

## CERTIFICACIÓN

### Análisis de Vibraciones Categoría I Según Norma ISO 18436-2

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

## FECHAS DEL AÑO\*

17-20 de Febrero  
26-29 de Mayo

15-18 de Septiembre  
4-7 de Noviembre

**OBJETIVO:** Al finalizar el curso, los participantes comprenderán y aplicarán el método de análisis de vibraciones para diagnosticar problemas de manera certera en maquinaria rotativa y recomendar las acciones necesarias para su corrección de acuerdo con la Norma ISO 18436-2, usando herramientas tradicionales de Mantenimiento Predictivo y del Mantenimiento 4.0 y reconocerán la importancia de su correcta aplicación en la industria.

## TEMARIO

### 1. Adquisición de datos:

- Selección de los parámetros a medir.
- El transductor de vibración.
- Tipos de dispositivos IIoT.
- Montaje de transductores.
- Precisión (repetibilidad) en las mediciones.
- Selección de puntos de medición.
- Creación de calendarios y rutas de recolección de datos de manera tradicional y con IIoT.
- Adquisición de datos con analizadores digitales y con dispositivos IIoT.
- Manejo de datos con computadoras y medios comerciales de análisis estadístico y gráfico de datos.
- Manejo de datos con medios comerciales de AI.
- Reporte de observaciones en campo.
- Elaboración de reportes con medios comerciales de AI.

### 2. Vibraciones de maquinaria:

- Movimiento vibratorio.
- Parámetros de las vibraciones.
- Unidades de vibración.
- Vibraciones simples y complejas.
- Índices de medición tradicionales y de AI.

### 3. Detección de fallas:

- Definición, medición y evaluación de valores globales de vibración.
- Criterios tradicionales, estadísticos y de AI para determinación de Normalidad, Alerta y Alarma para una máquina.I.

### 4. Prácticas de medición y detección de fallas con vibrómetro, analizador e IIoT.

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

### Modalidad presencial:

\$20,000 MXN + IVA por persona

### Multum Centro de Negocios

Avenida Universidad 3705,  
Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170  
Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

### Modalidad virtual:

\$19,000 MXN + IVA por persona

## Inscripciones y más información en:



+52 (614) 196 6239



[contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)



[www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)



## CERTIFICACIÓN

### Análisis de Vibraciones Categoría II

Según Norma ISO 18436-2

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

## FECHAS DEL AÑO\*

22-26 de Junio

19-23 de Octubre

**OBJETIVO:** Al finalizar el curso, los participantes comprenderán y aplicarán el método de análisis de vibraciones para detectar problemas de manera certera en maquinaria rotativa de acuerdo con la Norma ISO 18436-2, usando herramientas tradicionales de Mantenimiento Predictivo y del Mantenimiento 4.0 y reconocerán la importancia de su correcta aplicación en la industria.

## TEMARIO

### 1. Vibraciones de maquinaria:

- a. Movimiento vibratorio.
- b. Parámetros de las vibraciones.
- c. Unidades de vibración.
- d. Frecuencias naturales y forzadas.
- e. Medición del ángulo de fase.
- f. Análisis de vibraciones.

### 2. Adquisición de datos:

- a. Selección del parámetro a medir.
- b. El transductor de vibración.
- c. Sensor óptico de fase.
- d. Montaje de transductores.
- e. Rangos de frecuencias.
- f. Escalas de presentación de los datos en la pantalla.

### 3. Procesamiento de datos:

- a. Muestreo de datos.
- b. Mediciones de fase.
- c. Promediado.
- d. Ajuste del analizador FFT.
- e. Pruebas de impacto.

### 4. Diagnóstico de fallas:

- a. Desbalance.
- b. Desalineamiento.
- c. Holguras.
- d. Resonancias estructurales.
- e. Fallas en chumaceras.
- f. Fallas en rodamientos.
- g. Cajas de engranes.
- h. Motores eléctricos.
- i. Bombas, ventiladores y compresores.

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

### Modalidad presencial:

\$24,000 MXN + IVA por persona

### Multum Centro de Negocios

Avenida Universidad 3705, Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170

Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

### Modalidad virtual:

\$23,000 MXN + IVA por persona

## Inscripciones y más información en:



+52 (614) 196 6239



[contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)



[www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)



## CURSO

### Alineación de Precisión

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

## FECHAS DEL AÑO\*

10-12 de Febrero  
19-21 de Mayo

18-20 de Agosto  
13-15 de Octubre

Una alineación correcta ayuda a reducir las fuerzas axiales y radiales excesivas en los rodamientos, garantizando así una mayor duración de los mismos y estabilidad del rotor en condiciones operativas dinámicas. Una alineación precisa también disminuye el riesgo de falla del eje debido a la fatiga cíclica, minimiza el desgaste en los componentes del acoplamiento, reduce la flexión del eje y mantiene las holguras internas adecuadas del rotor.

## TEMARIO

- A. Introducción a la Alineación de Ejes
- B. Detección de la Desalineación en Maquinaria Rotativa
- C. Cimentaciones, Placas Base, Instalación y Tensión de Tuberías
- D. Acoplamientos Flexibles y Rígidos
- E. Verificaciones Preliminares de Alineación
- F. Herramientas de Medición para Alineación de ejes
- G. Corrigiendo Desalineación
- H. Fundamentos de Modelado de Alineación
- I. Definiendo la Desalineación: Tolerancias de Alineación y Acoplamiento
- J. Métodos Analógicos de Alineamiento de Ejes
- K. Método de Alineamiento de Ejes con Láser
- L. Alineando Transmisiones con Correas en V

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

### Modalidad presencial:

\$15,000 MXN + IVA por persona

### Multum Centro de Negocios

Avenida Universidad 3705, Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170

Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

### Modalidad virtual:

\$14,000 MXN + IVA por persona

En la compra de un alineador láser, la capacitación es gratuita.

## Inscripciones y más información en:



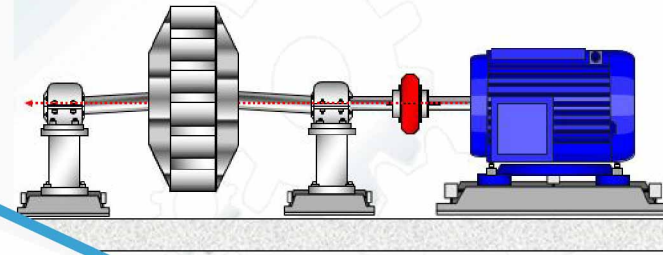
+52 (614) 196 6239



[contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)



[www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)



## CURSO

### Balanceo de Rotores Industriales

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

## FECHAS DEL AÑO\*

17-19 de Marzo

22-24 de Septiembre

La confiabilidad de operación y la velocidad de producción de la maquinaria rotativa industrial (electromotores, ventiladores, bombas, etc.), dependen fuertemente del balanceo de sus rotores, ya que el correcto balanceo es crítico para minimizar las fuerzas y retardar el desarrollo de desgaste y fallas. Los objetivos de este curso son: Entender los conceptos mecánicos básicos del desbalance, practicar las normas aplicables al balanceo industrial y utilizar los mejores métodos de balanceo de rotores industriales.

## TEMARIO

1. **Introducción.**
  - A. Definición del desbalanceo.
  - B. Medición del desbalanceo.
2. **Desbalanceo en maquinaria industrial.**
  - A. Causas.
  - B. Diagnóstico.
  - C. Requisitos.
  - D. Rotores rígidos y flexibles.
  - E. Norma ISO 1940 – 1: Calidad de balanceo.
3. **Tipos de desbalanceo.**
  - A. Desbalanceo estático.
  - B. Desbalanceo de par.
  - C. Desbalanceo dinámico.
4. **Métodos de balanceo.**
  - A. En un plano con el método de los tres círculos.
  - B. En un plano con medición de fase.
  - C. En dos o más planos por coeficientes de influencia.
5. **Práctica del balanceo industrial.**
  - A. Equipo de balanceo portátil.
  - B. Máquinas balanceadoras.
  - C. Selección y uso de pesos de prueba.
  - D. Cambio de radio del peso de balanceo.
  - E. División de los pesos de corrección.
  - F. Combinación de los pesos de corrección.
  - G. Balanceo de rotores en voladizo.
  - H. Problemas durante el balanceo.

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

### Modalidad presencial:

\$15,000 MXN + IVA por persona

### Multum Centro de Negocios

Avenida Universidad 3705, Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170

Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

### Modalidad virtual:

\$14,000 MXN + IVA por persona

## Inscripciones y más información en:

-  +52 (614) 196 6239
-  [contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)
-  [www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)



## CURSO

### Mantenimiento Predictivo Mediante Termografía Infrarroja

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

## FECHAS DEL AÑO\*

**12-14 de Mayo**  
**10-12 de Noviembre**

El curso de Termografía Infrarroja Aplicada brinda conocimientos acerca la naturaleza del calor , la temperatura, los modos de transferencia del calor y de manera especial acerca de la radiación. Además se revisa la forma de trabajo de los equipos infrarrojos así como su correcta operación en las distintas aplicaciones. También se revisan los programas/software que permiten hacer reportes de las inspecciones realizadas con las cámaras termográficas.

Al finalizar el curso, los participantes tendrán los fundamentos necesarios para lograr iniciarse en la utilización apropiada de cámaras termográficas, con orientación hacia el empleo de las mismas en inspecciones de equipos eléctricos, mecánicos, hidráulico, trampas de vapor.

## TEMARIO

1. **Utilización de la Termografía**
2. **Bases de las mediciones con sensores de no-contacto**
  - A. Transferencia de Calor e Intercambio de Radiación
  - B. Las Mediciones Infrarrojas
3. **Empleando Instrumental Infrarrojo**
  - A. Introducción. El Comportamiento Térmico del Objeto
  - B. Preparación del Equipo para la Operación
  - C. Medición de Temperaturas
4. **Monitoreo de Instalaciones**
  - A. Eléctricos
  - B. Mecánicos
  - C. Misceláneos
5. **Aplicaciones en Planta**
  - A. Subestaciones de Potencia
  - B. Tableros y Centros de Carga de Media Tensión
  - C. Subestaciones Unitarias
  - D. Centro de Control de Motores
  - E. Bus Ducto
  - F. Maquinaria de Planta
6. **Análisis de Resultados**
  - A. Categorización de Defectos
  - B. Límites máximos de Temperaturas de Operación
  - C. Categorización de Defectos de Acuerdo a Límites Máximos de Temperaturas de Operación

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

### Modalidad presencial:

\$15,000 MXN + IVA por persona

### Multum Centro de Negocios

Avenida Universidad 3705, Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170

Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

### Modalidad virtual:

\$14,000 MXN + IVA por persona

## Inscripciones y más información en:



+52 (614) 196 6239



[contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)



[www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)

## CERTIFICACIÓN

### Termografía Infrarroja CAT I

En conformidad con ISO 18436-7, ISO 18434-1,  
ISO 18434-2, ABNT NBR 16818.

Incluye Constancia de Habilidades Laborales DC-3

Los participantes comprenderán y aplicarán los métodos de inspección por medio de termografía infrarroja para detectar problemas de manera certera en maquinaria e instalaciones eléctricas de acuerdo con la Norma ISO 18436-7 y reconocerán la importancia de su correcta aplicación en la industria.

## FECHAS DEL AÑO\*

8-12 de Junio

5-9 de Octubre

## TEMARIO

Módulo 1. Introducción a la Termografía

Módulo 2. Temperatura y Calor

Módulo 3. Mecanismos de Transferencia de Calor

Módulo 4. Termodinámica

Módulo 5. Radiación Electromagnética

Módulo 6. Leyes de la Radiación Infrarroja

Módulo 7. Sistemas Infrarrojos (Termovisores y Radiómetros)

Módulo 8. Procesamiento de la Información Termográfica

Módulo 9. Mediciones Termográficas -Radiación y temperatura

Módulo 10. Gestión de la Termografía

Módulo 11. Revisión de campo y prácticas

## Curso con Examen, DC3 y Certificado

**Modalidad presencial:**

\$30,000 MXN + IVA por persona

**Multum Centro de Negocios**

Avenida Universidad 3705, Piso 1, Interior 222

Magisterial Universidad, 31170

Chihuahua, Chih

<https://maps.app.goo.gl/uuTA7Nyy6kjcZy7T9>

**Modalidad virtual:**

\$30,000 MXN + IVA por persona

## Inscripciones y más información en:



+52 (614) 196 6239



[contacto@smartcondition.mx](mailto:contacto@smartcondition.mx)



[www.smartcondition.mx](http://www.smartcondition.mx)