

FORMAS DE ABORDAR EL MANTENIMIENTO LEGAL

20

SUPERANDO EL PLAN DE MANTENIMIENTO: EL PLAN DE INSPECCIONES

18

LA PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO: UN CONCEPTO MÁS AVANZADO QUE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

12

IRIM

Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento



ESPECIAL MANTENIMIENTO 3.0

LOS OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

LOS 15 PILARES DEL MANTENIMIENTO 3.0

LA MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES

GUÍA TÉCNICA IRIM 3: IMPLANTACIÓN DE MANTENIMIENTO 3.0

YA
ALA
VENTA



El Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento, IRIM, ha publicado LA GUÍA 3: LA TERCERA GENERACIÓN DE MANTENIMIENTO. MANTENIMIENTO 3.0. Esta nueva guía detalla las bases de las nuevas estrategias de mantenimiento que huyen del mantenimiento sistemático y de las instrucciones de los fabricantes buscando una significativa reducción de costes y un aumento de la disponibilidad y fiabilidad de las instalaciones. La Guía 3 se une a las otras dos guías ya publicadas por IRIM, la dedicada a los Recursos Humanos en Mantenimiento y la dedicada a la Elaboración de planes de Mantenimiento.



PRECIO GUIA: 195€
PRECIO SOCIOS
IRIM: Gratuito



Santiago García Garrido
Director Técnico RENOVETEC

IRIM dedica el número del mes de Abril 2016 a Mantenimiento 3.0, la estrategia de mantenimiento que tiene como objetivos fundamentales el aumento de fiabilidad de las instalaciones y una brusca rebaja en los costes de mantenimiento.

¿Es posible obtener mejores resultados con un presupuesto menor? La respuesta que da Mantenimiento 3.0 a esta pregunta es afirmativa. Pero eso implica llevar a cabo una serie de cambios organizativos y estratégicos. No se puede pretender obtener unos resultados diferentes haciendo lo mismo, así que es evidente que será necesario abordar una serie de cambios: desechar la mentalidad sistemática para basar el mantenimiento en una estrategia condicional, modificar el plan de mantenimiento, analizar las averías que ocurren, modificar el organigrama para dar cabida a los nuevos departamentos que propone Mantenimiento 3.0, sustituir los KPI o indicadores de mantenimiento por otros alineados con la nueva estrategia... Y son precisamente estos cambios el principal escollo para la implantación de la tercera generación de Mantenimiento: el ser humano se resiste a cambiar. Los gerentes de planta, los jefes de mantenimiento y hasta los técnicos de mantenimiento pueden estar cómodos en una situación que aunque no aporte buenos resultados les permite mantener sus estatus mientras pueden echar la culpa a otros de esos malos resultados. Solo en las organizaciones valientes, sin miedo a cambiar, que estén convencidas de que un cambio de estrategia les aportará los resultados que necesitan, la estrategia de Mantenimiento 3.0 tiene posibilidades de salir adelante.

¿Es la organización que representas una de esas organizaciones valientes? Lee este número y descubre cómo Mantenimiento 3.0 puede ayudarte a conseguir mejores resultados.



IRIM.

Revista digital sobre
mantenimiento editada
para socios IRIM.

Nº 4. Abril de 2016.

www.renovetec.com/irim

irim@renovetec.com

Director:

Santiago García Garrido

Editores:

Maite Trijueque

Rebeca Martín

Santiago García

Maquetación y diseño:

EME DESIGN

www.emedandemedesign.com

Los artículos y las colaboraciones
expresan únicamente las
opiniones de sus autores

CURSO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE GNL Y ERM

Proxima convocatoria de curso
17, 18 y 19 de Mayo de 2016

Precio: 600€+IVA
Duración: 24 horas

Un curso diseñado para profesionales que trabajan o van a trabajar en instalaciones de GNL (gas natural licuado) o con ERM (estaciones de regulación y medida).

Se profundiza en todos los elementos de la instalación, en las operaciones habituales (carga, descarga, transporte, etc.) y en las tareas de mantenimiento (preventivo y legal), a llevar a cabo, para garantizar la disponibilidad máxima de la instalación.

El curso aborda la seguridad en las operaciones, con un nivel muy profundo y completo, por lo que se adapta también a las necesidades del personal preventivo y cumple con los requerimientos formativos en materia de Prevención de Riesgos de los trabajadores.

Un curso completo que garantiza la capacitación del personal de explotación de esta clase de plantas energéticas



Tipo de Curso:

Presencial, basado en una presentación desarrollada con la ayuda de programas tipo Power Point

Nivel del curso:

Medio, si bien no se necesitan requerimientos o experiencia específica.

Material:

Libro en color 17 x 24 encuadernado en rústica.

SUMARIO

IRIM
Instituto Renovetec de
Ingeniería del Mantenimiento

REVISTA IRIM
NÚMERO 4. ABRIL 2016

ESPECIAL MANTENIMIENTO 3.0

6

LOS OBJETIVOS
DEL MANTENIMIENTO

10

LOS 15 PILARES
DEL MANTENIMIENTO 3.0

6

EN PORTADA

12

LA PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO,
UN CONCEPTO MÁS AVANZADO QUE
EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

14

LA MODIFICACIÓN
DE INSTALACIONES

18

SUPERANDO EL CONCEPTO DE
MANTENIMIENTO: EL PLAN DE INSPECCIONES

20

FORMAS DE ABORDAR
EL MANTENIMIENTO LEGAL

JORNADA SOBRE
MANTENIMIENTO
CENTRADO EN
CONFIABILIDAD

22

IRIM LANZA
LOS CURSOS
SMARTTRAINING

22

RENOVETEC
Y EL MANTENIMIENTO LEGAL:
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

23

NOTICIAS

IRIM

Instituto Renovetec de
Ingeniería del Mantenimiento

Los objetivos del mantenimiento

Para entender correctamente cuáles son los objetivos buscados en Mantenimiento 3.0, hay que entender en primer lugar cuales son los objetivos generales del mantenimiento, para entender como Mantenimiento 3.0 ayuda mejor a conseguirlos que otras estrategias.

El objetivo fundamental de mantenimiento no es pues reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una industrial tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad.
- Asegurar una larga vida útil de la instalación

en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.

— Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.

EL OBJETIVO DE DISPONIBILIDAD

La disponibilidad de una instalación se define como la proporción del tiempo que dicha instalación ha estado en disposición de producir, con independencia de que finalmente lo haya hecho o no por razones ajenas a su estado técnico.

El objetivo más importante de mantenimiento es asegurar que la instalación estará en disposición de producir un mínimo de horas

determinado del año. Es un error pensar que el objetivo de mantenimiento es conseguir la mayor disponibilidad posible (100%) puesto que esto puede llegar a ser muy caro, antirrentable. Conseguir pues el objetivo marcado de disponibilidad con un coste determinado es pues generalmente suficiente.

Como se verá más adelante, la disponibilidad es un indicador que ofrece muchas posibilidades de cálculo y de interpretación. Así, para una central solar termoeléctrica el objetivo de disponibilidad se centra en las horas en las que la planta recibe radiación directa, y es relativamente intrascendente que la central esté disponible para producir por la noche o en los días de lluvia o nubosidad abundante. La definición de la fórmula de cálculo de la disponibilidad tendrá un papel vital para juzgar si el departamento de mantenimiento de cualquier instalación industrial está realizando su trabajo correctamente o es necesario introducir algún tipo de mejora.

Los principales factores a tener en cuenta en el cálculo de la disponibilidad son los siguientes:

- N° de horas totales de producción.
- N° de horas de indisponibilidad total para producir, que pueden ser debidas a diferentes tipos de actuaciones de mantenimiento:
 - Intervenciones de mantenimiento programado que requieran parada de planta.
 - Intervenciones de mantenimiento correctivo programado que requieran parada de planta o reducción de carga.

- Intervenciones de mantenimiento correctivo no programado que detienen la producción de forma inesperada y que por tanto tienen una incidencia en la planificación ya realizada de la producción de energía.

- Número de horas de indisponibilidad parcial, es decir, número de horas que la planta está en disposición para producir pero con una capacidad inferior a la nominal debido al estado deficiente de una parte de la instalación, que impide que ésta trabaje a plena carga.

En cuanto a los valores aceptables de disponibilidad muchos tipos de instalaciones industriales, conseguir objetivos de disponibilidad superiores al 92% de forma sostenida (un año o varios puede obtenerse, pero no de forma continuada) es un objetivo bastante ambiciosos, siempre que se calcule de acuerdo con la fórmula propuesta por la IEEE 762/2006. Las instalaciones industriales suelen buscar objetivos entre ese 92% y un 50%, en los casos menos exigentes en lo que se disponga de una capacidad de producción muy superior a lo que es capaz de absorber el mercado.

Existen muchas fórmulas de cálculo de este indicador que se verán más adelante, en el capítulo dedicado a indicadores de mantenimiento. Es importante destacar que la IEEE desarrolló la norma específica detallada en el párrafo anterior referida a la disponibilidad en una instalación, tratando de evitar interpretaciones parciales que pudieran beneficiar a una alguna parte en beneficio de otra (propietario contratistas, etc.).

EL OBJETIVO DE FIABILIDAD

La fiabilidad es un indicador que mide al capacidad de una planta para cumplir su plan de producción previsto. En una instalación industrial se refiere habitualmente al cumplimiento de la producción planificada, y comprometida en general con clientes internos o externos. El incumplimiento de este programa de carga puede llegar a acarrear penalizaciones económicas, y de ahí la importancia de medir este valor y tenerlo en cuenta a la hora de diseñar la gestión del mantenimiento de una instalación.

Los factores a tener en cuenta para el cálculo de este indicador son dos:

- Horas anuales de producción, tal y como se ha detallado en el apartado anterior.
- Horas anuales de parada o reducción de carga debidas exclusivamente a mantenimiento correctivo no programado.

Como puede verse, no se tiene en cuenta para el cálculo de este objetivo ni las horas dedicadas a mantenimiento preventivo programado que supongan parada de planta ni las dedicadas a mantenimiento

Objetivos de Mantenimiento



Lo objetivos de mantenimiento

correctivo programado. Para un cálculo correcto y coherente de este factor debe definirse siempre cual es la distinción entre mantenimiento correctivo programado y no programado. Así, en muchas instalaciones industriales es habitual considerar que una avería detectada pero cuya reparación pueda posponerse 48 horas o más se considera mantenimiento correctivo programado, y por tanto no computa para calcular la fiabilidad. Una intervención que suponga la parada inmediata de la planta o una parada en un plazo inferior a 48 horas se considera mantenimiento correctivo no programado, y por tanto, su duración se tiene en cuenta a la hora de calcular la fiabilidad.

El objetivo de mantenimiento persigue que este parámetro esté siempre por encima de un valor establecido en el diseño técnico-económico de la planta, y su valor es habitualmente muy alto (igual o superior incluso al 99,0%). Una instalación bien gestionada no debería tener ningún problema para alcanzar este valor.

LA VIDA ÚTIL DE LA PLANTA

El tercer gran objetivo de mantenimiento es asegurar una larga vida útil para la instalación. Es decir, las plantas industriales deben presentar un estado de degradación acorde con lo planificado de manera que ni la disponibilidad ni la fiabilidad ni el coste de mantenimiento se vean fuera de sus objetivos fijados en un largo periodo de tiempo, normalmente acorde con el plazo de amortización de la planta. La esperanza de vida útil para una instalación industrial típica se sitúa habitualmente entre los 20 y los 30 años, en los cuales las prestaciones de la planta y los objetivos de mantenimiento deben estar siempre dentro de unos valores prefijados.

Un mantenimiento mal gestionado, con una baja proporción de horas dedicadas a tareas preventivas, con bajo presupuesto, con falta de medios y de personal y basado en reparaciones provisionales provoca la degradación rápidamente cualquier instalación industrial. Es característico de plantas mal gestionadas como a pesar de haber transcurrido poco tiempo desde su puesta en marcha inicial el aspecto visual no se corresponde con su juventud (en términos de vida útil).

EL CUMPLIMIENTO DEL PRESUPUESTO

Los objetivos de disponibilidad, fiabilidad y vida útil no pueden conseguirse a cualquier precio. El departamento de mantenimiento debe conseguir los objetivos marcados ajustando sus costes a lo establecido en el presupuesto anual de la planta. Como se ha dicho en el apartado anterior, este presupuesto ha de ser calculado con sumo cuidado, ya que un presupuesto inferior a lo que la instalación requiere empeora irremediablemente los resultados de producción y hace disminuir la vida útil de la instalación; por otro lado, un presupuesto superior a lo que la instalación requiere empeora los resultados de la cuenta de explotación.



Los 15 pilares básicos de mantenimiento 3.0

Mantenimiento 3.0 se basa en un total de 15 pilares o aspectos clave. Entender correctamente cada uno de esos puntos ayuda a entender por qué la estrategia Mantenimiento 3.0 ayuda a conseguir los cuatro objetivos básicos del mantenimiento (disponibilidad, fiabilidad, coste y vida útil) de una manera mucho más efectiva que la estrategia sistemática o la estrategia basada en la simple corrección de averías.

Mantenimiento 3.0 se basa en un total de 15 aspectos clave:

1. Implantar el concepto de 'Prevención del mantenimiento'.
2. Modificar las instalaciones.
3. Eliminar las tareas sistemáticas y sustituirlas por tareas de inspección.
4. Implantar el concepto de mantenimiento por condición.
5. Crear 'ventanas de mantenimiento' y supeditar el mantenimiento correcto programado a las ventanas de mantenimiento.
6. Gestionar el mantenimiento correctivo no programado de forma rápida y eficaz.
7. Analizar las averías que se produzcan.
8. Modificar el organigrama de mantenimiento.
9. Involucrar al personal de producción en tareas básicas de inspección.
10. Gestionar a los contratistas de forma apropiada.
11. Cambiar la gestión del repuesto.
12. Gestionar la obsolescencia de equipos.
13. Emplear un software de mantenimiento apropiado.
14. Evitar el uso de herramientas de gestión inútiles.
15. Seleccionar indicadores apropiados.

La prevención del mantenimiento, un concepto más avanzado que el mantenimiento preventivo



"Un concepto más avanzado y eficaz que el mantenimiento preventivo es sin duda la prevención del mantenimiento. Mientras que el concepto de mantenimiento preventivo triunfó sin duda durante un largo periodo en las industrias más punteras y aún lo hace en muchos sectores, la prevención del mantenimiento es un concepto mucho más interesante y potente, con resultados de coste y disponibilidad imposibles de alcanzar aplicando técnicas de mantenimiento sistemático."

El concepto de prevención del mantenimiento comenzó en los años 80 cuando los ingenieros de mantenimiento de diversos sectores empezaron a cuestionarse el mantenimiento como tal y su necesidad, y empezaron a ver como trabajar en el diseño era mucho más eficaz que tratar de definir tareas sistemáticas o inspecciones periódicas. La Sexta Ley del mantenimiento ya avisa de que 'un buen mantenimiento no arregla un mal diseño'. Muchas averías solo pueden ser evitadas si se corrige el diseño, es decir, si se actúa sobre el origen.

De acuerdo con este nuevo concepto (o no tan nuevo), los equipos e instalaciones deben ser libres de mantenimiento. El mejor mantenimiento es el que no existe. De esta forma ni se provoca indisponibilidad, ni se incurre en costes y el envejecimiento siempre estará dentro de parámetros esperados.

La prevención del mantenimiento consiste pues en diseñar instalaciones que sean libres de mantenimiento tanto correctivo como periódico, tanto programado como no programado.

Diseñar equipos que no requieren de un mantenimiento periódico es más sencillo de lo que parece. Para ello, los diseños deben contemplar toda una serie de aspectos fáciles de implementar. Básicamente, estos aspectos son los siguientes:

- Los equipos deben estar adecuadamente sobredimensionados, de forma que soporten con holgura las condiciones normales de trabajo.
- Los equipos no deben ensuciarse.
- No deben contener elementos que se aflojen o desajusten

- No deben contener elementos que se desgasten
- Los elementos que se consumen deben reemplazarse automáticamente sin intervención de un técnico.
- Los equipos deben contener sensores que hagan visibles los fallos durante su periodo de gestación y sin necesidad de parar el equipo.
- Los equipos e instalaciones deben disponer de sistemas antierror, que impidan operarlos, montarlos, conectarlos o instalarlos de forma incorrecta.

A veces no es posible eliminar totalmente las necesidades de mantenimiento. En esos casos es posible, en cambio, reducir dichas necesidades:

- Si no se pueden incorporar sensores o monitorizar on-line un determinado fallo potencial, el equipo debe ser fácilmente inspeccionable.
- Debe ser sencillo sustituir las piezas que deban ser cambiadas periódicamente.
- Deben existir criterios de redundancia, es decir, en caso de fallo deben existir la posibilidad de que bien manualmente o bien automáticamente se ponga en servicio un equipo que sustituya al que ha fallado.

Los componentes deben ser estándar, evitando que los equipos e instalaciones incluyan componentes que solo pueda suministrarlos un único proveedor durante un periodo limitado de tiempo, y favoreciendo al intercambiabilidad entre equipos similares.



La modificación de instalaciones

Las instalaciones en operación pueden ser modificadas para adaptarse a la nueva situación que plantea Mantenimiento 3.0. De hecho, al reparar una avería o al realizar cualquier tipo de orden de trabajo, los responsables de la instalación deberían plantearse qué puede hacerse para evitar esa intervención en el futuro, ya sea una intervención correctiva o preventiva.

El problema suele ser el coste a afrontar. Modificar las instalaciones no es barato, aunque hay muchas modificaciones de coste razonable que se pueden afrontar sin problemas. Las modificaciones de la instalación pueden agruparse en tres categorías, atendiendo a su coste:

- **Modificaciones de alto coste.** Este tipo de modificaciones solo serán planteables para evitar fallos considerados críticos.
- **Modificaciones de coste medio.** Este tipo de modificaciones será posible plantearlas para evitar fallos críticos y

significativos.

- **Modificaciones de bajo coste.** Estas modificaciones pueden plantearse para evitar fallos de cualquier tipo, incluidos los fallos tolerables.

TIPOS DE MODIFICACIONES

Las modificaciones que se pueden plantear en la instalación pueden ser de muy diversos tipos:

- **Sustitución de materiales,** equipos o componentes, sin modificar la disposición.

Manteniendo el diseño de las piezas, el único cambio que se realiza se produce en la calidad de los materiales que se emplean. Algunos ejemplos de este tipo de actuación son los siguientes: cambios en la composición química del acero con el que está fabricada la pieza, en el tratamiento superficial que recibe esta para mejorar las características de la capa más externa, en el tipo de aceite con el que se lubrican dos piezas metálicas que mantienen entre sí contacto en movimiento relativo, etc.

- **Cambios en el diseño de una pieza.** La geometría de algunas piezas hace que en determinados puntos acumulen tensiones que facilitan su falla. Un simple cambio en el diseño de estas piezas puede hacer que cumplan su función perfectamente y que su probabilidad de rotura disminuya sensiblemente.
- **Modificación de la disposición de las piezas entre sí.** En ocasiones es la simple disposición de piezas lo que provoca el fallo. Simplemente cambiando la disposición relativa de las piezas sin modificar su diseño o los materiales de que está compuesto puede ser suficiente para evitar el fallo.
- **Cambios en el diseño de una instalación.** En ocasiones no es una pieza, sino todo un conjunto el que debe ser rediseñado, para evitar determinados modos de fallo.
- Es el caso, por ejemplo, de fallos producidos por golpes de ariete: no suele ser una pieza la que es necesario cambiar, sino todo un conjunto, añadiendo elementos (como tuberías flexibles o acumuladores de presión) y modificando trazados. En ocasiones el diseño original simplemente no era correcto ya que no consideraba

adecuadamente las condiciones de funcionamiento o no había previsto determinados problemas; en otras ocasiones, el diseño original es correcto, pero no se adapta a las condiciones en las que debe funcionar el equipo (temperatura del proceso, condiciones ambientales, etc.). Por último, en ocasiones el diseño original es correcto y contempla adecuadamente las condiciones del proceso, pero en ocasiones puntuales dichas condiciones cambian (incluso bruscamente), no estando preparado la pieza o el conjunto a esas condiciones puntuales.

- **Instalación de elementos o equipos de reserva.** Un equipo de reserva no impide que el elemento falle, pero minimiza sus consecuencias. Si el equipo falla y el diseño de la lógica se ha implementado de forma óptima, al pararse por cualquier razón el equipo principal se conectará automáticamente el equipo en reserva, sin que la planta o el proceso noten absolutamente nada (figura 8.3, página siguiente).
- **Modificación en la lubricación.** Los fallos de lubricación están detrás de una gran parte de las averías que se producen en máquinas en las que





diversas piezas tienen movimiento relativo entre sí, como las máquinas rotativas. Estos cambios pueden afectar a la selección del lubricante, al circuito de lubricación, a la forma de aplicarlo, a la filtración, a las presiones de circulación, a la temperatura a la que debe estar, al caudal de lubricación, al punto exacto de lubricación, etc.

- **Modificación en la refrigeración.** Igual que en el caso de la lubricación, los problemas de refrigeración pueden estar presentes en muchos casos de avería. El mantenimiento preventivo se muestra menos eficaz que la modificación de la refrigeración. Estas modificaciones pueden afectar a la temperatura, presión o caudal del fluido refrigerante,

a la composición del propio fluido, a la configuración del circuito, etc.

- **Modificaciones en los suministros** de energía eléctrica, térmica o mecánica. Los equipos requieren en ocasiones de suministros externos, que deben cumplir determinados requisitos. El origen de un fallo se encuentra en muchas ocasiones en estos suministros, que pueden presentar condiciones variables o anormales que no se adaptan a las especificaciones de los equipos o sistemas empleados. Estos cambios pueden suponer las variaciones de las tensiones de suministro, el caudal o la presión, la composición química de los fluidos encargados de transportar la energía, la incorporación de elementos

de regulación que eviten las variaciones bruscas de determinados parámetros, etc.

— **Modificación en la instrumentación.**

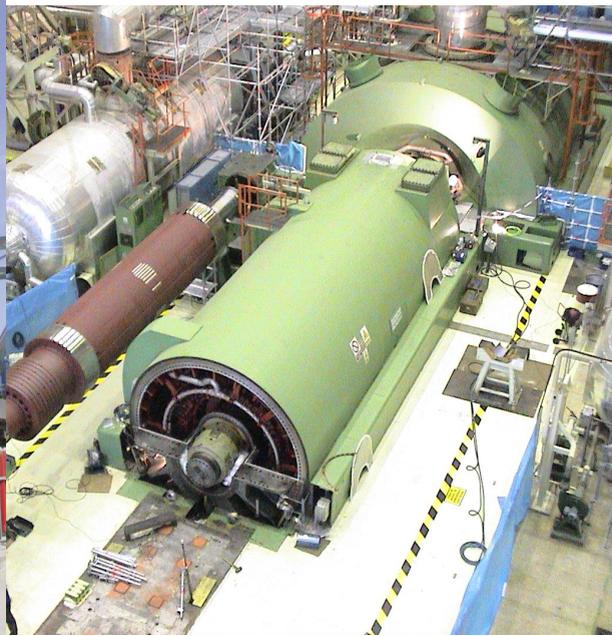
Estas modificaciones pueden incluir la incorporación de nuevos elementos de medida, la situación de éstos, la sustitución de elementos de medida por otros de tecnologías diferentes, etc. En la figura 8.4 puede verse la sustitución de un instrumento de medida de presión por tres instrumentos para la misma medida, de manera que si falla uno de ellos no afecte en absoluto a la instalación.

— **Modificaciones en el control.** En algunas ocasiones la modificación del software de control puede ser la manera más efectiva de evitar un fallo potencial.

Estas modificaciones pueden incluir la elevación de valores de alarma o disparo, el ajuste de controladores PID, la implementación de nuevas instrucciones de control que contemplen situaciones no previstas, etc.

— **Implantación de sistemas anti-error**

(*Poka-Yoke*). *Poka-Yoke* es una técnica desarrollada por el ingeniero japonés *Shigeo Shingo* en los años '60, que significa "a prueba de errores". La idea principal que persigue el *Poka-Yoke* es crear sistemas, máquinas o procesos donde los errores sean imposibles de realizar. *Shigeo Shingo* era un especialista en procesos de control estadísticos en los años '50, pero se desilusionó cuando se dio cuenta de que así nunca podría reducir hasta cero los defectos en su proceso. Un dispositivo *Poka-Yoke* es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se de cuenta y lo corrija a tiempo.



ESPECIAL MANTENIMIENTO 3.0



Superando el concepto de mantenimiento: El plan de inspecciones

El Mantenimiento 3.0 se basa, entre otros puntos, en la eliminación del concepto de mantenimiento sistemático y la sustitución de éste por mantenimiento por condición, suma de tareas de diagnóstico que permiten conocer el estado de un equipo o instalación y la realización de mantenimiento correctivo derivado de dicho diagnóstico. Por ello, en Mantenimiento 3.0 parece más lógico hablar de Plan de Inspecciones que de Plan de Mantenimiento

Igual que en la segunda generación, el mantenimiento de una instalación de acuerdo con Mantenimiento 3.0 se basa en la determinación de tareas que es interesante llevar a cabo en una instalación, y la posterior agrupación de estas tareas de acuerdo con algún criterio. La gran diferencia con la segunda generación de mantenimiento es que las tareas son fundamentalmente de diagnóstico (inspecciones sensoriales, verificaciones de funcionamiento, lectura de parámetros, mediciones off-line con equipo en marcha e inspecciones detalladas con equipo parado).

Existen diferentes formas de determinar las tareas de mantenimiento que es necesario llevar a cabo en una instalación de forma programada: determinarlas a partir de las instrucciones de fabricantes, determinarlas a partir de protocolos de mantenimiento por tipo de equipo y determinarlas siguiendo la

metodología RCM (mantenimiento centrado en fiabilidad). Mantenimiento 3.0 desecha claramente la primera de estas formas, por incluir demasiadas tareas sistemáticas y por defender los intereses de los fabricantes. Recomienda en una primera fase basarse en protocolos de mantenimiento por tipo de equipo, y especialmente, determinar las tareas que corresponden a un equipo o a una instalación a partir de 'protocolo maestro de mantenimiento', un listado muy completo de tareas de mantenimiento que aplican prácticamente a cualquier tipo de equipo o de instalación. Elaborar el protocolo concreto de un equipo a partir de protocolo maestro consiste en estudiar tarea por tarea de las propuestas si son de aplicación o no; si no son de aplicación, se eliminan de la lista de tareas, y si son de aplicación, se modifican si es necesario para adaptarlas a un equipo o instalación concretas.

III. Formas de abordar el mantenimiento legal

Serie: Mantenimiento Legal 20



Las inspecciones reglamentarias pueden abordarse de tres formas:

- **El propietario de la planta asume la responsabilidad total**, y únicamente contrata la ejecución de los trabajos. Los responsables de la propiedad determinan las obligaciones legales, las programan y las contratan con las empresas especializadas con capacidad legal suficiente para realizarlas (en unas ocasiones serán empresas especializadas en un tipo de servicio, pero en otras deberán ser empresas homologadas por la Administración para llevar a cabo esas revisiones). El propietario custodia y mantiene los registros legales de la ejecución de dichas tareas y los resultados de las inspecciones.
- **El propietario de la planta contrata con una sola empresa la gestión del mantenimiento legal**. Esta empresa determina las obligaciones legales, las programa, propone a los contratistas o incluso las contrata y supervisa su ejecución. También se encarga de custodiar y mantener ordenados todos los registros legales de la ejecución de esos mantenimientos.
- **El propietario contrata el mantenimiento legal con la empresa contratista en el marco de un contrato mucho más**

amplio, como un mantenimiento integral o uno de operación y mantenimiento. En este caso ni siquiera se detallan las obligaciones legales: tan sólo se indica que el contratista es el responsable de ejecutar todas las tareas de mantenimiento de las instalaciones que dicten las normativas de aplicación. Hay que tener en cuenta que las leyes y normas cambian, por lo que los contratistas suelen salvaguardar sus intereses en los contratos que incluyen el mantenimiento legal haciendo constar en éste que sus obligaciones en esta materia se refieren a normas en vigor en el momento de la firma, y no incluyen (al menos en el precio pactado) las normativas que se dicten con posterioridad o las modificaciones de éstas.

Sea cual sea la modalidad de contratación, el propietario tiene que tener en cuenta que sobre él recae la responsabilidad ante la Administración de la correcta ejecución de todos los requisitos legales de mantenimiento, por lo que siempre debe mantener una supervisión activa del mantenimiento legal y no debe entender nunca que por el hecho de contratarlo ha delegado la responsabilidad y puede desentenderse de ese problema.

Noticias

JORNADA SOBRE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD

IMPLANTACIÓN DE RCM3 EN LA INDUSTRIA



RCM o Reliability Centred Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad) es una técnica más dentro de las posibles para elaborar un plan de mantenimiento en una instalación industrial y presenta algunas ventajas importantes sobre otras técnicas. Inicialmente fue desarrollada para el sector de aviación, donde no se obtenían los resultados más adecuados para la seguridad de la navegación aérea. Posteriormente fue trasladada al campo militar y mucho después al industrial, tras comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico.

IRIM junto con PRÜFTECHNIK organiza el 9 de Junio una jornada sobre mantenimiento centrado en confiabilidad en Madrid, en horario de tarde.

Se entregará diversa documentación técnica y material que puede resultar de utilidad, como una demo del programa RCM3 y tendrá la ocasión de charlar y relacionarse (networking) con otros profesionales del mantenimiento y de la energía.

Si quieres reservar tu plaza, manda un mail a martin@renovetec.com o llama al 91 129 90 88

100%
SUBVENCIONADO
por
IRIM

smartraining
Curso Interactivo de Formación

Curso interactivo de elaboración
de planes de mantenimiento

renovetec
FORMACIÓN

IRIM
Instituto Renovetec de
Ingeniería del Mantenimiento

IRIM LANZA LOS CURSOS SMARTRAINNING

CURSO INTERACTIVO 100% SUBVENCIONADO SOBRE ELABORACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO

Cuando un profesional que se dedica al mantenimiento tiene que elaborar un plan de mantenimiento, en muchas ocasiones se encuentra que es la primera vez que tiene que realizar este trabajo. Es normal que aparezcan dudas sobre como abordar este trabajo. En RENOVETEC y en el Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento (IRIM) queremos poner a disposición de cualquiera que lo pueda necesitar nuestra experiencia elaborando planes de mantenimiento.

¿Quieres aprender a realizar planes de mantenimiento? ¿Quieres realizar un curso sin que te cueste nada?

Información e inscripciones

irim@renovetec.com

RENOVETEC Y EL MANTENIMIENTO LEGAL

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Renovetec ofrece un libro dedicado al mantenimiento legal, es decir a las tareas que vienen marcadas por disposiciones legales, que por supuesto, son de obligado cumplimiento.



RENOVETEC conoce a la perfección las obligaciones de mantenimiento legal y la importancia de llevar a cabo un correcto registro de las acciones acometidas, por lo que organiza cursos en la materia, edita libros y presta servicios de consultoría en Ingeniería de Mantenimiento, en todos los sectores de la industria.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MANTENIMIENTO LEGAL

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

LIBRO GRATUITO DE EDITORIAL RENOVETEC

El perfecto conocimiento y cumplimiento del mantenimiento legal es de especial importancia debido a las implicaciones que conlleva, tanto desde el punto de vista de la seguridad, como de las responsabilidades de la empresa propietaria y de sus directivos: se trata de una actividad sujeta a normas cuyo control es ejercido por la Administración y que puede acarrear al titular responsabilidades administrativas, civiles e incluso penales.

El documento que presentamos enuncia algunos de los aspectos de mayor relevancia en la materia y enumera los sistemas afectados por mantenimiento legal.

DESCUBRE LA FORMACIÓN EN MANTENIMIENTO LEGAL QUE IMPARTE RENOVETEC

Los responsables de instalaciones y el personal que esté vinculado al mantenimiento de las mismas debe conocer a la perfección ese conjunto especial de tareas conocidas como 'inspecciones reglamentarias', 'mantenimiento por requerimiento legal' o simplemente, 'mantenimiento legal'. El mantenimiento legal engloba a aquel mantenimiento preventivo obligatorio recogido en diferentes disposiciones de la normativa de aplicación, donde se especifica en general tanto las tareas a llevar a cabo, la frecuencia con la que debe realizarse cada una de ellas, quién está autorizado para llevarlas a cabo y como se deja una constancia documental de su realización, por lo que ha de estar plenamente informado recibir formación regularmente en la materia.

RENOVETEC imparte esta formación tanto en modalidad In Company, a la medida de las necesidades de nuestros clientes, profundizando en los sistemas implantados y equipos mantenidos, como en su programación de cursos en abierto. Más información:

<http://www.renovetec.com/186-curso-de-mantenimiento-legal-en-plantas-industriales>

Descárgate esta publicación en:
<http://renovetec.com/996-renovetec-y-el-mantenimiento-legal-importancia>

¿Quieres aprender a realizar planes de mantenimiento?

¿Quieres realizar un curso sin que te cueste nada?



100%
SUBVENCIONADO

INTERACTIVO

PORTÁTIL

Información e inscripciones
irim@renovetec.com
91 126 37 66—91 110 40 15



renovetec

IRIM

Instituto Renovetec de
Ingeniería del Mantenimiento



Curso interactivo de elaboración de planes de mantenimiento

Cuando un profesional que se dedica al mantenimiento tiene que elaborar un plan de mantenimiento, en muchas ocasiones se encuentra que es la primera vez que tiene que realizar este trabajo. Es normal que aparezcan dudas sobre como abordarlo.

En RENOVETEC y en el Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento (IRIM) queremos poner a disposición de cualquiera que lo pueda necesitar nuestra experiencia elaborando planes de mantenimiento.

¿Qué características tiene este curso?

La formación SmartTraining de elaboración de planes de mantenimiento puedes realizarla desde cualquier parte, utilizando tu teléfono inteligente, tu Smartphone, ya que la característica principal del curso es que se realiza vía WhatsApp.

Solo tendrás que inscribirte. El curso es totalmente **100% subvencionado**, teniendo acceso a toda la documentación y a todos los archivos que se van a ir generando. Aprenderás a elaborar planes de mantenimiento siguiendo de la mano del tutor los consejos que se te irán facilitando, y siguiendo los videos que encontrarás en YouTube y los que recibirás en tu SmartPhone. Estos vídeos que vas a poder visualizar desde cualquier parte y en cualquier momento

El curso es eminentemente **interactivo**, priorizándose la participación sabiendo que detrás de la aplicación hay un tutor del Departamento Técnico de Renovetec a quién puedes consultarle tus dudas, quien recibirá los ejercicios que se te irán proponiendo. Será alguien con quien podrás mantener una comunicación constante.

El programa que se utilizará para realizar los ejercicios será RENOVEFREE. El alumno dispondrá de la versión de este software que le permitirá utilizar y crear protocolos de mantenimiento, poder crear su propio plan de mantenimiento, e incluso poder exportarlo a otra aplicación o utilizarlo dentro de la misma.



Fecha de realización:

Junio 2016.

Fecha límite de inscripción:

Hasta agotar plazas disponibles.

Plazas disponibles

20 plazas.

Precio:

0€ (100% subvencionado por IRIM)

Materiales necesarios:

SmartPhone con app WhatsApp descargada y conexión de datos o WiFi

¿Por qué no realizarlo?

Información e inscripciones: irim@renovetec.com

91 126 37 66—91 110 40 15

Agenda



Curso

Fecha

Curso de Implantación
de RCM en industrias

9 al 12 de Mayo

Curso de Válvulas
Y Control

12 y 13 de Mayo

Curso de Motores
de Gas

17 y 18 de Mayo

Curso de Operación
y Mantenimiento
de Plantas GNL

17 al 19 de Mayo

Curso Técnico de
Plantas
de Cogeneración

1 y 2 de Junio

Cursos Presenciales

Curso	Fecha
Curso de Reglamento De Alta Tensión (RLAT)	2 y 3 de Junio
Curso Oficial de Operador de Calderas	14 al 16 de Junio

Hazte socio de IRIM ahora y recibe un 30% de descuento en todos estos cursos.

Más información:

WWW.RENOVETEC.COM/IRIM/



Formación ONLINE

- Curso de Director de Planta en Centrales Termosolares
- Curso de Mantenimiento de Centrales Termosolares
- Curso de Ingeniería de Mantenimiento
- Curso de Turbinas de Gas
- Curso de Elaboración de Planes de Mantenimiento



IRIM, INSTITUTO RENOVETEC DE INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO

IRIM

Instituto Renovetec
de Ingeniería del Mantenimiento

El Instituto RENOVETEC de Ingeniería del Mantenimiento (IRIM) es una sociedad científica dedicada al estudio y análisis del mantenimiento de instalaciones industriales y de edificación. El IRIM es una entidad dedicada a la investigación, desarrollo e innovación en el campo del mantenimiento. Esta sociedad, que se financiará al margen de ayudas públicas de cualquier tipo, tiene entre sus principales fines la difusión de información y el desarrollo de metodología que permita mejorar los resultados de mantenimiento de un amplio rango de tipos de instalaciones.

Esta sociedad científica permite que sus asociados puedan reunirse, exponer los resultados de sus investigaciones, confrontarlos con los de sus colegas o especialistas de mantenimiento, y difundir sus trabajos a través de publicaciones especializadas.

Todo el material desarrollado por IRIM (libros, guías, software, normas, notas técnicas, publicaciones periódicas, etc.) está a libre disposición de sus socios de forma gratuita. IRIM tiene abiertas cinco líneas de trabajo, que se detallan más adelante.

El socio IRIM tiene derecho a participar en todas las actividades que se realizan y en todos los comités creados, en la medida que desee: como parte activa, colaborando en la investigación, desarrollo e innova-

ción de las diferentes líneas que constituyen actualmente el trabajo de IRIM, como colaborador, aportando en la medida de sus posibilidades sus conocimientos y criterios, o como parte receptora del trabajo desarrollado: recibe todo lo que se genera, a través de los medios establecidos (digitales, libros, software, asistencia a congresos y jornadas, etc.).

Las líneas de actuación son las siguientes:

EDICIÓN DE GUÍAS TÉCNICAS

IRIM ya ha editado 3 guías, y va a publicar al menos otras tres guías más antes de finales de 2016: una dedicada al mantenimiento predictivo, otra que contendrá los protocolos de mantenimiento editados hasta el momento y una más sobre Auditorías de Mantenimiento. El ritmo de publicaciones será similar cada año, teniendo en cuenta la buena acogida que tiene este tipo de información de carácter práctico.

ESTANDARIZACIÓN Y CREACIÓN DE NORMAS ESPECÍFICAS

IRIM está elaborando una serie de normas técnicas de buenas prácticas en mantenimiento, tratando de cubrir la evidente carencia de referencias técnicas en el sector del mantenimiento. Las normas técnicas IRIM están estructuradas en categorías o

EDICIÓN DE
GUÍAS TÉCNICAS

EDICIÓN DE
NOTAS TÉCNICAS

ESTANDARIZACIÓN Y
CREACIÓN DE NORMAS
ESPECÍFICAS

PROTOCOLOS
DE MANTENIMIENTO

DESARROLLO Y EDICIÓN
DE SOFTWARE ESPECÍFICO
DE MANTENIMIENTO

series. Cada una de estas series aborda, regula o crea un estándar sobre un aspecto concreto de la ingeniería del mantenimiento. Las series de normas establecido por el Comité de Normalización de IRIM son los siguientes:

- **SERIE 100:** Normas generales. Definiciones, estructura de una norma IRIM, etc.
- **SERIE 1000:** Mantenimiento preventivo. Protocolos de mantenimiento de equipos, instrucciones mínimas de mantenimiento por tipo de equipo, etc.
- **SERIE 2000:** Mantenimiento predictivo. Análisis de vibraciones, termografías, análisis por ultrasonidos, análisis de humos, etc.
- **SERIE 3000:** Mantenimiento correctivo e investigación de fallas y siniestros
- **SERIE 4000:** Personal en mantenimiento. Descripción de puestos de trabajo, certificación de profesionales de mantenimiento, requerimientos mínimos de formación, etc.
- **SERIE 5000:** Mantenibilidad de instalaciones
- **SERIE 6000:** Indicadores de mantenimiento
- **SERIE 7000:** Contratos de mantenimiento
- **SERIE 8000:** Software de mantenimiento: requerimientos mínimos, estructura, certificación de software, etc.
- **SERIE 9000:** Manuales de Operación y Mantenimiento.

EDICIÓN DE NOTAS TÉCNICAS

El sector mantenimiento es un sector vivo en el que ocurren cosas constantemente. IRIM va a emitir en las próximas semanas una serie de notas técnicas sobre equipos, averías e información de importancia para técnicos de mantenimiento.

DESARROLLO Y EDICIÓN DE SOFTWARE ESPECÍFICO DE MANTENIMIENTO

Los profesionales del mantenimiento requieren de determinadas herramientas específicas para poder desarrollar su trabajo. IRIM está desarrollando actualmente diversos programas informáticos, entre los que están los siguientes:

- AUDITEC, software específico para la realización de auditorías de mantenimiento
- EVALTEC, software para la realización de evaluación técnica de instalaciones
- PM HELPER, software para la elaboración de planes de mantenimiento de diversos tipos de instalaciones
- RCM3 HELPER, software para la implantación de RCM en empresas

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO

Uno de los trabajos en los que más involucrados están en estos momentos los profesionales que trabajan en IRIM es el desarrollo de protocolos normalizados de mantenimiento. Actualmente se han elaborado y revisado más de 80 protocolos normalizados, de equipos tan importantes como turbinas, motores, bombas, ventiladores, edificios, climatización, etc. Los protocolos de mantenimiento pretenden ser una guía útil para la realización de planes de mantenimiento, y para que sean considerados por los fabricantes de bienes de equipo como instrucciones mínimas que debe contener el manual de un equipo.

GUIA TÉCNICA 1: LOS RECURSOS HUMANOS EN MANTENIMIENTO



Los departamentos de mantenimiento son áreas con una gran carga técnica y sometidos a unas condiciones de trabajo y de estrés laboral superior a la de otros departamentos, y que por ello tienen características que los convierten en singulares.

La Guía LOS RECURSOS HUMANOS EN MANTENIMIENTO busca ofrecer un enfoque práctico y útil para que los responsables del área de recursos humanos de empresas que incluyan departamentos de mantenimiento puedan conocer con antelación los problemas a los que deben enfrentarse en la gestión del personal de dichos departamentos.

La publicación es la primera de un conjunto de guías de carácter práctico que abordan cada una de las áreas de gestión del mantenimiento de instalaciones. La próxima Guía Técnica IRIM, que se publicará en el mes de Diciembre 2014, abordará LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, y tratará de mostrar la metodología a seguir para elaborar planes de mantenimiento de instalaciones de forma sencilla y eficaz.

PRECIO GUIA: 95€

PRECIO SOCIOS IRIM: Gratuito

GUIA TÉCNICA 2: ELABORACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO



La Guía 2: Elaboración de Planes de Mantenimiento se engloba dentro de la serie de publicaciones que IRIM va a editar a lo largo de 2015. La primera de ellas, GUÍA 1: LOS RECURSOS HUMANOS EN

MANTENIMIENTO abordó en detalle los posibles organigramas de mantenimiento y la distribución de funciones entre los diferentes puestos. Esta nueva guía, mucho más técnica, aborda la segunda de las preocupaciones de un Jefe de Mantenimiento: la elaboración del Plan de Mantenimiento Preventivo de una instalación. En él se abordan las diferentes técnicas de elaboración de planes de mantenimiento, con el desarrollo completo de cada una de las fases que se deben atravesar para elaborar un plan de mantenimiento basado en Protocolos Normalizados.

Se trata sin duda de una Guía de carácter práctico, con la que el Ingeniero de Mantenimiento, siguiendo los pasos que se indican, debe ser capaz de desarrollar un plan de mantenimiento incluso aunque posea poca experiencia realizando este tipo de trabajo.

PRECIO GUIA: 195€

PRECIO SOCIOS IRIM: Gratuito

GUIA TÉCNICA 3: MANTENIMIENTO 3.0



El Instituto Renovetec de Ingeniería del Mantenimiento, IRIM, ha publicado LA GUÍA 3: LA TERCERA GENERACIÓN DE MANTENIMIENTO. MANTENIMIENTO 3.0. Esta nueva guía detalla las bases de las nuevas estrategias de mantenimiento que huyen del mantenimiento sistemático y de las instrucciones de los fabricantes buscando una significativa reducción de costes y un aumento de la disponibilidad y fiabilidad de las instalaciones. La Guía 3 se une a las otras dos guías ya publicadas por IRIM, la dedicada a los Recursos Humanos en Mantenimiento y la dedicada a la Elaboración de planes de Mantenimiento.

PRECIO GUIA: 245€ (2 volúmenes)

PRECIO SOCIOS IRIM: Gratuito

GUIA TÉCNICA 4: IMPLANTACIÓN DE RCM3 EN INSTALACIONES INDUSTRIALES



Ya está disponible la Guía 4: Guía para la implementación de RCM3 en instalaciones. La Guía trata de aportar una vía clara y práctica para la implementación de RCM3 en diversos tipos de instalaciones, identificando las funciones de los equipos analizados, los fallos, sus causas y las medidas preventivas a adoptar para que no se materialicen. Junto con la Guía 4, IRIM ha desarrollado el software RCM3®, un programa que guía, recopila y gestiona todo el proceso en cada sistema analizado.

La metodología RCM ha aportado excelentes resultados en el mundo aeronáutico, nuclear y militar, donde hoy es impensable abordar el mantenimiento de otra forma que no sea realizar un estudio de los fallos potenciales y como evitarlos.

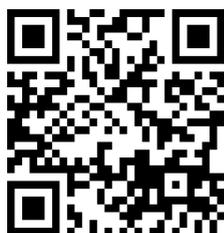
PRECIO GUIA: 195€

PRECIO SOCIOS IRIM: Gratuito

Además puedes acceder al videocurso gratuito basado en esta guía accediendo a:

<http://www.renovetec.com/rcm3>

Escanea este código y accede al videocurso completo





IRIM ha desarrollado AUDITEC, un software pensado para responsables y profesionales que trabajan en departamentos de mantenimiento y que desean auditar la gestión que se realiza en el área de mantenimiento de una instalación. AUDITEC propone más de 13 cuestiones cuya situación debe ser analizada y valorada por los responsables de mantenimiento o por un auditor externo, a partir de dicho análisis, elabora un completo informe en el que se señalan las posibilidades de mejora.

AUDITEC se basa en el análisis de más de 130 puntos referidos a la gestión que se realiza en el departamento de mantenimiento analizado. La gestión del departamento se divide en 13 áreas (personal, plan de mantenimiento, mantenimiento legal, implantación de técnicas predictivas, gestión del correctivo, gestión de repuestos y consumibles, gestión de herramientas, software de gestión de mantenimiento, información e informes, etc). Para cada uno de ellos el programa plantea una serie de cuestiones que deben ser analizadas y valoradas por el auditor, que determina cual es la situación en comparación con el modelo de excelencia que el propio programa propone.

Pueden realizarse diferentes tipos de auditorías (básicas, detalladas y completas), con una profundidad y exhaustividad diferentes. El Auditor valora cada una de las cuestiones analizadas con valores que van entre 0 y 4. Para todos aquellos aspectos que obtienen las valoraciones más bajas (0 y 1) el auditor debe detallar la situación y proponer soluciones de mejora.

Finalmente, AUDITEC determina la valoración obtenida en cada una de las áreas de gestión, como se ve afectada la disponibilidad, la fiabilidad, el coste, la seguridad, la vida útil o el riesgo de gran avería con el resultado obtenido, aporta una valoración global de la situación y genera con todo ello un completo informe que el usuario puede editar, si lo desea.



Software IRIM

IRIM ha desarrollado un nuevo software de mantenimiento destinado a facilitar la elaboración de planes de mantenimiento. Está disponible en dos formatos: una versión que incluye sólo el programa o, la posibilidad de adquirir el software con la GUIA IRIM 2,; ELABORACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO,. El programa elabora un plan de mantenimiento a partir de la lista de equipos que compone la instalación e incorpora protocolos de mantenimiento para los tipos de equipo más habituales en una instalación industrial, lo que permite elaborar un plan de mantenimiento muy completo y avanzado de forma totalmente automática, en pocas horas y sin apenas conocimientos previos de los equipos o de mantenimiento

La elaboración del plan de mantenimiento es una actividad que en muchos casos emplea muchos recursos y mucho tiempo, sobre todo porque a veces no se tiene una idea clara del contenido que debe tener un plan de mantenimiento o como elaborarlo. La herramienta PM HELPER pretende facilitar la elaboración del plan de mantenimiento de una instalación industrial o un edificio singular. Para ello, el software requiere tan solo dos informaciones:

- La lista de equipos, agrupada de forma jerárquica y clasificando los diversos equipos que componen la instalación en tipos y subtipos
- La lista de tareas preventivas a realizar en cada tipo de equipo

La primera información se consigue a partir de la documentación de planta o realizando un inventario de equipos de las instalaciones. La segunda, puede obtenerse a partir de los manuales de los fabricantes de

los diferentes equipos, a partir de la experiencia de los técnicos, o elaborando PROTOCOLOS GENÉRICOS DE MANTENIMIENTO.



HAZTE SOCIO

Y RECIBE:

- GUIAS TÉCNICAS
- SOFTWARE
- PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO
- NOTAS TÉCNICAS
- NORMAS IRIM
- ACCESO A CONTENIDO WEB EXCLUSIVO

IRIM

Instituto Renovetec
de Ingeniería del Mantenimiento

FICHA DE PREINSCRIPCION



NOMBRE

APELLIDOS

EMPRESA

CARGO

EMAIL

DIRECCIÓN

TELÉFONO

IRIM

Instituto Renovetec
de Ingeniería del Mantenimiento



Envíanos tu ficha de preinscripción a irim@renovetec.com