	Aceite para neumática	Purga de aire y rellenar con aceite		
2	BRAZO TENSOR Y RUEDA MOTRIZ	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
1	TRANSMISION FERGUSON	Aceite sintético engranajes	Comprobación nivel aceite (rellenar si es necesario)		
1	VOLANTE MOTOR	Grasa para aplicaciones de extrema presión	Engrase (2 bombeos)		
1	EMBRAGUE 1 BOMBEO	Grasa alimentaria PTFE	Comprobación y limpieza siempre Lubricación meses 6 y 12 (1 bombeo)		
1	CIRCUITO METALICO DE COMPUUESTO QUE LLEVA EL REGULADOR DE PRESION		Comprobar estado del regulador y reloj		
1	LUBRICACION CENTRAL	Aceite engranajes ISO 220	1. Comprobación nivel aceite (Rellenar si es necesario) 2. meses 3, 6, 9 y 12 Revisión mangueras y conectores		
1	MOTOR PRINCIPAL DEL TOPIT		Limpieza		
1	PUNTO CERO MECANICO Y ELECTRICO (± 0.5 mm)		Comprobación (relojes comparadores)		
1	LIMPIEZA DE LA TURBINA IOJO; ASEGURARSE QUE LA TURBINA ESTE APAGADA!		LIMPIEZA		
1	ZONA INFERIOR ESTACIONES (DONDE LOS SOPORTES DE LOS VASOS Y LA CORREA DE LA IOJO CON LOS CABLES DE LOS SENSORES Y LOS CONDUCTOS DE LA LUBRICACION)		Limpieza meses 6 y 12: quitar las 3 tapas, limpiar interior con trapos y volver a sellar		
TRANSPORTES ENTRADA TOPIT					
3	RODAMIENTOS	Grasa alimentaria PTFE	Lubricación Comprobación: pérdidas de grasa, ruido o vibraciones		
TRANSPORTES SALIDA TOPIT					
3	RODAMIENTOS	Grasa alimentaria PTFE	Lubricación Comprobación: pérdidas de grasa, ruido o vibraciones		

Fiabilidad

Si quisiésemos definir, de forma genérica, este término diríamos que es la probabilidad del buen funcionamiento de algo. Si ampliásemos esta definición a los sistemas mecánicos diríamos que la fiabilidad es la probabilidad de que un determinado equipo desarrolle una función concreta, bajo unas condiciones definidas (presión, temperatura, fricción, velocidad, vibraciones...), durante un tiempo determinado.

Con el mantenimiento lograremos que esa fiabilidad sea efectiva y los sistemas no fallen de forma inesperada. Podemos decir que los conceptos de mantenimiento y fiabilidad están íntimamente relacionados.

Dentro de este apartado diremos que los principales problemas de funcionamiento en un equipo suelen ocurrir:

- Al comienzo de su utilización (fig. 1), es decir, en el nacimiento de la máquina, bien por problemas en los mecanismos, inexperiencia del operario o deficiencias en la instalación.
- Cuando los desgastes producidos por su uso empiezan a causar averías (fig. 1), en el periodo de vejez del equipo.

Está comprobado que los problemas en el rodaje de una máquina dependen principalmente de la correcta instalación de la misma y de la inexperiencia por parte de los operarios en el manejo del equipo.

Asimismo, una vez superado este periodo, la máquina debería trabajar al máximo rendimiento sin generar ninguna avería. Transcurrida la "vida productiva" de la máquina, las averías se hacen de nuevo presentes; este es el momento de sustitución de la misma.

En las operaciones de ajuste y puesta en servicio de la maquinaria, bien porque sea de nueva adquisición o por una avería grave del equipo que obligue a realizar un gran desmontaje, deben vigilarse especialmente: los calentamientos excesivos en mecanismos móviles, las conexiones eléctricas, los anclajes, los juegos y ajustes de las partes móviles, etc.

Fig. 1 Comportamiento de los equipos de trabajo.

