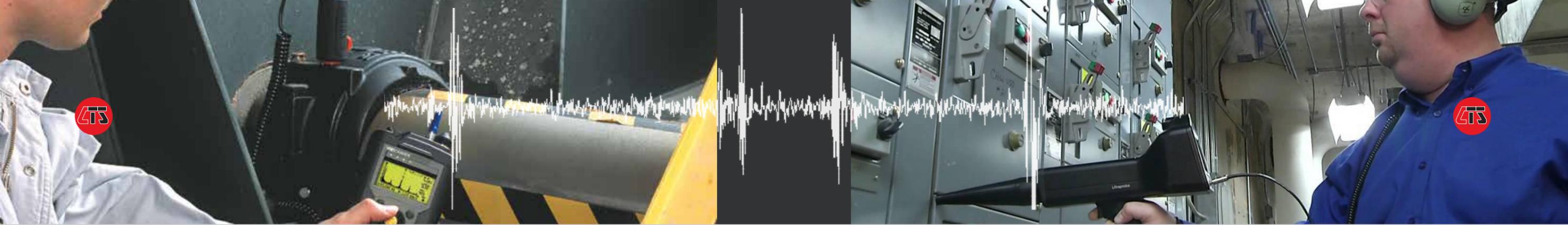


A white waveform graphic, resembling a vibration or sound signal, is positioned horizontally across the middle of the page. It consists of a series of vertical spikes of varying heights and widths, set against a black background.

Mantenimiento predictivo de motores y generadores

GRUPO
CASTEL



Tecnologías de Mantenimiento Predictivo de motores y generadores

El mantenimiento predictivo se define en la norma EN 13306:2010 como aquel que se realiza siguiendo una predicción obtenida del análisis repetido de características conocidas y de la evaluación de los parámetros significativos de la degradación del elemento. Por tanto, permite establecer intervenciones al superarse determinadas alarmas en la evolución periódica de ciertos parámetros de control.

Estos parámetros de control se definen de acuerdo a cada tecnología, siendo las principales:

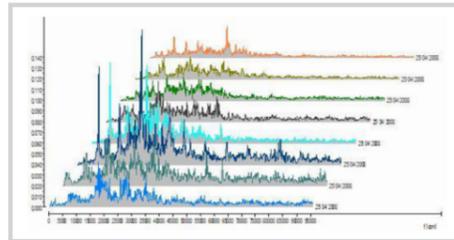
- Vibración
- Temperatura
- Ultrasonido
- Análisis de Aceites
- Análisis del circuito eléctrico en motores
- Inspección sensorial

La elección de una u otra tecnología dependerá de los modos de fallo a detectar en base a las acciones correctoras planteadas por el anterior análisis de fallos. Cada tecnología requiere de un proceso de implantación, donde típicamente se define cada uno de los parámetros para su correcta adquisición y alarmas. Este proceso requiere de un conocimiento de la tecnología en sí, pero de manera fundamental del tipo

de motor que sea sometido a este tipo de mantenimiento. Por tanto, obtendremos una serie de parámetros requeridos para la implantación de cada una de éstas variables.

En base a esas variables se creará una base de datos para el tratamiento y análisis de la información sometida a seguimiento.

Análisis por vibraciones



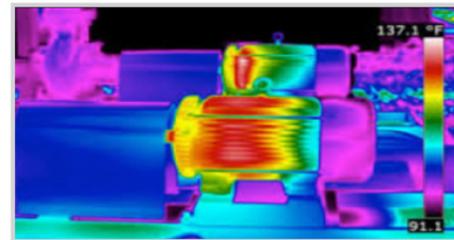
Tecnología aplicada fundamentalmente a maquinaria rotativa. Podríamos definir la vibración como el desplazamiento respecto a su posición de equilibrio de una masa rotante.

Para las mediciones de estas variables vibratorias se utilizan fundamentalmente sensores de tipo piezoeléctrico, para detectar esfuerzos de compresión, que para las mediciones de ruta o de campo han de fijarse a la superficie de la maquinaria. En relación a un programa de mantenimiento predictivo, la elección de uno u otro parámetro vibracional depende del modo de fallo a detectar en el equipo, mientras que las alarmas se han de configurar preferiblemente como niveles relativos; existen normativas que definen niveles de vibración de carácter absoluto si bien están fuertemente condicionados al tipo y modo de fijación del sensor, así como al tipo de fuerzas presentes en la máquina.

Los modos de fallo más conocidos detectables por vibración son:

- **Desequilibrio**
Desigual distribución de masas alrededor del eje de rotación de la máquina y consiguiente desplazamiento del eje de inercia del conjunto rotórico. Genera niveles elevados de mm/s.
- **Desalineación**
No colinealidad de los 2 ejes de giro de los diferentes componentes de la máquina, pudiendo ser angular, paralela o mixta. Genera cambios de 180º en el ángulo de fase (ángulo de la onda vibratoria en relación a un punto fijo de la máquina).
- **Desgaste en rodamientos**
Deterioro en los elementos de rodadura, pistas y jaula en el rodamiento. Genera pulsos y transitorios en la máquina, perfectamente detectables con aceleración y los patrones de repetición de esos pulsos por las velocidades de cada uno de los elementos del rodamiento.

Análisis por termografía



Tecnología que utiliza las cámaras de termografía que son dispositivos detectores de la energía de radiación infrarroja, proporcional a la temperatura de cada superficie emisora, y la convierten al espectro visible devolviéndonos un termograma de colores, cada uno de ellos proporcional a la radiación irradiada por el equipo analizado. Estas cámaras ofrecen una rápida y fiable comparativa de las zonas enfocadas teniendo un amplio abanico de aplicaciones, tanto en el entorno industrial como fuera de él.

La cantidad de energía irradiada, además de su temperatura, por un cuerpo depende de su emisividad y esto es algo que se ha de configurar en estos dispositivos de medida, siendo este uno de los puntos que puede restar en algunas situaciones fiabilidad a las inspecciones realizadas, puesto que no solo depende del material sino también del tipo de acabado, recubrimiento.

Otras variables a tener en cuenta han de ser:

- Condiciones Atmosféricas
- Temperatura Ambiente
- Velocidad del Viento
- Distancia hasta el Objetivo

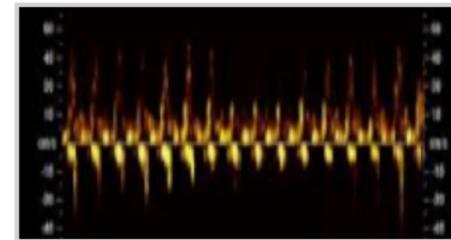
Sin embargo, para aplicaciones de uso común en la industria como equipos rotativos mecánicos, o dispositivos de alta y baja tensión suelen ser elementos de una notable fiabilidad; pensemos que podemos repetir las condiciones de la medida entre dispositivos de similar funcionalidad y, por tanto, comparar homogéneamente las lecturas.

Las alarmas para este tipo de tecnología dependen de cada aplicación a chequear, si bien se recomienda utilizar alarmas relativas de delta de temperaturas más que de temperaturas absolutas.

Los modos de fallos típicamente detectados son:

- Malas conexiones.
- Sobrecarga.

Análisis por ultrasonidos



Este parámetro no es sino el sonido en una banda de frecuencia superior al rango audible, ultrasónica; concretamente, por encima de 20Khz. En esta banda de frecuencias la onda sónica presenta menor energía y mayor direccionalidad, lo que la hace una herramienta ideal para detallar punto de generación de ultrasonidos. Son tres básicamente los fenómenos de generación de componentes ultrasónicas, turbulencia, fricción e ionización; el primero de ellos suele aparecer en sistemas bajo condiciones de presión en cuanto existen puntos de fuga, el segundo por rozamiento, mientras que el tercero asociado a fenómenos de ionización alrededor de elementos de conducción eléctrica.

Los medidores son igualmente sensores de tipo piezoeléctrico, si bien con diferentes características morfológicas, y en consecuencia, distinto rango de respuesta en frecuencias. Se pueden utilizar para un mantenimiento predictivo mediante el seguimiento de la amplitud ultrasónica, medida en dB, con tal de garantizar un camino repetitivo

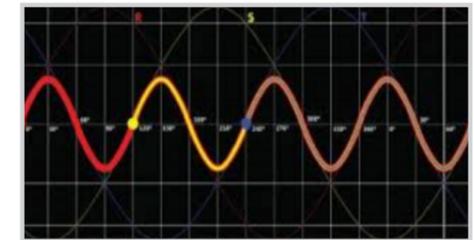
desde el origen del ultrasonidos hasta el detector ultrasónico. Se ha encontrado para la definición de los puntos de medida un equilibrio entre la distancia, mínima en relación a la fuente ultrasónica, y la posibilidad de repetitividad de la misma, pero en general para aplicaciones mecánicas baste localizar las ubicaciones en las cercanías del rodamiento.

En este caso, las alarmas son de tipo relativo por la propia naturaleza de la señal decibélica, existiendo incrementos de carácter absoluto para ciertas aplicaciones. Ahora bien, se trata de una tecnología donde existen multitud de aplicaciones no relacionadas con el mantenimiento predictivo donde juega un papel muy importante la valoración subjetiva de cada técnico.

Los modos de fallo típicamente detectables son:

- Fugas en líneas presurizadas.
- Descargas eléctricas en líneas de alta tensión.
- Problemas de lubricación y defectos en rodamientos.

Análisis eléctrico en motores



Estas pruebas pueden ser de 2 tipos, bien con el equipo parado o en funcionamiento. Las primeras no son propiamente pruebas predictivas por su carácter disruptivo, es decir, sin el equipo en operación; ahora bien, sí lo son por las variables chequeadas, por el ejemplo, los niveles de aislamiento a tierra que suelen ser decrecientes con el tiempo y horas de operación.

La otra prueba, el análisis de la corriente consumida por un motor eléctrico en carga. Se realiza mediante pinzas lecturas de tensión e intensidad conectadas preferiblemente sobre el arrancador del motor en el Cuadro de Control de Motores (CCM). De esta lectura se obtiene información con la que podemos analizar desfases, desequilibrios, presencia de armónicos, de tal manera que con este primer análisis acotamos unas determinadas zona de fallo de calidad en la alimentación. De la lectura de consumo del motor podemos analizar

posibles modulaciones o cambios en la amplitud o frecuencia de la onda para determinar la existencia de irregularidades en el rotor, estator o entrehierro del motor.

Las alarmas preferiblemente han de ser absolutas pues existen para casi todos los ensayos con tal de que el motor se chequee con un mínimo de carga eléctrica; no obstante, se pueden definir alarmas de tipo relativo o de cambio como en cualquier tecnología de mantenimiento predictivo.

Los modos de fallo típicamente detectables son:

- Desequilibrios de intensidad y voltaje.
- Problemas en rotores. Juntas de alta resistencia, problemas en soldaduras, ...
- Excentricidad estática y dinámica en entrehierro eléctrico.
- Problemas en el estator.



Torrent Estadella, 20
08030 Barcelona - España
T (34) 932 74 46 46
F (34) 932 74 46 47
castel@bobinadoscastel.com

www.bobinadoscastel.com



Torrente Estadella, 20
08030 Barcelona - España
T (34) 933 452 611
F (34) 932 744 607
castom@castelomega.com

Madroño, 7
28970 Madrid - España
T (34) 916 043 154
F (34) 914 982 423
castom@castelomega.com

www.castelomega.com