

## OPTIMIZACION DEL PLAN DE MONITOREO DE CONDICION BAJO LA NORMA ISO 17359:2018

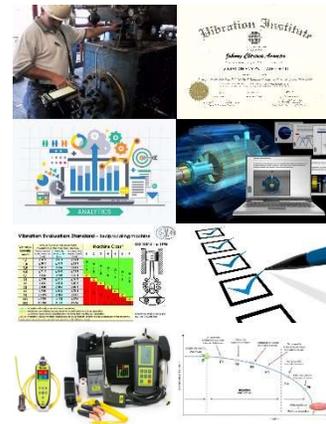
¿Está correctamente implementado u optimizado su plan y programa de monitoreo de condición en su operación?

Johnny Chirinos CMRP, CRL

### RESUMEN

Como todo programa de mejoramiento y búsqueda de oportunidades surge la necesidad de optimizar nuestros programas de mantenimiento predictivo y esto a consecuencia de muchos errores entre ellos:

- Alcance del programa
- Instrumentación y equipo adecuado
- Programas de monitoreo
- Estándares de medición y alarmas
- Estándares de aceptación/Maquinaria reparada o nueva
- Reportes de condición de maquinaria
- Indicadores de desempeño
- La selección del personal analista
- Capacitación y certificación del Personal



En base a lo mencionado la norma ISO 17359 proporciona pautas para el monitoreo de la condición y el diagnóstico de máquinas que utilizan parámetros tales como vibración, temperatura, tribología, caudales, contaminación, potencia y velocidad, típicamente asociados con los criterios de rendimiento, condición y calidad. La evaluación de la función y el estado de la máquina puede basarse en el rendimiento, el estado o la calidad del producto.

El monitoreo de condición constituye un componente vital de la administración de activos y este documento es el documento padre de un grupo de estándares que cubre el campo del monitoreo y diagnóstico de condición. La gama de estándares de monitoreo de condición es indispensable para el uso y la implementación de la familia de estándares de gestión de activos ISO 55000. (ISO 17359:2018). Este documento proporciona procedimientos generales que deben considerarse al configurar un programa de monitoreo

de condición para todos los tipos de máquinas, e incluye referencias a otras Normas Internacionales y otros documentos requeridos o útiles en este proceso. Las versiones en esta presente norma son:

- ISO 17359:2003
- ISO 17359:2011
- ISO 17359:2018

Esta tercera edición cancela y reemplaza la segunda edición (ISO 17359: 2011), que ha sido revisada técnicamente. Se han realizado los siguientes cambios:

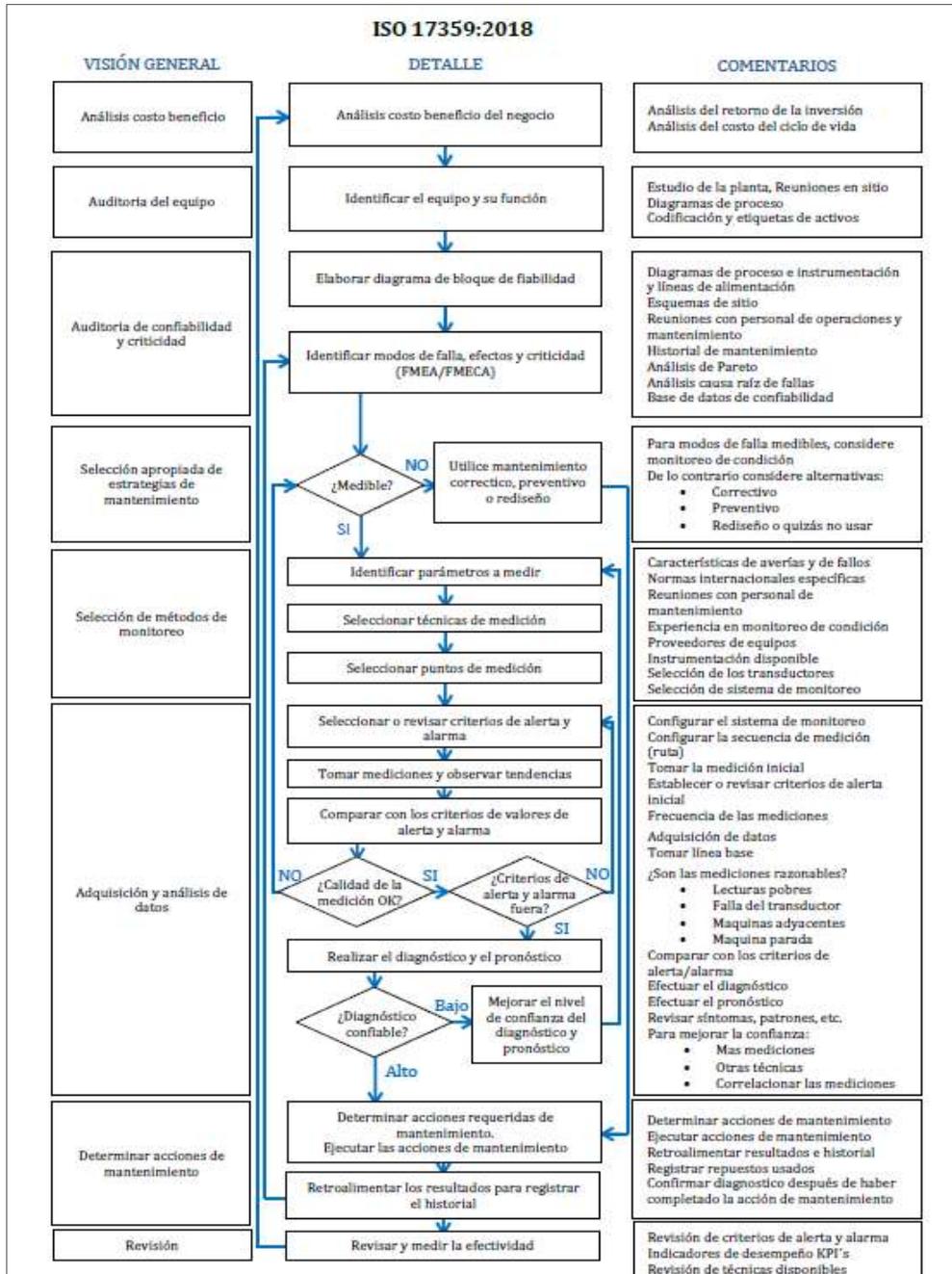
- Se ha incluido una referencia a la familia de normas de gestión de activos ISO 55000
- Se han añadido transformadores de potencia al anexo A y al anexo B
- El anexo D ha sido actualiza. (Estándares de CBM).
- La Bibliografía ha sido revisada

### PROCESO DE IMPLEMENTACION U OPTIMIZACION:



## 1. Objetivo y procedimiento:

En esta primera fase es importante definir el objetivo de la implementación de todo el plan de monitoreo de condición alineado con los objetivos de la Gerencia y de la organización; esto acompañado de un flujo de proceso de cómo debemos iniciar y hacia donde queremos llegar:



Fuente: ISO 17359:2018 traducido por Ing. Harold Alconz CMRP

## **2. Análisis Costo Beneficio:**

Un análisis inicial de factibilidad y costo beneficio ayuda a establecer indicadores clave de desempeño precisos y puntos de referencia para medir la efectividad de cualquier programa de monitoreo de condición.

Esto debe de incluir los siguientes factores:

- a) Costo del ciclo de vida.
- b) Costo de producción perdida.
- c) Daño consecuente.
- d) Garantía y seguro.

## **3. Auditoria del equipo:**

Este proceso nos debe de mostrar un esquema de máquina genérico de los componentes y procesos típicos a ser considerados en la condición. Luego enumeramos e identificamos claramente todos los equipos y fuentes de alimentación, sistemas de control y sistemas existentes, y sistemas de vigilancias.

En este proceso se debe de determinar y responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué debe hacer el sistema, la máquina o el equipo?
- ¿Cuáles son las condiciones de operación de la máquina o sistema o el rango de condiciones de operación?

## **4. Auditoria de Confiabilidad y Criticidad:**

En este proceso se sugiere elaborar un diagrama de bloques de confiabilidad simple que incluya si el equipo tiene un sistema de confiabilidad en serie o paralelo. El uso de factores de confiabilidad y disponibilidad es recomendado para mejorar la focalización de los procesos de monitoreo de condición.

Enumerar e identificar claramente todos los equipos y fuentes de alimentación, sistemas de control y sistemas existentes, y sistemas de vigilancias.

Se recomienda una evaluación de la criticidad de todas las máquinas para crear una lista priorizada de máquinas para ser incluido (o no) en el programa de monitoreo de condición.

Este puede ser un sistema de calificación simple basado en factores como los siguientes:

- Costo del tiempo de inactividad de la máquina o pérdida de costos de producción.
- Tasas de falla y tiempo medio de reparación y redundancia.

- Daño consecuente o secundario.
- Costo de reposición de la máquina.
- Costo de mantenimiento o repuestos.
- Costos del ciclo de vida
- Costos del sistema de monitoreo
- Impacto en seguridad y medio ambiente.

### 5. Selección de estrategia de mantenimiento con AMEF:

En este proceso utilizaremos la herramienta del análisis de modo y efecto de falla (FMEA), esto con el propósito de identificar las fallas esperadas, los síntomas potenciales, luego identificaremos los parámetros a medir que indican la presencia u ocurrencia de fallas. Las auditorías FMEA y FMECA producen información sobre el rango de parámetros a medir para modos particulares de falla. Los parámetros a considerar son generalmente aquellos que indican una condición de falla ya sea por un aumento o una disminución en el valor medido particular o característico o por algún otro cambio a un valor característico como curvas de rendimiento de la bomba o el compresor reciprocando internamente, curvas de rendimiento de presión-volumen del motor de combustión y otras curvas de eficiencia.

Si el modo de falla encontrado no tiene un síntoma medible, podría ser necesario aplicar una alternativa como estrategia de mantenimiento. Estos incluyen control (prueba inicial), ejecución hasta la falla, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo o rediseño.

TIPO DE MAQUINA: MOTOR ELECTRICO	SINTOMAS O CAMBIOS DE PARAMETROS													
	FALLAS	CORRIENTE	VOLTAGE	RESISTENCIA	DESCARGA PARCIAL	POTENCIA	TORQUE	VELOCIDAD	VIBRACION	TEMPERATUR A	VALOR DE TIEMPO PERDIDO	JUEGO AXIAL	RESIDUOS DE ACEITE O GRASA	GAS REFRIGERANT E
	ARROLLAMIENTO O EMOBINADO DEL ROTOR	x				x	x	x	x	x		x		x
	ARROLLAMIENTO O EMOBINADO DEL ESTATOR	x								x		x		x
	ROTOR EXCENTRICO	x							x			x		
	FALLA EN LAS BARRAS	x	x			x	x			x				
	RODAMIENTO DETERIORADO						x		x	x			x	
	AISLAMIENTO DETERIORADO	x	x	x	x									x
	PERDIDA EN LA TENSION DE FASE DE ENTRADA	x	x						x			x		
	DESBALANCEO								x					
	DESALINEAMIENTO								x					

Fuente: Síntomas asociados a la fallas del motor eléctrico

## **6. Selección de métodos de monitoreo:**

En este proceso se tiene en cuenta el parámetro medible particular considerado aplicable después de la selección previa del proceso, una o más técnicas de medición pueden ser apropiadas. Los parámetros medidos pueden ser simples mediciones de valores generales o valores promediados en el tiempo. Para ciertos parámetros, como el caudal, voltaje y vibración, las mediciones simples de los valores generales pueden no ser suficientes para mostrar la ocurrencia de una falla. Se pueden requerir técnicas como el tiempo, la medición espectral y de fase para revelar cambios causados por fallas.

Los sistemas de monitoreo de condición pueden tomar muchas formas. Pueden utilizar sensores permanentes, semipermanentes, o instrumentación de medición portátil, o puede incluir métodos como muestreo de fluidos u otros materiales para análisis local o remoto.

Se debe considerar la viabilidad de adquirir la medición, incluida la facilidad de acceso, complejidad del sistema de adquisición de datos requerido, nivel de procesamiento de datos requerido, requisitos de seguridad, costo y si existen sistemas de vigilancia o control que ya están midiendo parámetros de interés.

Deben incluir los siguientes factores adicionales:

- Frecuencia de Inspección:
- Registros de parámetros:
- Detalles de los sistemas de medición utilizados:
- La ubicación de medición:
- Criterios de alerta y alarma iniciales:
- Línea base.

## **7. Adquisición de datos y análisis de información:**

En este proceso se toma énfasis en la adquisición de datos y su correcta medición base para compararlas con las históricas, tendencias, datos de referencia o datos representativos para las propias maquinas y/o equipos similares dentro de su contexto operativo. El procedimiento de recolección de datos de monitoreo de condición a menudo se realiza en línea mediante la organización de las mediciones para ser tomado en una secuencia de adquisición programada. La recopilación de datos también se puede administrar fuera de línea al tomar mediciones a lo largo de una ruta predeterminada o recorrido de la planta. Estas mediciones se programan para llevarse a cabo con una periodicidad inicial regular que es mucho más frecuente que la falla esperada. Para muchas técnicas de monitoreo de

condición existen sistemas basados en computadora que ayudan en la gestión de adquisición de datos, rutas de recopilación de datos, registro y tendencias de mediciones.

### **8. Determinar acciones de mantenimiento:**

Las decisiones típicas incluyen lo siguiente:

- Ninguna acción, continuar con el monitoreo de rutina;
- Reducir el intervalo a la siguiente medición requerida;
- Cambiar (reducir o aumentar) la carga, velocidad o rendimiento de la máquina;
- Apague la máquina;
- Inspeccionar la máquina o adelantar el mantenimiento planificado de rutina;
- Realizar mantenimiento correctivo.

Cuando se hayan completado las acciones de mantenimiento, se recomienda que cualquier actividad de mantenimiento se registren los cambios en la máquina, incluidos los detalles de repuestos utilizados, habilidades utilizadas y otras fallas descubiertas durante la reparación / restauración. Estos deben retroalimentarse para formar un registro histórico, que puede ayudar en el futuro diagnóstico y pronóstico.

### **9. Revisión:**

El monitoreo de condición es un proceso continuo y técnicas que pueden no haber estado disponibles o se considera demasiado costoso en ese momento, o demasiado complicado o inviable de alguna otra manera (falta de acceso, problemas de seguridad, etc.) podrían en la revisión, volverse factible.

El procedimiento de monitoreo incluye un proceso de revisión para permitir que se realicen tales reevaluaciones. Se debe evaluar la efectividad de las técnicas que se están llevando a cabo actualmente en el programa y técnicas consideradas ya no necesarias eliminarlas.

Para garantizar una gestión de datos eficaz y sostenible, los siguientes elementos requieren especial atención:

- Los informes de asesoramiento deberían emitirse dentro de un plazo adecuado;
- Todos los datos deben ser respaldados de manera segura y regular;
- Las bases de datos deben revisarse, actualizarse y perfeccionarse a intervalos regulares.

- La configuración de la alarma debe revisarse y ajustarse a intervalos regulares especificados.

## **CONCLUSIONES:**

- Todo plan y programa de monitoreo de condición necesita ser actualizado y mejorado en el tiempo con nuevas tecnologías y mejores prácticas.
- El entendimiento de los modos y efectos de fallas en cada maquinaria nos permitirá definir en forma adecuada la técnica y/o método correcto en la detección temprana de fallas potenciales.
- Establecer el ROI (retorno de inversión) de la implementación con objetivos claros como el incremento del TPPF (Tiempo promedio para fallar) alineado a la Confiabilidad de los activos, esto a la vez impactando en la disponibilidad de las líneas o plantas y con informes claros de detección temprana de fallas potenciales aseguran los resultados positivos de todo programa de monitoreo de condición que esperamos.
- Con la publicación reciente de la norma ISO 17359:2018, el manejo de los distintos procesos adecuados para la implementación u optimización de un programa de monitoreo de condición quedan más claros y alineados a un solo objetivo “generar el máximo valor posible para la organización dentro del contexto de gestión de activos físicos”.

## **REFERENCIAS:**

---

- ISO 17359:2018 - Condición monitoring and diagnostics of machines - General guidelines
- ISO 55000:2014 - Asset management — Overview, principles and terminology.