WWW.MANTENIMIENTOELECTRICO.COM AÑO 5 | NRO. 74 | NOVIEMBRE 2026

mantenimientoelectrico.com

LA REVISTA TECNICA DIRIGIDA AL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS FISICOS DE LAS INDUSTRIAS



Mantenimiento preventivo en instalaciones eléctricas industriales: Rutinas críticas y periodicidad

Por mantenimientoelectrico.com

Seis métodos importantes para la detección de grietas mediante Ensayos No Destructivos

Por Michael Pfaller - Foerster Group

¿Qué es el RCM? Ventajas y limitaciones

Por Concepción González - Aeromarine

Lumenac
ILUMINACION

DISEÑO Y CALIDAD EN ILUMINACIÓN



LA LUMINARIA POLARIS LED 220 ES UNA LUMINARIA ESTANCA APTA PARA TUBO LED DE 20W, IDEAL PARA LA ILUMINACIÓN DE ZONAS HÚMEDAS.

CARACTERISTICAS

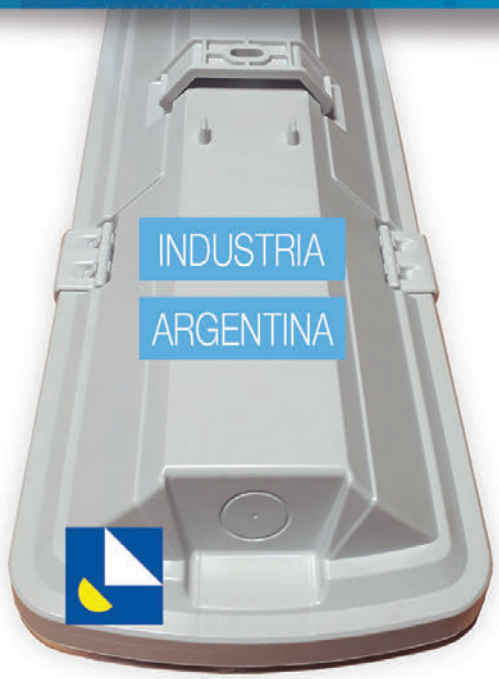
POTENCIA ELECTRICA 40W

TENSIÓN 220V

HERMETICIDAD IP65

DIMENSIONES 1.270MM. X 95MM. X 94MM.

APTO PARA 2 TUBOS LED DE 20W.



POLARIS220

ESTANCOS LED

WWW.LUMENAC.COM



SIRIUS & SENTRON

Productos y soluciones

Las familias *Sirius & Sentron* de **Siemens** le ofrecen productos y soluciones para la maniobra, protección, medición y monitoreo de motores eléctricos y distribución de energía eléctrica.

siemens.com/sirius
/sentron

SIEMENS

Editorial

Objetivos

Ser un nexo fundamental entre las empresas que, por sus características, son verdaderas fuentes de información y generadoras de nuevas tecnologías, con los profesionales del mantenimiento eléctrico de las industrias.

Promover la capacitación a nivel técnico sobre mantenimiento eléctrico, con el fin de generar profesionales aptos y capaces de lograr en cada una de sus labores, la calidad de producción y servicio que, hoy, de acuerdo a las normas, se requiere en el sector industrial.

Ser un foro de encuentro y discusión de los profesionales del mantenimiento eléctrico, donde puedan debatir proyectos y experiencias que permitan mejorar su labor.

Generar conciencia de seguridad eléctrica y confiabilidad de los activos físicos en los profesionales del área, con el fin de proteger a éstos y a quienes los operan.

Colaboradores Técnicos:
Dr. David Almagor
Dr. Luis Amendola
Ing. Brau Clemenza
Ing. José Contreras Márquez
Ing. Carlos A. Galizia
Ing. Juan Carlos Bellanza
Francesco Ierullo
Herman Baets

Anticiparse a la falla: el eje de la confiabilidad industrial



Guillermo Sznaper
Director

En la industria actual, la continuidad operativa depende de nuestra capacidad para detectar anomalías antes de que se transformen en paradas imprevistas o incidentes críticos. En esta edición N° 74 de Mantenimiento Eléctrico, los invitamos a recorrer tres propuestas técnicas fundamentales para fortalecer la seguridad y optimizar la gestión de activos en planta:

• Mantenimiento preventivo en instalaciones eléctricas: repasamos las rutinas críticas y su periodicidad —como termografía infrarroja, reapriete de conexiones y ensayos de aislamiento— junto con el protocolo LOTO, herramientas clave para neutralizar fallas silenciosas antes de que escalen.

• Ensayos No Destructivos (END): analizamos seis métodos esenciales para detectar grietas micrométricas sin comprometer las piezas ni generar desperdicios, abarcando desde inspección visual y líquidos penetrantes hasta ultrasonido y corrientes inducidas.

• Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM): evaluamos sus ventajas, limitaciones y criterios normativos para priorizar los activos críticos, optimizar costos y combinarlo eficazmente con otras estrategias.

Esperamos que estos contenidos resulten una guía práctica y valiosa para impulsar una operación cada vez más segura y eficiente.

Para más articulos visite: **https://www.mantenimientoelectrico.com/**

Un saludo,
Guillermo Sznaper
Director



Mantenimiento preventivo en instalaciones eléctricas industriales: Rutinas críticas y periodicidad

Por mantenimientoelectrico.com

Directrices técnicas para ejecutar inspecciones preventivas, termografía, ensayos de aislamiento y reapriete de tableros, evitando fallas catastróficas y paradas imprevistas

En el ecosistema de una planta industrial, la energía eléctrica constituye el fluido vital que sostiene toda la operación. Sin embargo, a diferencia de los daños mecánicos que suelen anunciar su colapso mediante ruidos o vibraciones perceptibles, las fallas eléctricas suelen gestarse en silencio: un falso contacto, una sobrecarga sostenida o la degradación del aislamiento en un cable operan de forma invisible hasta que desencadenan un cortocircuito, un arco eléctrico o un incendio. Implementar un riguroso programa de mantenimiento preventivo en mantenimiento eléctrico es la única herramienta eficaz para anticiparse al daño y garantizar la continuidad operativa.

Objetivos y alcance del mantenimiento preventivo eléctrico

El mantenimiento preventivo eléctrico agrupa un conjunto de intervenciones programadas que buscan preservar las condiciones óptimas de seguridad, aislamiento y conductividad en tableros, transformadores, motores y canalizaciones, cumpliendo estrictamente con la normativa vigente (como la reglamentación AEA o IEC).

- **Minimizar riesgos de arco eléctrico:** evitar la acumulación de carbonilla, falsos contactos y

polvo conductivo que propicien cortocircuitos destructivos.

- **Prolongar la vida útil de los activos:** preservar los aislamientos y evitar el envejecimiento prematuro de los conductores y aparamenta de maniobra.

- **Garantizar la selectividad de protecciones:** asegurar que los interruptores termomagnéticos y diferenciales operen con precisión milimétrica ante una anomalía real.

Rutinas críticas de inspección y sus frecuencias recomendadas

Un plan preventivo eficiente debe estructurarse mediante rutinas periódicas calendarizadas según la criticidad del sector:

1. Inspección termográfica infrarroja (Frecuencia: Trimestral / Semestral)

Permite detectar puntos calientes (hotspots) invisibles a simple vista antes de que provoquen la destrucción de bornes o cables.

La termografía revela desequilibrios de carga, falsos contactos en barras de cobre, conexiones flojas en interruptores termomagnéticos y sobrecalentamiento en seccionadores bajo carga.

2. Reapriete general de conexiones eléctricas (Frecuencia: Semestral / Anual)

Las vibraciones mecánicas continuas de la planta y los ciclos térmicos de dilatación y contracción provocan el aflojamiento gradual de bulones, morsetos y bornes roscados.

Utilizar torquímetros calibrados para asegurar el par de apriete recomendado por el fabricante previene la formación de resistencias de contacto elevadas.

3. Ensayos de aislamiento y resistencia de bobinados (Frecuencia: Anual)

Mediante el uso de un megóhmetro (megador), se aplican tensiones de prueba en corriente continua para medir la resistencia de aislamiento de motores, cables de potencia y transformadores.

Permite calcular el Índice de Polarización (IP) y detectar absorción de humedad o degradación incipiente del esmalte de los bobinados.

Consideraciones de seguridad durante la ejecución (Protocolo LOTO)

Ninguna tarea de mantenimiento preventivo eléctrico debe iniciarse sin cumplir estrictamente con los procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO - Lockout/ Tagout):

1. Corte visible y efectivo: abrir los interruptores principales y verificar la apertura física de los contactos.

2. Verificación de ausencia de tensión: utilizar un multímetro o detector certificado en cada una de las fases y neutro antes de tocar cualquier barra o borne.

3. Puesta a tierra temporal y en corto: colocar jarras de puesta a tierra en líneas de media y alta tensión para disipar cargas capacitivas remanentes.

Asegure la confiabilidad eléctrica de su planta

Implementar rutinas estructuradas de mantenimiento preventivo eléctrico previene incendios industriales, reduce los costos por paradas imprevistas de producción y garantiza el cumplimiento de los estándares de seguridad para todo el personal.

Cuadro comparativo: actividades preventivas según el componente eléctrico

Componente Crítico	Tarea Preventiva Principal	Frecuencia Sugerida	Criterio de Aceptación
Tableros Generales (TGBT)	Termografía infrarroja y limpieza	Trimestral	Delta de temperatura inferior a 10 grados Celsius
Transformadores de Potencia	Análisis fisicoquímico y cromatografía de aceite	Anual	Rigidez dieléctrica dentro de norma y ausencia de humedad
Motores Eléctricos BT	Ensayo de megado y medición de consumo	Semestral	Resistencia de aislamiento superior a 1 Megaohm por kV
Disyuntores Diferenciales	Ensayo de disparo con banco de pruebas	Semestral	Tiempo de disparo conforme a especificación técnica



Seis métodos importantes para la detección de grietas mediante Ensayos No Destructivos

Por Michael Pfaller - Foerster Group

¿Cómo detectar grietas de apenas unas micras sin comprometer la pieza ni generar desperdicios? Analizamos las ventajas, alcances y aplicaciones de los 6 métodos de ensayos no destructivos esenciales para el control de calidad industrial.

En los últimos años, los ensayos no destructivos de materiales se han consolidado en la monitorización de procesos. Debido a su eficaz rendimiento, este procedimiento de inspección se ha hecho crucial para el control exhaustivo de los procesos. Al mismo tiempo, en muchas industrias ya no basta solo con comprobar únicamente la dimensión geométrica de un componente. Esto es debido a que cada vez se incrementan las exigencias puestas en el control de los componentes en paralelo con el funcionamiento continuo. Por tanto, es esencial realizar controles mucho más exhaustivos para demostrar las propiedades correspondientes.

¿Por qué son necesarios los ensayos no destructivos de materiales?

Hay muchas aplicaciones críticas para la seguridad o con importantes consecuencias económicas en las que los componentes pueden fallar o no cumplir con sus requisitos. Si, por ejemplo, una montaña rusa se rompe durante su funcionamiento, se ponen inmediatamente en riesgo las vidas humanas. Si fallan las tuberías de un edificio, se puede producir considerables daños debido al agua, con los correspondientes elevados costes de renovación.Por ello, se definen normas en el sector del automóvil y en muchas otras industrias se

definen normas. Estas garantizan una inspección continua y en profundidad de los componentes relevantes para la seguridad durante el proceso de fabricación y antes de su instalación.

¿Qué tipo de defectos pueden encontrarse en los componentes?

El catálogo de defectos de los clientes es diverso. Por ejemplo, los factores de influencia decisivos son: el área de aplicación del componente y el material del que está hecho y sus dimensiones. Los tipos de defectos más comunes que se pueden encontrar en una inspección de superficies son:

- Grietas.
- Cavidades.
- Abolladuras.
- Quemaduras por esmerilado.
- Puntos duros.
- Puntos blandos.
- Inclusiones magnéticas (remanencias.)

Los defectos clásicos de los componentes son las grietas detectadas en la superficie del material. En este caso, se suele utilizar el ensayo de Corrientes Inducidas. Esto se debe a que incluso las grietas más pequeñas, que inicialmente no planteaban problemas, pueden agrandarse y ensancharse bajo una carga permanente. En el peor de los casos, esto puede provocar el fallo del componente. Piense en una grieta en un disco de freno: existe la posibilidad de que, tras un cierto periodo de funcionamiento, el disco de freno se rompa gravemente al frenar. Un componente defectuoso de este tipo puede llevar rápidamente a situaciones que pongan en peligro la vida.



Por esta razón, los clientes esperan que incluso los defectos más pequeños con una profundidad de solo unas micras sean encontrados y mostrados de forma fiable durante el proceso de inspección.

El equipo de control STATOGRAPH de FOERSTER, por ejemplo, suele emplearse para comprobarlo. El tamaño del defecto que aún puede ser resuelto con el STATOGRAPH depende del componente y su material, así como de la frecuencia de ensayo y la sonda utilizada. Con el diseño óptimo pueden encontrarse grietas incluso con una profundidad de sólo 30 µm.

¿Qué métodos existen para la detección de grietas en componentes de fundición?

Existen varios métodos para el ensayo de componentes. Se distinguen dos enfoques clásicos:

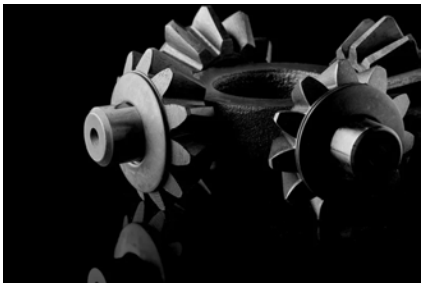
- Ensayos destructivos.
- Ensayos no destructivos.

Los componentes procedentes de lotes que posteriormente se revenden y se instalan solo pueden someterse a pruebas de forma aleatoria y destructiva. A medida que aumenta la necesidad de realizar pruebas, se incrementa el coste del achatarramiento provocado por la prueba. En consecuencia, un control al completo es metodológicamente imposible.

En este sentido, se ha desarrollado el campo de los ensayos no destructivos. Sobre esta base, existen diferentes métodos en función de la tarea de ensayo:

- Inspección visual (IV)
- Pruebas por líquidos penetrantes (LP)
- Ensayos por corrientes Inducidas (CI)
- Ensayos termográficos (ET)
- Pruebas de partículas magnéticas (PPM)
- Pruebas ultrasónicas (PU)

En función de la aplicación, se utilizan distintos métodos de ensayo. Los factores esenciales que influyen son: el material de ensayo, el tamaño, el patrón de defectos y la tarea de ensayo, así como el tiempo de ciclo necesario y el presupuesto disponible.

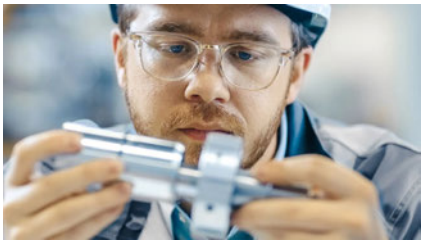


1. Control de grietas con inspección visual (IV)

Durante los procedimientos de inspección visual, las características de calidad relacionadas con la superficie, tales como las desviaciones de forma, los defectos o el estado de la superficie de un componente, se observan y evalúan a simple vista o mediante aparatos ópticos (por ejemplo, lupas, microscopios o endoscopios).

Antes de todos los demás métodos de ensayo destructivos y no destructivos, la inspección visual

se lleva a cabo inicialmente en un ensayo completo y se utiliza para diversas formas de productos de acuerdo con las instrucciones de ensayo especificadas.



El procedimiento de control se aplica como inspección visual directa e indirecta en el ámbito de la supervisión de la producción, la inspección y la investigación de daños de componentes, sistemas u otros objetos de prueba. Los resultados de las pruebas dependen en gran medida de la experiencia y la evaluación subjetiva de la persona que las realiza. Por lo tanto, la comparabilidad es difícil de lograr.

2. Control de grietas con líquidos penetrantes (PLP)

El ensayo mediante líquidos penetrantes es otro método de ensayo no destructivo para superficies de materiales. La base de este proceso es la acción capilar. El proceso de penetración se utiliza como prueba visual de defectos superficiales como grietas o poros.



El proceso se utiliza principalmente en metales. Si es adecuado, el ensayo mediante líquidos penetrantes también puede mostrar defectos en plásticos y cerámicas. Al igual que la inspección visual, la inspección mediante líquidos penetrantes es un método subjetivo que depende de la experiencia del inspector.

3. Ensayo de grietas con instrumentos de corrientes inducidas (CI)

Para la inspección de superficies de piezas conductoras, el método de corrientes inducidas (en inglés: “eddy current testing”, abreviado ECT) se ha establecido como la tecnología dominante. Los sistemas de ensayo por corrientes inducidas constan de un instrumento de ensayo con su correspondiente sonda y, en caso necesario, módulos de software adicionales. La sonda de ensayo contiene una bobina de campo (bobina primaria) y una bobina diferencial (bobina secundaria). La sonda de ensayo se conecta al instrumento de ensayo, por ejemplo, un STATOGRAPH CM para pruebas de grietas.

La bobina de campo funciona con un campo alterno e induce un campo secundario en la bobina diferencial, que modifica la amplitud y la fase de la señal cuando se producen cambios en la superficie. Esta variación de la señal es registrada por el instrumento de ensayo con una velocidad de refresco de datos muy alta. Esta información se comunica posteriormente a la planta de producción. Como resultado, se puede reconocer y clasificar una pieza defectuosa.

En función del patrón de fallo y del material del objeto de ensayo, debe seleccionarse la configuración correcta para el instrumento y la sonda de ensayo. Existen varias formas de ajustar los parámetros de la prueba para que reaccionen de la mejor forma posible a patrones de defectos específicos.

Al mismo tiempo, esto favorece que los defectos irrelevantes se puedan detectar de forma más deficiente. Los programas de software posteriores también pueden ayudar a evaluar los datos de la prueba. Los mismos datos se evalúan con distintos métodos de filtrado y se optimizan así para múltiples patrones de defectos.



STATOVISION es un ejemplo de este tipo de software capaz de mejorar la calidad de la señal. Tras la adquisición de los datos en bruto, el software utiliza métodos de filtrado digital. Esto es especialmente necesario si los requisitos en cuanto al tamaño del defecto que debe detectarse son muy elevados. Las profundidades de defecto típicas que se espera detectar con el método de corrientes inducidas oscilan entre 30 µm y 1 mm.

Los prerrequisitos para el ensayo por corrientes inducidas de defectos superficiales son, por un lado, componentes generalmente conductores y, por otro, la simetría rotacional de los objetos de ensayo. La simetría rotacional es necesaria para realizar la prueba de la forma más eficiente posible. El componente se gira para la prueba y la sonda explora su superficie en paralelo. Si no hay simetría, puede ser necesario utilizar otro método de ensayo.

4. Pruebas de grietas con equipo termográfico (PT)

La prueba por corrientes inducidas es siempre un método ventajoso cuando se trata de materiales conductores y con simetría de rotación.

Además, estos componentes deben tener superficies lo más lisas posible para poder ser exploradas con una sonda.

Si no se cumplen estas condiciones, se utilizan métodos de ensayo complementarios.

La detección de grietas mediante termografía está aumentando constantemente en las aplicaciones industriales.

El control de grietas mediante termografía suelen realizarse empleando el método de impulsos o el método de bloqueo.

El componente se calienta localmente en pulsos cortos con una fuente de energía (por ejemplo, por inducción, ópticamente a través de lámparas o láser).

La superficie se registra con una cámara termográfica. Las grietas y otras diferencias locales de la superficie reaccionan de forma diferente al calor aplicado.

Una grieta almacena da menos calor y destaca claramente de su entorno en la imagen termográfica.



Las distintas fuentes de calor también muestran efectos diferentes. Si, por ejemplo, se excita un componente conductor con un inductor, se genera más calor en las puntas de una grieta que en otros puntos de la pieza de ensayo.

Las corrientes inducidas se condensan aquí y la concentración de calor es mayor. Las imágenes grabadas con la cámara termográfica se introducen en un software de procesamiento de datos. Para la evaluación de las imágenes se utilizan algoritmos de procesamiento especiales.

Varias imágenes tomadas sucesivamente muestran, entre otras cosas, el flujo de calor a lo largo del tiempo y proporcionan más información.

La principal ventaja del método termográfico para la detección de grietas es que los componentes pueden tener un alto grado de libertad en su tamaño y geometría.

Esta técnica se puede aplicar a los componentes no conductores.

En estos casos, suele ser necesario un método óptico para la entrada de energía.

Además, el método es relativamente estable frente a las influencias ambientales.

Sin embargo, la superficie sometida a ensayo debe estar libre de contaminación siempre que sea posible.

La modificación de las propiedades de la superficie puede dar lugar a flujos de calor diferentes, que pueden aparecer como pseudefectos en la evaluación.

Hoy en día es relativamente fácil automatizar los procesos con manipulación de componentes.

También se dispone ya de buenas cámaras termográficas, por lo que este proceso se está estableciendo lentamente en las líneas de producción.

La tecnología tiene potencial para sustituir a la inspección por partículas magnéticas, que sigue siendo muy dominante hoy en día.

5. Control de grietas con equipos de inspección por partículas magnéticas (PPM)

Probablemente es el método más antiguo para detectar grietas en los materiales es el ensayo con partículas magnéticas.

Según este método, los componentes ferromagnéticos se magnetizan y se rocían con polvo magnético.

Los defectos en la pieza de prueba reaccionan de forma diferente a la magnetización. En ese punto, el campo magnético aparece con más fuerza en la superficie.

En consecuencia, el polvo magnético puede adherirse mejor. Al añadir material fluorescente al polvo magnético, las imperfecciones “brillan” de forma diferente en determinadas condiciones de iluminación.

La principal desventaja de este procedimiento es que la clasificación en buena o mala de la pieza de prueba se realiza sobre la base de la evaluación subjetiva del operador del ensayo.

Sólo la experiencia del inspector determina si una grieta se valora como grande o pequeña, o si el

alcance de un defecto es de una magnitud que puede valorarse como mala.

Además, la limpieza de los componentes tras la prueba requiere un gran esfuerzo ya que el polvo magnético se adhiere a las piezas de prueba.

La automatización de los sistemas de ensayo con partículas magnéticas puede resultar bastante compleja. Por tanto, el procedimiento de prueba solo será útil si el número de piezas de prueba no es demasiado grande.

6. Control de grietas con instrumentos ultrasónicos (PS)

El ensayo por corrientes inducidas es el método preferido para las grietas abiertas en la superficie de los componentes conductores.

Sin embargo, el método alcanza sus límites en el caso de grietas o anomalías del material que se encuentran en el interior de una pieza. Esto se debe a que la profundidad de penetración de este método depende de la frecuencia utilizada.

Si ésta se encuentra en el rango de los kHz, la profundidad de penetración se reduce relativamente rápido a tan sólo unos milímetros.

Por lo tanto, otro método de ensayo establecido es el ensayo de grietas con dispositivos ultrasónicos. El método ultrasónico es adecuado para controlar componentes en toda su profundidad.

Con este método se puede "radiografiar" completamente cualquier tipo de material.

Para ello, se coloca en la pieza de ensayo un cabezal de medición con un emisor y un receptor de ultrasonidos, un palpador ultrasónico.

Los ultrasonidos generados en el paloador se transportan a la pieza de ensayo a través de un medio de acoplamiento, normalmente un tipo de agua. Un buen acoplamiento es importante para que el control sea eficaz.



Los ultrasonidos penetran en la pieza de ensayo y se crean ecos de las ondas ultrasónicas por reflexión en la pared posterior.

Los defectos, como grietas o inclusiones, provocan una reflexión adicional de los ultrasonidos. Estos se registran en el palpeador.

El tipo y el tamaño de las reflexiones permiten sacar conclusiones sobre el lugar de la muestra en el que se encuentra la anomalía detectada.

La fabricación de palpeadores de ultrasonidos es muy compleja. Además, se requieren sistemas cerrados debido al medio de acoplamiento.

Además, el medio de acoplamiento debe estar lo más libre posible de impurezas y formación de burbujas, ya que éstas perturban la trayectoria de la onda ultrasónica y actúan como un defecto del material.

¿Qué grieta?-¿Qué proceso?

Leyendas

A = El más adecuado

B = Más o menos adecuado

C = No muy adecuado

D = No adecuado

Conclusión

Todos los métodos no destructivos para el ensayo de grietas aquí expuestos están justificados. El método de ensayo adecuado se define en función del tipo de defecto y del material utilizado.

También es posible utilizar una combinación de diferentes métodos de ensayo que pueden integrarse juntos en una línea de ensayo.

Tipo de defecto / Método de inspección	Visual	Líquidos penetrantes	Corrientes parásitas	Rayos X	Partículas magnéticas (A)	Ultrasónico
Rotura de superficie lineal	C	A	A	C	A	D
Rotura de superficie, lineal y paralela a la superficie	C	A	A	D	A	D
Volumétrico, cerca de la superficie	D	D	B	A	B	B
Volumétrico subsuperficial	D	D	D	A	D	A



¿Qué es el RCM? Ventajas y limitaciones

Por Concepción González - Aeromarine

El RCM o mantenimiento basado en la confiabilidad es una estrategia de mantenimiento industrial. En este artículo se habla de qué es el RCM, de sus ventajas y sus limitaciones.

El RCM (Reliability Centered Maintenance) o Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad es una metodología de mantenimiento que permite identificar fallos potenciales de los equipos y sus posibles causas, clasificar la criticidad de los fallos y proponer medidas que los eviten.

El principal objetivo del RCM es reducir los costes, al igual que cualquier estrategia de mantenimiento planificado, realizando las tareas de mantenimiento que mantengan la funcionalidad y evitando el mantenimiento que no es necesario.

El RCM asume que los equipos fallan y es un hecho imposible de evitar. Lo que sí se puede evitar es la pérdida de la función que los equipos realizan.

Por ese motivo, un primer pilar consiste en tener un correcto diseño de la instalación.

Por ejemplo, en una planta donde el flujo del agua de refrigeración es una función crítica; no se puede evitar que la bomba principal falle, pero se puede instalar una bomba auxiliar que funcione en caso de parada de la principal.

El siguiente paso es buscar identificadores en el equipo o en el sistema que permitan la previsión de fallos, especialmente de los críticos. Después hay que planificar tareas de mantenimiento que periódicamente comprueben dichos indicadores. Además, es necesario establecer instrucciones de uso regular de la maquinaria y de acciones a realizar en caso de avería.

Como resultado, con los datos que se obtienen se puede proponer la mejora del diseño de la instalación, implicar a los operarios en tareas rutinarias de control e inspección, reducir las tareas de mantenimiento y mantener un mínimo de stock que asegure la funcionalidad ante averías.

El estándar RCM

El estándar SAE Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes JA1011 establece los criterios mínimos que debe cumplir cualquier proceso antes de que pueda llamarse RCM.

Así, un proceso RCM debe asegurarse de responder satisfactoriamente las siguientes siete preguntas en la secuencia que se muestra:

1. ¿Cuáles son las funciones deseadas y los estándares de desempeño asociados del activo en su contexto operacional presente (funciones)?

2. ¿De qué maneras puede fallar al cumplir sus funciones (fallos funcionales)?

3. ¿Qué causa cada fallo funcional (modos de fallo)?

4. ¿Qué pasa cuando ocurre cada fallo funcional (efectos del fallo)?

5. ¿De qué manera afecta cada fallo (consecuencias del fallo)?

6. ¿Qué se debe hacer para predecir o prevenir cada fallo (tareas proactivas e intervalos de tareas)?

7. ¿Qué se debe hacer si una tarea proactiva que conviene no está disponible (acciones predeterminadas)?

Para responder a cada una de las preguntas anteriores se debe recolectar información y se deben tomar decisiones documentadas, disponibles y aceptadas por los dueños y usuarios.

En la práctica, las empresas que buscan reducir costes, pero sin perder operación ni incurrir en paradas no planificadas de gravedad, suelen realizar un "mix" en su plan de mantenimiento.

Por ejemplo:
Mantenimiento del fabricante + Mantenimiento basado en la condición + Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) + Mantenimiento productivo total (TPM) + Mantenimiento correctivo o ausencia de mantenimiento planificado para ciertos equipos

A continuación, hablamos de forma resumida de todos ellos.

Mantenimiento del fabricante

El mantenimiento propuesto por el fabricante de un equipo se basa en frecuencias temporales o de uso; por ejemplo, inspecciones al año o sustituciones de piezas cada 2000 horas de funcionamiento. Los fabricantes proponen este mantenimiento basándose en estudios de diseño, materiales y fallos, utilizando técnicas como el Modo de Fallos y Análisis de Efecto (FMEA).

En muchos casos realizar el mantenimiento propuesto por el fabricante es necesario para cumplir garantías y ésta es una de las razones para seguirlo al menos durante el plazo de cobertura.

Ahora bien, el mantenimiento del fabricante normalmente no tiene en cuenta las condiciones ambientales o específicas de operación de un equipo, es un plan de mantenimiento genérico. Por ejemplo, si un equipo tiene poco uso y el mantenimiento propuesto por el fabricante es semestral, incluyendo sustitución de piezas, probablemente se esté incurriendo en un sobre coste innecesario al realizarlo.

¿Esto quiere decir que el mantenimiento indicado por el fabricante es desaconsejable? No. El mantenimiento aconsejado por el fabricante puede ser el mejor mantenimiento a seguir dependiendo de la criticidad del equipo, sus condiciones de operación y degradación y las condiciones ambientales y de diseño de la planta.

Mantenimiento basado en la condición

El mantenimiento basado en la condición es un conjunto de tareas que realizan observaciones o mediciones para determinar el estado del equipo. Se miden variables fisicoquímicas como temperatura o presión y se inspecciona el equipo para ver su estado; de esta forma se diagnostica si el equipo se encuentra en estado:

- Normal de funcionamiento
- Observación o seguimiento porque ha presentado algún parámetro alterado
- Alerta porque los parámetros pueden indicar que se está acercando a un fallo a medio plazo.
- Alarma porque los parámetros pueden indicar que se está acercando a un fallo a corto plazo.

• Emergencia porque los parámetros indican que el fallo se producirá a muy corto plazo y es necesario una intervención.

El mantenimiento basado en la condición supone contar con recursos humanos y tecnológicos adecuados. Por ejemplo con sistemas de monitorización online que a su vez se conecten con los GMAO o programas de mantenimiento. Aquí dejo un ejemplo de cómo conectar un SCADA con nuestro GMAO-AMOS.

Mantenimiento Productivo Total

TPM (Total Productive Maintenance) es una aproximación al mantenimiento de equipos que se enfoca en alcanzar la producción casi perfecta: sin averías, paradas imprevistas, enlentecimiento de la producción, defectos ni accidentes. El TPM enfatiza un Mantenimiento proactivo y preventivo para maximizar el ciclo de vida y productividad de un equipo.

A través del TPM, se promueve que tanto operarios como gestores sigan rutinas establecidas alrededor de inspecciones diarias, limpiezas o lubricaciones de máquinas y con ello se puedan observar potenciales problemas antes de su aparición.

Por tanto, con el TPM se intenta la aproximación a un ciclo de vida de las máquinas que mejoren el funcionamiento de toda la línea de producción hacia el casi perfecto y la mejora de la productividad a través de empleados motivados y cualificados. Forma parte del TPM involucrar a todo el personal de la empresa, de forma que el uso de actividades cotidianas formen parte de la rutina diaria a través de las cuales se puedan identificar posibles fallos.

Este es un ejemplo de las tareas a realizar siguiendo el TPM.

Diariamente por el operario de producción:

• Comprobar los puntos críticos de las máquinas con la que trabaja: pérdidas, cambios de presión, niveles de aceite, etc.

• Anotar desviaciones y notificarlas si implican un riesgo.

• Estas tareas diarias no deberían llevar más de 10 minutos.

Semanalmente por los miembros del equipo de trabajo:

• Evaluación de los hechos de mantenimiento más importantes.

• No debería emplearse más de 1 hora semanal.

Mensualmente por el equipo de Mantenimiento:

• Planificación mensual del mantenimiento a realizar

• Evaluación de las causas, equipos, condiciones de seguridad, etc.

Anualmente por el equipo de Mantenimiento:

• Tareas mayores de mantenimiento planificado

• Evaluación continua y mejora.

Mantenimiento correctivo o ausencia de mantenimiento planificado

La ausencia de mantenimiento planificado es una estrategia adecuada cuando algunas funciones no son críticas y por tanto los equipos que las realizan se dejan «ejecutar hasta fallar».

Es la estrategia adecuada de mantenimiento cuando los fallos son muy poco probables y su riesgo (gravedad y frecuencia) es baja o tolerable.

RCM: Ventajas y Limitaciones

Las principales ventajas del RCM son que Concentra los recursos económicos y humanos para el mantenimiento en aquellos elementos que causarían la mayor interrupción si fallaran, aumenta la fiabilidad de los equipos, mejora el equilibrio entre producción-mantenimiento y promueve un mejor conocimiento de la instalación.

Pero el RCM también tiene limitaciones. Es un proceso complejo y extenso en el tiempo, implica una inversión económica importante y requiere de una puesta a punto constante.

Conclusión

EL RCM es una estrategia de mantenimiento que permite identificar fallos potenciales de los equipos, sus posibles causas, clasificar la criticidad de los fallos y proponer medidas que los eviten.

Puede implementarse en distintos entornos, tiene grandes ventajas; pero por su complejidad y coste suele convivir junto con otras estrategias de mantenimiento.

El éxito de su aplicación, depende en buena medida de la empresa y de sus políticas de gestión.

En cualquier caso y tanto si se implementa como si no, es importante definir la estrategia de mantenimiento, plasmarla en un Plan de Mantenimiento, contar con las herramientas necesarias que faciliten llevarlo a cabo y realizar una mejora continua.

VISITÁ
NUESTRA
WEB

CONEXTUBE

DISTRIBUIDOR
EXCLUSIVO



CANALIZACIONES METÁLICAS

Sistema CONEXFLEX

La línea más completa del mercado.

LA ELECCIÓN DE LOS PROFESIONALES

SOLUCIONES PARA LA INDUSTRIA

Vefben

INDUSTRIAS ELECTROMECÁNICAS

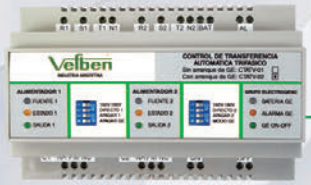
Productos
Industria Argentina



Seccionadores ITC y CTC



Conmutadoras rotativas a levas



Control de Transferencia Automática



Selector automático de fases



Elementos para señalización luminosa con tecnología LED



Voltímetro enchufable



Secuencímetro



Protector portable contra sobretensiones y descargas atmosféricas



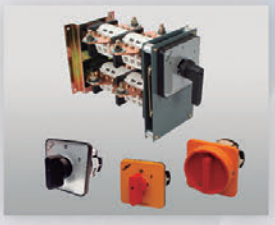
Control de secuencia de fases

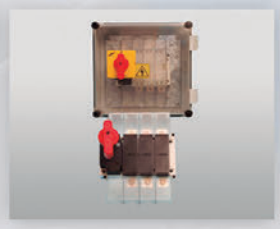
Voltimetro y Amperimetro digital para tablero y DIN

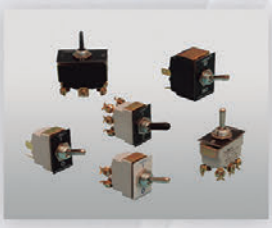




Protector de tensión monofásico y trifásico









www.vefben.com