



CONFIDABILIDAD  
**MX**



# CATÁLOGO DE CAPACITACIÓN

# Acerca de la empresa

Empresa Mexicana, dedicada al mantenimiento predictivo, basado en la condición, diagnóstico de Maquinaria y formación en técnicas predictivas (Certificadas) para aumentar la fiabilidad en las plantas industriales.

Confiabilidadmx, ofrece equipos para el análisis predictivo que se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación, de igual manera cuenta con Certificación de Validez Internacional dentro de sus Cursos de Capacitación.

Proveemos servicios integrales y sustentables de mantenimiento en todo México en la cultura de la confiabilidad "cero paros" e ingeniería de gestión de activos, para maximizar la rentabilidad de sus procesos productivos y manufactureros.

Nuestros clientes actuales por la naturaleza de nuestro servicio pertenecen a diversos ramos del sector productivo del país. Como ejemplos tenemos que trabajamos con la industria de la transformación, de la extracción, agrícola, petroquímica, manufacturera etc. Así pues, nuestros servicios son para toda la industria ya que, en toda, es necesario a través de las técnicas de confiabilidad y gestión de activos el eliminar los paros no programados.

## Datos de la empresa

### Razón Social:

CONFIABILIDADMX, S.A. DE C.V.

### Dirección:

Hilario Martínez No. 711  
Col. Nuevo Repueblo  
Monterrey, N.L. México 64700.

### Website de la empresa:

[www.confiabilidadmx.com](http://www.confiabilidadmx.com)

### Teléfonos:

+52 (81) 1088-7971  
(81) 2557-0940  
(81) 2557-0941

### Ventas y Servicios:

[linares@confiabilidadmx.com](mailto:linares@confiabilidadmx.com)  
[ingenieria@confiabilidadmx.com](mailto:ingenieria@confiabilidadmx.com)

### Cursos y Certificaciones

[capacitacion@confiabilidadmx.com](mailto:capacitacion@confiabilidadmx.com)  
[capacitacion2@confiabilidadmx.com](mailto:capacitacion2@confiabilidadmx.com)



**CONFIABILIDAD**  
**MX**

# ¡Bienvenidos a la Cultura de la Confiability Mexicana!

Siendo una agrupación creada por profesionales para profesionales con el propósito de brindar a múltiples empresas del ramo industrial, herramientas y soluciones integrales de Mantenimiento Predictivo en todo México y otros Países, basados en una cultura de CONFIABILIDAD e INGENIERIA de gestión de activos, para maximizar la rentabilidad de sus procesos productivos y manufactureros.

En este entorno cada vez más global y competitivo, ya no podemos trabajar con fallas en motores, bombas, transformadores, generadores, turbinas, transportadores, prensas, máquinas, etc. Es necesario tener la "confiabilidad" de los "cero paros". Las consecuencias de no trabajar con esta cultura son millonarias según lo demuestran estudios realizados a diversas compañías, estos oscilan desde 950 a 1070 Millones de USD anuales en una empresas productivas transnacionales que significan hasta el 15 % de sus costos de operación.

Nuestros Catálogo de Capacitación tiene como objetivo llevar a usted nuestros temas relacionados en cada formación de Mantenimiento Predictivo; Alineación, Balanceo, Análisis de Vibraciones y Mantenimiento Basado en Confiabilidad, Así como también,temas de Certificaciones Mundiales en Análisis de Vibraciones.

"El Mantenimiento predictivo involucra la medición y análisis de los parámetros del rendimiento de la maquinaria, a través de paros basados en condiciones, para detectar e identificar problemas en el desarrollo antes de que puedan ocurrir fallas y daños importantes."

Desde el año 2012 hemos trabajado en el proceso de:

- Desarrollo
- Investigación
- Evaluación
- Recomendación
- Tecnología,
- Capacitación ideal para el usuario mexicano del mantenimiento industrial, ingeniería y calidad con soluciones sustentables.

# Contenido

## Indice General

Acerca de la empresa.....	2
¡Bienvenidos a la Cultura de la Confiabilidad Mexicana! .....	3
Alineación De Maquinaria, Coples y Ejes Bajo Normativa API 686 .....	6
Alineación De Maquinaria, Coples y Ejes Bajo Normativa API 686 [Metodología Dual] .....	7
Alineación De Maquinaria, Coples y Ejes Bajo Normativa API 686 [Avanzado] .....	8
Balanceo Dinámico, Bajo Normativa ISO 1940.....	9
Mantenimiento Basado En Condición (MBC) .....	10
Análisis de Vibración en Maquinaria Rotativa, Bajo Normativa ISO 18436-2 .....	11
Técnicas De Análisis De Vibraciones En Maquinas De Baja Velocidad (Entre 1-300Rrpm) Bajo Normativa ISO 18436-2 .....	13
Termografía Industrial.....	15
Curso [Avanzado] análisis de Falla de Rodamientos y Engranes.....	16
Curso Planeación avanzada de Mantenimiento Predictivo .....	17
Certificación En Termografía Nivel I ISO 18436-7 .....	18
Certificación En Termografía Nivel II ISO 18436-7 .....	20
Analista De Vibraciones Mecánicas Categoría I ISO 18436-2.....	22
Analista De Vibraciones Mecánicas Categoría II ISO 18436-2.....	24
Analista De Vibraciones Mecánicas Categoría III ISO 18436-2 .....	26
Certificación Promotor de la Confiabilidad [ARP-A] .....	28
Certificación Internacional en Ingeniería de Confiabilidad [ARP-E] .....	30

# ALINEACIÓN DE MAQUINARIA, COPLES Y EJES BAJO NORMATIVA API 686

## Objetivo

Formación integral complementaria entre Práctica en campo y teoría necesaria para cimentar el conocimiento para el adiestramiento de técnicos especialistas, con la finalidad de que sean capaces de detectar y corregir problemas relacionados con desviaciones y desalineamientos relativos, entre ejes contiguos y en trenes.

## Alineamiento entre Ejes

Técnica especializada que tiene como finalidad el decremento del efecto vibratorio en la maquinaria, en complemento de la detección e identificación del tipo de desalineamiento existente y su correcta clasificación según la normativa API 686.

## Duración

De 3 a 4 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

1. Importancia de la correcta alineación de acoplamiento y revisión de puntos en normativa API-686.
2. Cimentación, bases y tubería.
3. Coples flexibles y rígidos.
4. Definición de desalineamiento, alineación y tolerancias de acoplamiento.
5. Chequeo preliminar de alineación.
6. Técnicas de alineación y herramientas de alineación.
  - Método rudo.
  - Método borde - cara.
  - Técnicas gráficas y modelos matemáticos de los diferentes métodos.
  - Herramientas láser.
7. Crecimiento térmico.
8. Alineación de ejes.
  - Básicos alineación de ejes.
  - Métodos.
  - Beneficio de alineación de ejes.
9. Alineamiento: Una buena práctica.

# ALINEACIÓN DE MAQUINARIA, COPLES Y EJES BAJO NORMATIVA API 686 [METODOLOGÍA DUAL]

## Objetivo

Proporcionar un conocimiento profundo y práctico sobre técnicas avanzadas de alineación de maquinaria industrial, centrándose en la identificación y corrección eficiente de desalineaciones que puedan afectar el funcionamiento óptimo de las máquinas.

## Alcance

Equipa a los participantes con un conjunto integral de habilidades y conocimientos, permitiéndoles abordar desafíos de alineación en maquinaria industrial de manera eficaz y precisa, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo el tiempo de inactividad.

## Duración

De 3 a 4 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

-Curso en vivo, presencial o virtual

Público

Privado

En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Importancia de una correcta alineación.

- 1.1 ¿Quién es el responsable del correcto alineamiento de la maquinaria?
- 1.2 ¿Por qué Alineación de Precisión?
- 1.3 ¿Cuál es el resultado de un alineamiento de Precisión?
- 1.4 Ahorro energético
- 1.5 Menos desgaste de componentes
- 1.6 Incremento en productividad y calidad del producto
- 1.7 Síntomas de desalineamiento

### 2. Definición de desalineamiento, alineación y tolerancias de acoplamiento.

- 2.1 ¿Nivelación es igual que alineación?
- 2.2 Tabla con valores de Nivelación recomendados para equipos montados horizontalmente
- 2.3 Tipos de desalineamiento
- 2.4 Definición de desalineamiento
- 2.5 Angulo vs GAP
- 2.6 Determinación de tolerancias de alineamiento
- 2.7 Tipos de arreglo de acoplamientos
- 2.8 RUNOUT flecha VS. Alineación de acoplamientos
- 2.9 Diagramas de técnicas de verificación RUNOUT

### 3. Chequeo preliminar de alineación.

- 3.1 Pasos para una Alineación
- 3.2 Preparación previa
- 3.3 Listado de puntos y/o cosas a revisar en la pre-alineacion

### 4. Técnicas de alineación y herramientas de medición.

- 4.1 Herramientas de medición
- 4.2 Resumen de técnicas de alineación

### 5. Pata Coja.

- 5.1 Impactos de pata coja en la tarea de alineación
- 5.2 Herramientas para medir Pata Coja
- 5.3 Tolerancias para Pata Coja
- 5.4 Cuatro tipos de Pata Coja

### 6. Método E-F-D (Easy-Fast-Do it).

- 5.1 Agilizar el proceso de Alineación de ejes: Utilizando al máximo el sistema láser.
- 5.2 Pensar fuera de lo convencional (fuera de la Caja)
- 5.3 Contemplar Actitud Proactiva: (-) tiempo en la máquina = (+) feliz con la familia

### 7. Metodología de los 3 puntos (Datos de Movimientos)

- 7.1 Conocer el estatus de la Desalineación con solo los datos de MOVIMIENTOS
- 7.2 Proponer plan para realizar las correcciones
- 7.3 Entender la posición RELATIVA entre Equipo FIX vs Equipo MOVIL

### 8. Movimientos / Desplazamientos máquina.

- 8.1 Comprender las directrices a seguir para garantizar que la máquina se desplaza y alinea correctamente, en el menor tiempo posible.

### 9. Dinámica y Factor Térmico.

- 9.1 Comprender los cambios que se producen cuando una máquina está en funcionamiento
- 9.2 Comprender las pruebas que pueden realizarse para indicar como se comportará la máquina cuando esté en funcionamiento.
- 9.3 Comprender cómo alinear la máquina para compensar estos cambios.

# ALINEACIÓN DE MAQUINARIA, COPLES Y EJES BAJO NORMATIVA API 686 [AVANZADO]

## Objetivo

Proporcionar un conocimiento profundo y práctico sobre técnicas avanzadas de alineación de maquinaria industrial, centrándose en la identificación y corrección eficiente de desalineaciones que puedan afectar el funcionamiento óptimo de las máquinas.

## Alcance

Equipa a los participantes con un conjunto integral de habilidades y conocimientos, permitiéndoles abordar desafíos de alineación en maquinaria industrial de manera eficaz y precisa, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo el tiempo de inactividad.

## Duración

De 3 a 4 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Pata Suave/Coja

- Cuatro tipos de pata coja
  - Pie Corto
  - Pie Angular
  - Pie Blanda
  - Pata Coja Inducido

### 2. Método E-F-D (Easy-Fast-Do it)

- Agilizar el proceso de Alineación de ejes:
- Utilizando al máximo el sistema láser
- Pensar fuera de lo convencional (fuera de la caja)
- Contemplar Actitud Proactiva: (-) tiempo en la máquina = (+) feliz con la familia

### 3. Metodología de los 3 puntos (Datos de Movimientos)

- Conocer el estatus de la desalineación con solo los datos de movimientos
- ¿Cómo se calculan?
  - Ejemplo 1
  - Ejemplo 2
- Proponer plan para realizar las correcciones
- Entender la posición relativa entre equipo FIX vs equipo MOVIL

### 4. Alineación Laser

- Comprender cómo funcionan los sistemas de alineación láser
- Comprender cómo utilizar los sistemas de alineación láser

### 5. Movimientos / Desplazamientos máquina

- Revisar fronteras Verticales
- Revisar fronteras Horizontales
- ¿Con cuál plano se trabaja primero?
- ¿Qué hacer cuando hay excesiva desalineación?

### 6. Dinámica y Factor Térmico

- Comprender los cambios que se producen cuando una máquina está en funcionamiento
- Comprender las pruebas que pueden realizarse para indicar como se comportará la máquina cuando esté en funcionamiento
- Cuatro formas de compensar cambios
- Comprender cómo alinear la máquina para compensar estos cambios

### 7. Alineación de Tren de Maquinas

- Comprender cómo alinear máquinas con tres o más componentes (equipos)
- Realizar EVALUACION de Desalineamiento en cada uno de los conjuntos de Acoplos, por separado
- Revisar fronteras Verticales: Añadir lainas (se cuenta con ellas) / Quitarlainas (cuenta con lainas debajo de patas de equipo)
- Tomar decisiones sobre la mejor opción para alinear (Fácil-Rápido-Y que se Pueda Hacer)

### 8. Ejes Cardan

# BALANCEO DINÁMICO, BAJO NORMATIVA ISO 1940

## Objetivo

El servicio de balanceo dinámico de rotores en campo es realizado por ingenieros calificados y certificados el cual incluye:

Medición del estado vibracional del equipo antes y después del balanceo, balanceo de precisión según norma ISO 1940 y elaboración del Informe describiendo las mejoras en operación y desempeño del equipo balanceado, comentarios y recomendaciones.

## Balanceo Dinámico

Técnica especializada que tiene como finalidad el decremento del efecto vibratorio en la maquinaria, en complemento de la detección e identificación del tipo de desequilibrio existente y su correcta clasificación según la normativa ISO 18436-2 e ISO 1940.

## Duración

De 2 a 3 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

1. Importancia del balanceo y su correcta aplicación.
2. Tipos de desbalance.
3. Falso desbalance.
4. Causas del desbalance.
5. Recomendación para balanceo en campo.
6. Tolerancias recomendadas para el balanceo.
7. Balanceo en uno o dos planos
8. Rotores rígidos - Flexibles.
9. Balanceo en un plano.
  - Método vectorial (gráfico).
  - Método coeficiente de influencia (Matemático).
10. Diagramas de respuesta.
  - Sensibilidad.
  - Desfasamiento.

# MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN (MBC)

## Objetivo

El aumento de la disponibilidad y confiabilidad de maquinarias y equipos, así como mayor seguridad e integridad ambiental de la mano con una mayor efectividad operacional (producción-calidad), y el mejor aprovechamiento de recursos. El cambio de mentalidad en todos los niveles.

## Mantenimiento basado en confiabilidad (MBC)

Herramienta de trabajo basada en el monitoreo de condiciones de equipos de relevancia (o toda la planta), en los cuales se genera una tendencia la cual apoya al control y a la predicción de sus fallas.

## Duración

2 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Concepto de MBC (Mantenimiento Basado en Condición).

- Teoría.
- Costos y beneficios.

### 2. Análisis de vibraciones.

- Teoría básica.
- Aplicaciones y beneficios.
- Diagnóstico de fallas (desbalance, des alineamiento, resonancia, engranes y rodamientos).
- Práctica.

### 3. Alineación laser de acoplamientos.

- Teoría básica.
- Aplicaciones.
- Ventajas y desventajas.
- Ahorros.

### 4. Balanceo dinámico de rotores.

- Teoría básica.
- Aplicaciones.
- Ventajas y desventajas.
- Ahorros.

### 5. Termografía infrarroja.

- Teoría básica.
- Aplicaciones y beneficios.
- Diagnóstico de Fallas (Subestaciones, Tableros de control, aislamiento, medicina)
- Práctica.

### 6. Ultrasonido.

- Teoría básica.
- Aplicaciones y beneficios.
- Diagnóstico de fallas (inspección de fugas, inspección eléctrica, inspección mecánica, rodamientos).

# ANÁLISIS DE VIBRACIÓN EN MAQUINARIA ROTATIVA, BAJO NORMATIVA ISO 18436-2

## Objetivo

Técnica especializada que tiene como finalidad la detección temprana o anticipada de fallas inesperadas relacionadas con problemas de desbalance, desalineamiento, holguras mecánicas, rodamientos, lubricación, etc., mediante el estudio de formas de onda (tiempo) y espectros(frecuencias).

## Beneficios de análisis de vibraciones

El monitoreo de Vibraciones es el pilar del Mantenimiento Predictivo, logrando detectar e identificar problemas en las máquinas sin interferir con su operación. De todos los parámetros que pueden medirse en la industria hoy en día, el aspecto que se refiere a la vibración contiene la mayor cantidad de información acerca de la condición mecánica.

## Duración

De 3 a 4 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
  - Público
  - Privado
  - En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Prácticas de mantenimiento

- Introducción
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento de Precisión.
- Mantenimiento de Centrado en la Confiabilidad.

### 2. Principios de vibración

- Introducción a las vibraciones.
- Introducción a las formas de onda.
- Periodo y frecuencia.
- Introducción: Rms, peak, y peak-peak.
- Desplazamiento, velocidad y aceleración.
- Unidades y conversiones.
- Valores Overall.
- Introducción a la fase absoluta y relativa.
- Introducción al espectro FFT.
- Órdenes y frecuencias de fallo.

### 3. Toma de datos

- Aspectos.
- Midiendo vibraciones.
- Sensores de vibraciones.
- Transductores de desplazamiento, velocidad y aceleración
- Puntos de medición y sentidos.
- Accesibilidad.
- Asignando identificaciones.
- Rutas y base de datos.
- Siguiendo la ruta.
- Complicaciones y reconocimiento de mala información.
- Observaciones de campo.
- Descargando la ruta.

## **Contenido**

### **4. Análisis de vibraciones.**

- Análisis de espectros: armónicos y bandas laterales.
- Diagnóstico de fallas comunes:
  - Desbalance.
  - Desalineamiento.
  - Solturas.
  - Daños en rodamientos.
- Motores eléctricos
- Bombas y abanicos
- Cajas de engranajes y transmisión de fajas

### **5. Ajuste de sistemas de alarma.**

- Introducción
- ISO 10816 RMS.
- Límites de alarmas espectrales.
- Alarmas relativas / calculadas.
- Bandas de alarma.
- Alarmas envolventes.
- Cambios en la velocidad.

### **6. Repaso de monitoreo de condición.**

- ¿Qué es monitoreo de condición?
- ¿Por qué realizamos monitoreo de condición?
- Monitoreo y análisis de vibraciones.
- Ultrasonido / emisión acústica.
- Termografía Infrarroja.
- Análisis de motores eléctricos.
- Análisis de aceites.
- Análisis de partículas de desgaste.
- ¿Cuál tecnología es la correcta para usted?

### **7. Procesamiento de señales.**

- Introducción a los filtros:
  - Paso bajo
  - Paso de banda
  - Paso alto.
- Muestreo, tiempo de muestra y resolución.
- Ventanas y "fuga" (leakage).
- Promediado.

# TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE VIBRACIONES EN MAQUINAS DE BAJA VELOCIDAD (ENTRE 1-300RRPM) BAJO NORMATIVA ISO 18436-2

## Objetivo

Técnica especializada que tiene como finalidad la detección temprana o anticipada de fallas inesperadas relacionadas con problemas de desbalance, desalineamiento, holguras mecánicas, rodamientos, lubricación, etc., mediante el estudio de formas de onda(tiempo) y espectros(frecuencias).

## Beneficios de análisis de vibraciones

El monitoreo de Vibraciones es el pilar del Mantenimiento Predictivo, logrando detectar e identificar problemas en las máquinas sin interferir con su operación. De todos los parámetros que pueden medirse en la industria hoy en día, el aspecto que se refiere a la vibración contiene la mayor cantidad de información acerca de la condición mecánica.

## Duración

3 a 4 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

1. Introducción
2. Parámetros óptimos para mediciones en baja frecuencia (aceleración, velocidad o desplazamiento).
3. Instrumentación requerida para análisis de baja frecuencia.
  - Requerimientos de colector-analizador de datos.
  - Requerimientos de transductores.
  - Efectos de frecuencia de respuesta en trasductores.
  - Efectos del diseño en acelerómetros tipo cristal piezoelectricos (modo de compresión vs modo de corte).
  - Efecto de sensibilidad de voltaje del trasductor, masa y tiempo constante de descarga.
4. Evaluación de rodamientos en máquinas de baja velocidad.
  - Uso apropiado de transductores de baja frecuencia para aminorar el ruido dentro de las mediciones espectrales (FFT).
  - Uso de acelerómetros de baja frecuencia con sensibilidad óptima de voltaje (entre 500-1000Mv/g's).
  - Porque un Sensor Sísmico de 10V/g's NO es recomendado para monitoreo de condiciones dentro de rutas.
  - Recordatorio del porque acelerómetros de baja frecuencia normalmente no pueden ser usados para realizar mediciones de FFT Alta Frecuencia Demodulada y Cubierta (por ejemplo: (SpikeEnergy Spectrum – Acceleration Enveloped Spectrum – SEE Spectrum –Amplitud Demodulated Spectrum).



## Contenido

- Uso de modo de CORTE para comprender el uso en los acelerometros.
- Programacion del analizador para alimentar acelerometros de baja frecuencia.
- Cuidados en montajes al usar bases tipo "magneto" en los acelerometros.
- Rangos de Frecuencias recomendadas en mediciones (FMAX).
- Numero de líneas o RESOLUCION en mediciones FFT.
- Numero de promedios recomendados (con y sin TRASLAPE).
- Toma de lecturas tanto de formas de onda (Wave) como de Espectros(FFT) de envolventes-demodulados, adicionales a los espectros FFT de ruta; para maquinas de baja velocidad (menores a 100rpm).

## 5. Especificaciones de valor global y bandas espectrales para espectros (FFT) para máquinas de baja velocidad.

- Especificaciones de alarmas de valor global Procedimiento estadístico para determinar niveles de alarma.
- Especificaciones de bandas de alarma espectrales para maquinas de baja velocidad.  
Especificaciones sin historial (1era medición sin tendencias).

## 6. Dificultades y errores detectados durante mediciones de baja Frecuencia.

- Limites de rangos de frecuencia en transductores.
- Programación para efecto de frecuencia de bajada(RollOff).
- Efecto de Transientes de temperatura, o Frecuencia de respuesta.
- Tiempo requerido para tomar mediciones de baja frecuencia.
- Localización oposición de transductor en zona de carga.
- Problemas de rango dinamico.
- Mediciones Rms VS Pico (RMS vs PEAK).
- Problemas de Cableado en Transductores. Cables en modo de CARGA para sistemas de sensores.
- Cables en Modo de VOLTAJE para sistemas de Sensores.
- Efecto EMI en cables.
- Cables defectuosos.

# TERMOGRAFÍA INDUSTRIAL

## Objetivo

Se estará preparado para identificar y documentar los patrones térmicos causados por fallas de diseño, mano de obra o materiales.

## Las aplicaciones específicas incluyen

Sistemas de distribución eléctrica, sistemas mecánicos, sistemas refractarios, termografía, envolventes de edificios.

## Duración

3 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Contratistas eléctricos.
- Inspectores de construcción y plagas.
- Auditores de energía.
- Personal de mantenimiento de planta.
- Ingenieros de confiabilidad.
- Todos los termógrafos.

## Contenido

### 1. Principios básicos de la termografía.

- Cámaras Termografías.
- Funcionamiento cámaras termografías.
- Principios básicos de la materia.
- Leyes de la Termodinámica.
- Calor y Temperatura.
- Transferencia de calor
- Longitud de onda.
- Espectro Electromagnético.
- Luz visible.

### 2. Teoría infrarroja básica.

- Transferencia de calor.
- Conducción, convección, radiación.
- Emisividad.
- Reflexión.
- Transmisión.
- Sistemas de imágenes infrarrojas.
- Factores que afectan emisividad.

### 3. Aplicación Sistemas Eléctricos.

- Teoría sistemas eléctricos.
- Inspección en sistemas eléctricos.
- Detectando anomalías eléctricas.
- Inspeccionando conductores eléctricos.
- Prácticas seguridad en termografía.
- Estándares en sistemas eléctricos.

### 4. Aplicación Sistemas Mecánicos.

- Teoría sistemas giratorios.
- Inspección en sistemas mecánicos.
- Detectando anomalías mecánica.
- Perdida de energía Radiación.
- Perdida de energía Convección.
- Estándares en sistemas mecánicos.
- Estándares e informes.

### 5. Aplicación Aislamiento / Edificios.

- Teoría sistemas aislamientos.
- Inspección en sistemas edificios.
- Detectando anomalías edificios.
- Perdida de energía Radiación.
- Perdida de energía Convección.
- Estándares e informes.

# CURSO [AVANZADO] ANÁLISIS DE FALLA DE RODAMIENTOS Y ENGRANES

MATERIAL EXTRAIDO DE AV CAT II

## Objetivo

Aprender a analizar rodamientos y diagnosticar fallos en cajas de engranajes para mejorar el mantenimiento basado en la condición y optimizar el rendimiento de los activos.

## Alcance

Abarca técnicas de análisis de rodamientos, incluyendo geometría, frecuencias de defecto y visualización de fallos. También se enseña el análisis de vibraciones en cajas de engranajes, identificando problemas como desgaste, sobrecarga y desalineación. Se presentan casos de estudio reales para aplicar los conocimientos adquiridos. Al finalizar, los participantes podrán implementar estrategias de mantenimiento efectivas.

## Duración

3 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Contratistas eléctricos.
- Inspectores de construcción y plagas.
- Auditores de energía.
- Personal de mantenimiento de planta.
- Ingenieros de confiabilidad.
- Todos los termógrafos.

## Contenido

1. Análisis de rodamientos
2. Diagnóstico de fallos en cajas
3. Objetivos
4. Rodamientos
5. Vibración-visión completa
6. Geometría de los rodamientos y vibración
7. Análisis espectral
8. Análisis de la forma de onda
9. Técnicas de alta frecuencia
10. Demodulación/Envolvente
11. Técnicas Comerciales
12. Optimización de los resultados
13. Casos de estudio
14. Análisis de engranajes
15. Diagnóstico de fallos en cajas de engranajes
16. Objetivos
17. Frecuencias forzadas
18. Análisis de la forma de onda (diagnóstico de engranajes)
19. Diagnóstico de fallos (específicas en cajas de engranajes)
20. Diente agrietado o roto
21. Dientes rotos
22. Engranajes: un diente roto
23. La importancia de la forma de onda
24. Análisis de partículas de desgaste
25. Conceptos clave
26. Casos de estudio

# CURSO PLANEACIÓN AVANZADA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO



## Alcance

Dirigido a ingenieros y gerentes, este curso intensivo ofrece la capacitación necesaria para diseñar, implementar y administrar un plan de mantenimiento predictivo con la metodología Planeo-PdM pudiendo demostrar los ahorros económicos.

Con la metodología de enseñanza de Learning by doing y el método del caso de Harvard esta formación garantiza la enseñanza participativa y práctica del alumno, dando un beneficio directo a la empresa.

Distinto a otras formaciones donde el alumno queda intimidado académicamente y el consultor busca venderle sus servicios.

## Duración

3 días, 8 horas diarias.

## Modalidad

- Virtual 3 días de 1hr diaria
- Presencial 3 días de 8 hrs diarias
  - + 2 hrs de consultoría personalizada

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Contratistas eléctricos.
- Inspectores de construcción y plagas.
- Auditores de energía.
- Personal de mantenimiento de planta.
- Ingenieros de confiabilidad.
- Todos los termógrafos.

## Contenido

1. Introducción y bienvenida.
  - Visión completa del curso
  - Exposición de metodología PdM
  - Introducción al caso práctico
2. Inventario de activos
  - Estructuración del inventario PdM
  - Jerarquización de activos
  - Uso de plantillas de análisis
3. Análisis de criticidad
  - Criterios de criticidad definidos
  - Metodología aplicada a la empresa
  - Cálculo de periodicidad de inspecciones
4. Análisis de fallos
  - Identificación de daños predecibles
  - Selección de tecnologías adecuadas
  - Estructuración de registro de fallos
5. Diseño de rutas de inspección
  - Establecimiento de rutas de inspección
  - Determinación de frecuencias PdM
  - Documentación del plan de mantenimiento
6. Procedimientos y gestión PdM
  - Secuenciación para resultados PdM
  - Implementación de Power-MI
  - Gestión de ahorros y análisis
7. Análisis económico del PdM
  - Cálculo de ROI del PdM
  - Administración de compras y proveedores
  - Evaluación: outsourcing o in-house
8. Entrega final del plan y hoja de ruta
  - Confección de hoja de ruta PdM
  - Personalización del plan PdM
  - Análisis de inversiones a largo plazo

# CERTIFICACIÓN EN TERMOGRAFÍA

## NIVEL I ISO 18436-7



### Objetivo

Este curso cubre la teoría infrarroja, los conceptos de transferencia de calor, la operación y selección de equipos, el cumplimiento de estándares, el análisis de imágenes y la generación de informes.

### Alcance

Los estudiantes están capacitados para identificar y documentar patrones térmicos causados por un diseño inadecuado, mano de obra o falla de materiales. Las aplicaciones específicas incluyen: sistemas de distribución eléctrica, sistemas mecánicos, sistemas de vapor, sistemas refractarios, tuberías subterráneas, termografía activa, envolventes de edificios y techos planos.

### Duración

4 días y medio, 8 horas diarias.

### Modalidad

• Curso en vivo, presencial o virtual

Público

Privado

En sitio

### Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

### Contenido

#### 1. Introducción.

- Cámaras Termográficas.
- Funcionamiento de las cámaras . termográficas.
- Funciones principales.

#### 2. Conceptos básicos de infrarrojos.

- Principios básicos de la materia.
- Leyes de termodinámica.
- Calor y Temperatura.
- Transferencia de calor.

#### 3. Espectro Electromagnético .

- Longitud de onda.
- Luz visible.
- Tipos de onda electromagnética.
- Tipos de materiales en el espectro electromagnético.

#### 4. Transferencia de calor.

- Conducción.
- Convección.
- Radiación.

#### 5. Teoría infrarroja básica.

- Emitancia.
- Reflectancia.
- Transmitancia.
- Sistema de tomas de imágenes térmicas.

#### 6. Inspecciones de sistemas electricos.

- Teoría de aplicación.
- Defectos detectables por imagen térmica.
- Aplicaciones eléctricas por termografía.
- Prácticas de seguridad.
- Confirmación de datos, normas y reportes de termografía.
- Taller de operación con cámara termográfica.

## Contenido

### 7. Equipos rotatorios.

- Transmisión de potencia y alineación.
- Sistemas de vapor y flujo
- Inspección termográfica activa.
- Termografía cualitativa.
- Inspección estructural y materiales con aislantes.

# CERTIFICACIÓN EN TERMOGRAFÍA

## NIVEL II ISO 18436-7



### Objetivo

Cubre teoría infrarroja avanzada, calibración de equipos, fuentes de error, verificación cruzada con termómetros de contacto, operación avanzada de equipos, uso de ventanas y filtros, asignación de límites de temperatura y prioridades de reparación, y generación de informes cuantitativos

### Alcance

Aprenderá sobre temas de termografía infrarroja para aumentar sus conocimientos sobre física infrarroja, ciencia del calor y equipos de medición infrarroja y su aplicación.

### Duración

4 días y medio, 8 horas diarias.

### Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

### Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivado con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

### Contenido

#### 1. Fundamentos de la termografía.

- Escalas de temperatura y conversiones
- Temperaturas absolutas y relativa
- Clases y beneficios de los termómetros de contacto
- Clases y ventajas de los termómetros sin contacto
- Identificar y reducir errores.

#### 2. Teoría IR Avanzada

- Unidades para medir la potencia radiante.
- Relación entre potencia y temperatura
- Las curvas de cuerpo negro de Planck

#### 3. Fuentes de error de medición de temperatura y correcciones

- Calibración
  - Cómo se calibran los sensores IR
  - Cómo comprobar las calibraciones específicas de calibración/precisión
- Reflectancia
  - Técnicas de blindaje
  - Medición y compensación con métodos directos y reflectores
- Emitancia
  - Cómo varía la emitancia
  - Uso de valores predeterminados y de tabla
  - Cómo medir la emitancia
- Transmitancia
  - Filtros para ver a través de materiales y atmósferas
  - Filtros para medir temperaturas de superficies de materiales y atmósferas de los materiales
  - Medición de la transmitancia del material

## **Contenido**

- Proporciones de ancho/distancia del objetivo
- Cálculo del tamaño/distancia del objetivo

### **4. Límites de temperatura trazables: qué tan caliente es demasiado caliente**

- Clasificaciones Delta T
- NETA, Mil Spec y otros estándares
- Clasificaciones de temperatura absoluta
- Normas ANSI, IEEE, NEMA para sistemas eléctricos
- Fórmula de corrección para carga y temperatura ambiente
- Otras normas para sistemas mecánicos
- Desarrollo de límites para su equipo

### **5. Elaboración de Informes Cuantitativos**

- Datos para recopilar
- Procedimientos de informe
- Capacidades del software de procesamiento de imágenes
- Capacidades del software de generación de informes

# ANALISTA DE VIBRACIONES MECÁNICAS CATEGORÍA I ISO 18436-2



## Objetivo

Se centra en la recopilación y el análisis periódicos de datos de un solo canal para programas de mantenimiento basados en condiciones. Requiere que haya demostrado 6 meses de experiencia en el análisis de vibraciones, completado el curso y pase con éxito el examen de analista de vibración de Categoría I.

Su temario está en plena concordancia con la nueva ISO 18436-2 que regula los conocimientos y habilidades de los técnicos de mantenimiento predictivo y analistas de maquinaria.

## Duración

4 días, 30 horas.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual

Público

Privado

En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Prácticas de mantenimiento.

- Reactivo, preventivo, basado en la condición, proactivo.
- Cómo decidir entre ellos.

### 2. Monitoreo de la condición.

- Por qué funciona.
- Ultrasonido, infrarrojos, análisis de aceite, análisis de partículas de desgaste y pruebas de motores eléctricos.

### 3. Principios de vibración.

- Formas de onda.
- Métricas: valores globales, RMS, pico, pico-a-pico, y factor de cresta.

### 4. Introducción a la medición de las vibraciones.

- Sensores de vibración: desplazamiento, velocidad, aceleración.
- Unidades de vibración.
- Montaje: dónde y cómo.
- Convenciones de nombres.
- Repetibilidad y calidad.
- Ejes de vibración: V, H, A, R y T.
- ¿Qué son las "rutas" y cómo se crean?.
- Detectar y evitar datos deficientes.

### 5. Una introducción a la forma de onda temporal.

### 6. Una introducción al espectro.

- Introducción a las frecuencias forzadas.

### 7. Una breve introducción a la fase.

### 8. Procesamiento de señal (solo los conceptos básicos).

- Un rápido recorrido por la configuración del analizador.

## **Contenido**

### **9. Análisis de vibración.**

- El proceso de análisis del espectro.

### **10. Qué es la resonancia - una rápida introducción.**

### **11. Diagnóstico de las condiciones de falla comunes.**

- Desbalanceo.
- Desalineación.
- Fallo en los rodamientos
- Soltura.
- Resonancia.

### **12. Establecer límites de alarma.**

# ANALISTA DE VIBRACIONES MECÁNICAS

## CATEGORÍA II ISO 18436-2



### Objetivo

Este curso aprenderá a ser un analista en vibraciones eficaz, capaz de diagnosticar una amplia gama de fallas, realizar pruebas especiales y alineación y balanceo de precisión, con animaciones 3D avanzadas y simulaciones interactivas que hacen que todo sea fácil de entender.

### Duración

5 días, 38 horas.

### Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual

Público

Privado

En sitio

### Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivado con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

### Contenido

1. Repaso de las prácticas de mantenimiento.
2. Examen de las tecnologías de monitoreo de condición.
3. Principios de la vibración.
  - Revisión completa de los fundamentos.
  - La forma de onda, el espectro (FFT), la fase y las órbitas.
  - Comprensión de las señales: modulación, batimiento, suma/diferencia.
4. Adquisición de datos.
  - Tipos de transductores: Desplazamiento sin contacto.
5. Sondas de proximidad, sensores de velocidad y acelerómetros.
  - Selección del transductor.
  - Montaje del transductor y frecuencia natural.
  - Selección del punto de medición.
  - Siguiendo las rutas, y la planificación de las pruebas.
  - Errores de medición comunes.
6. Procesamiento de la señal.
  - Filtros: paso bajo, paso banda, paso alto, corte de banda.
  - Muestreo, aliasing, rango dinámico.
  - Resolución, Fmax, tiempo de recopilación de datos.
  - Promedio: lineal, superposición, retención de picos, sincrónico en el tiempo.
  - Ventanas y fugas.
7. Análisis de vibración.
  - Análisis del espectro.
  - Análisis de forma de onda de tiempo.
  - Análisis de órbita (introducción)

## **Contenido**

- Análisis de fase: diagramas de burbujas y SAO.
  - Envolvente (demodulación), pulso de choque, energía de pico.
- 12. Pruebas de aceptación.**
- 13. Repaso de las normas ISO.**

### **8. Análisis de fallas.**

- Resonancias y frecuencias naturales.
- Desbalance, excentricidad y eje doblado.
- Desalineación, rodamiento torcido y pata coja.
- Soltura mecánica.
- Análisis de rodamientos.
- Análisis de motores de inducción.
- Análisis de engranajes.
- Análisis de máquinas accionadas por correas.
- Análisis de bombas, compresores y ventiladores.

### **9. Prueba y diagnóstico de equipos.**

- Pruebas de impacto.
- Análisis de fase.

### **10. Acciones correctivas.**

- Actividades de reparación de mantenimiento general.
- Revisión del proceso de balanceo.
- Revisión de los procedimientos de alineación de ejes.

### **11. Ejecución de un programa de monitoreo de condición exitoso.**

- Establecer líneas de base.
- Configuración de las alarmas: banda, envolvente/máscara, estadística.
- Establecer metas y expectativas (evitando problemas).
- Generación de Informes
- Informar de las historias de éxito.

# ANALISTA DE VIBRACIONES MECÁNICAS

## CATEGORÍA III ISO 18436-2



### Objetivo

Este curso aprenderá a ser un líder efectivo de la vibración y un maestro analista -capaz de manejar el programa de monitoreo de condición, diagnosticar el más amplio rango de condiciones de falla, verificar y corregir problemas de resonancia, realizar balanceo en máquinas complejas - con avanzadas animaciones 3D y simulaciones interactivas que hacen que todo sea fácil de entender.

### Duración

5 días, 38 horas.

### Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

### Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

### Contenido

#### 1. Procesamiento de señales

- Filtros: Paso bajo, paso de banda, paso alto, corte de banda.
- Muestreo, alias, rango dinámico.
- Relación señal-ruido.
- Resolución, Fmax, tiempo de recolección de datos.
- Promedio: lineal, superposición, mantenimiento de pico, sincronía temporal.
- Ventanas y fugas.
- Seguimiento de orden.
- Correlación y coherencia.

#### 2. Análisis de la forma de onda de tiempo.

- Recopilar datos - asegurar que tiene la configuración correcta.
- ¿Cuándo debería utilizar el análisis de la forma de onda temporal?.
- Diagnóstico de desbalance, desalineación, eje doblado, excentricidad, rodamiento torcido, resonancia, holgura y otras condiciones.

#### 3. Análisis de fase.

- Recopilación de datos.
- Diagramas de burbujas.
- Diagnóstico de desbalance, desalineación, eje doblado, excentricidad, rodamiento torcido, resonancia, holgura y otras condiciones.

#### 4. Dinámica (frecuencias naturales y resonancia).

- Dinámica (frecuencias naturales y resonancia)
- Masa, rigidez y amortiguación.
- SDOF y MDOF.

#### 5. Pruebas de frecuencias naturales.

- Pruebas de arranque y paro.
- Diagramas de Bode y Nyquist (polares).
- Pruebas de impacto.

#### 6. Análisis de deflexión de forma operativa (ODS).

- ¿Podemos probar la existencia de una frecuencia natural?.
- Visualizando la vibración
- Preparando el trabajo.
- Recogiendo las lecturas de fase correctamente.

## Contenido

- Interpretación de la forma de la desviación.
- Usando la amplificación del movimiento

### 7. Análisis modal e introducción a FEA

- ¿En qué se diferencia el análisis modal de las SAO?
- ¿En qué se diferencia el análisis de elementos finitos (FEA) del análisis modal.
- Un rápido examen del proceso de pruebas modales.

### 8. Corrección de resonancias

- El efecto de la masa y la rigidez.
- Identificación de puntos nodales.
- Añadiendo la amortiguación.
- Un enfoque de "prueba y error".
- Un enfoque "científico".
- Aislamiento.
- Absorbedores afinados y amortiguadores de masa afinados.

### 9. Detección de fallos en los rodamientos.

- ¿Por qué fallan los rodamientos?.
- Rodamiento torcido, deslizamiento en el eje o dentro de la carcasa, holgura.
- Motores EDM y DC y variadores (VFD).
- Frecuencias de rodamientos y qué hacer cuando no tiene todos los detalles.
- Las cuatro etapas de la degradación de los rodamientos.
- Ultrasonido.
- Técnicas de detección de alta frecuencia.
- Shock Pulse, Spike Energy, Peak Vue y otras técnicas.
- Desmodulación/envolvente.
- Selección de los ajustes de filtro correctos.
- Análisis del espectro.
- Análisis de la forma de onda de tiempo.
- Rodamientos de baja velocidad.

### 10. Detección de fallas en los rodamientos del diario.

- ¿Qué son los rodamientos del diario?.
- Medición del desplazamiento.
- Introducción a los gráficos orbitales.
- Introducción a los diagramas de línea central.
- Usando su analizador para adquirir diagramas orbitales.
- Relación de excentricidad.
- Eliminación del fallo.

- Cómo cambia la órbita con precarga, desbalance, desalineación, inestabilidades, remolino y látigo de aceite.

### 11. Prueba de motor eléctrico.

- ¿Cómo funcionan los motores?
- Diagnosticando un rango de condiciones de falla: rotor excéntrico, estator excéntrico, pata coja, barras de rotor rotas, barra de rotor, y frecuencias de paso de ranura del estator.
- Análisis de la corriente del motor

### 12. Bombas, ventiladores y compresores.

- Condiciones de falla únicas
- Turbulencia del flujo, recirculación, cavitación.

### 13. Detección de fallos en cajas de engranajes.

- Análisis de espectro versus análisis de ondas de tiempo.
- Análisis de partículas de desgaste.
- Malla de engranaje, frecuencia de la fase de montaje del engranaje (y factores comunes).
- Carga en los dientes, dientes rotos, excentricidad y desalineamiento de los engranajes, backlash y más.

### 14. Acción correctiva.

- Definiendo el programa.
- Estableciendo las líneas base.
- Configurando alarmas: banda, envolvente/ máscara, estadística.
- Estableciendo metas y expectativas (evitar problemas comunes).
- Generación de informes.
- Reportaje de historias de éxito.

### 15. Ejecutando un programa de monitoreo de la condición exitoso

- Definiendo el programa
- Estableciendo las líneas base
- Configurando alarmas: banda, envolvente/ máscara, estadística
- Estableciendo metas y expectativas (evitar problemas comunes)
- Generación de informes
- Reportaje de historias de éxito

### 16. Pruebas de aceptación.

### 17. Revisión de las normas ISO.

# CERTIFICACIÓN PROMOTOR DE LA CONFIABILIDAD [ARP-A]



## Alcance

Este curso está dirigido a gerentes senior, gerencia de mantenimiento y operaciones/producción, técnicos, ingenieros, ingenieros de confiabilidad principiantes, y profesionales de monitoreo de condición que necesitan entender las generalidades del proceso de mejora de confiabilidad y rendimiento.

## Objetivo

Identificar y documentar los patrones térmicos causados por fallas de diseño, mano de obra o materiales.

Proporcionar una visión holística de cómo mejorar la confiabilidad y rendimiento de la planta. Explicar el proceso de implementación y todos los elementos esenciales necesarios para tener un programa verdaderamente exitoso.

## Duración

3 días, 24 horas.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
- Público
- Privado
- En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

### 1. Cómo empezar

- ¿Qué es una planta confiable?

### 2. ¿Cuáles son las ventajas?

- Visión general del proceso.
- Comparación de estrategias.
- El proceso de Transformación de la Confiabilidad de Activos [ART].
- Gestión de activos e ISO 55000.

### 3. Evaluación del valor

- ¿Por qué mejorar la confiabilidad?
- Desempeño y costos actuales.
- Medir el proceso.

### 4. Convencer a la alta gerencia

- Vender los beneficios.
- Proyectos piloto

### 5. Estrategia

- Planificación, misión, apoyo, establecimiento del equipo.
- El proceso de Transformación de Confiabilidad de Activos [ART]

### 6. Compromiso de toda la planta

- El error humano y la psicología
- Cambio de cultura
- Comentarios de los empleados
- El proceso de compromiso "Brown-Paper"

### 7. Controlar el mantenimiento

- Salir del mantenimiento reactivo

### 8. Eliminación de defectos

- Diseño que maximice la confiabilidad
- Adquisición orientada al valor
- Transporte centrado en la confiabilidad
- Pruebas de aceptación

### 9. Comprender el fallo

- ¿Qué es el fallo?

### 10. Estrategias de activos

- Mantenimiento Basado en la Condición (CBM Funcionamiento hasta el fallo (RTF)
- Organizarse (Lista Maestra de Activos, Lista de Materiales)
- Desarrollar una estrategia
- Analizar los datos de confiabilidad
- Clasificación de la criticidad de los activos
- Optimización del Mantenimiento Preventivo (PMO)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)
- Análisis de modos de falla y efectos (FMEA)
- Análisis de Causa Raíz de Fallo (RCFA)

## **Contenido**

### **11. Gestión de los trabajos.**

- Flujo de gestión de los Trabajos.
- Trabajo basado en la estrategia, y solicitudes de trabajo.
- Establecimiento de un sistema de prioridades.
- Procesamiento de solicitudes.
- Planificación, programación y ejecución de trabajos.
- Puesta en servicio.
- Cierre y retroalimentación.

### **12. Trabajo de precisión.**

- Instalación alineación y fijación de precisión.
- Eliminación de resonancia.
- 5S en el taller.

### **13. Cuido proactivo de activos.**

- Lubricación de Precisión.
- Operaciones.
- 5S y el lugar de trabajo visual.

### **14. Monitoreo de la condición.**

- Análisis de vibraciones.
- Ultrasonidos.
- Pruebas de diagnóstico de motores electricos.
- Análisis de aceite.
- Análisis de partículas de desgaste.
- Análisis infrarrojo.
- Inspecciones visuales.
- Control del rendimiento.
- Pruebas no destructivas (NDT).

# CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL EN INGENIERIA DE CONFIABILIDAD [ARP-E]



## Alcance

Conviértase en un ingeniero de confiabilidad certificado, que comprende a cabalidad los detalles de la implementación de los elementos técnicos de mejora de la confiabilidad, además de saber realizar el análisis que conducirá la toma de decisiones clave.

## Objetivo

Aprenderá desde la eliminación de defectos, el desarrollo de estrategias de activos con RCM, PMO y FMEA, planificación y programación, gestión de repuestos y materiales, monitoreo de condición, prácticas de mantenimiento de precisión, análisis de datos de confiabilidad, análisis de criticidad y Pareto, análisis de causa raíz, lubricación, cuidado de activos, y otros temas.

## Duración

4 días, 32 horas.

## Modalidad

- Curso en vivo, presencial o virtual
  - Público
  - Privado
  - En sitio

## Este curso va dirigido a personal con alguna de las siguientes características

- Personal de departamento de ingenieros, mantenimiento, producción, operarios y servicios.
- Personal con conocimientos teóricos-prácticos de técnicas de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.
- Personal automotivable con toma de decisiones, analítico, decisivo y con habilidades y conocimientos de nuevas tecnologías.

## Contenido

1. Introducción
2. Cambio de cultura
3. Capacitación y evaluación de habilidades
4. Riesgos y consecuencias
5. Probabilidad y detectabilidad
6. Análisis de datos de confiabilidad
7. Clasificación de la criticidad de los activos
8. Análisis de Pareto
9. Eliminación de defectos
10. Minimizar el costo del ciclo de vida
11. Operaciones y confiabilidad
12. Desarrollo de estrategias de activos
13. Lista Maestra de activos y lista de materiales
14. Análisis del árbol de fallos (FTA)
15. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (FMECA)
16. Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)
17. Optimización del mantenimiento preventivo (PMO)
18. Análisis de la causa raíz (de falla) (RCA)
19. Gestión de los trabajos
20. Gestión de repuestos y materiales
21. Lubricación precisa y control de contaminación
22. Alineación de ejes de precisión
23. Equilibrio del rotor
24. Fijación mecánica y eléctrica
25. Análisis de vibración
26. Ultrasonido
27. Análisis de aceite
28. Termografía infrarroja
29. Inspección de desempeño y NDT
30. El futuro del monitoreo de condición
31. Librarse del mantenimiento reactivo



**CONFIABILIDAD**  
**MX**

## OFICINA GENERAL

C. Hilario Martínez #711, Col. Nuevo Repueblo,  
Monterrey, Nuevo León. C.P. 64700, México.

Tel. Dir. (81) 1088-7971

Tel. (81) 2557-0940/41

[capacitacion@confiabilidadmx.com](mailto:capacitacion@confiabilidadmx.com)

[capacitacion2@confiabilidadmx.com](mailto:capacitacion2@confiabilidadmx.com)

[www.confidabilidadmx.com](http://www.confidabilidadmx.com)

