

# Calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático

Modalidad presencial

## DIRIGIDO A:

Todo el personal involucrado en las actividades de la medición de la masa, que tienen la responsabilidad en la provisión de servicios de metrología, mantenimiento, laboratorios de prueba o calibración, quienes fabrican, distribuyen y usan equipo de medición y prueba, personas auditadoras de calidad, organismos de inspección, centros de investigación y desarrollo y a personas interesadas en elevar la calidad en las mediciones o en la actualización de los métodos de calibración de instrumentos para pesar de baja y mediana capacidad de medición.

## DESCRIPCIÓN:

El contenido del curso utiliza como base teórica y práctica los métodos, cálculos y recomendaciones de la "Guía SIM para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático".

## OBJETIVOS:

Al finalizar el curso las personas que asistan:

- Conocerán los conceptos fundamentales, las pruebas, el modelo de medición y la estimación de la incertidumbre de la calibración de instrumentos para pesar de baja y mediana capacidad de medición.
- Conocerán el uso correcto del instrumento en lectura directa utilizando los resultados de la calibración.

## REQUISITOS:

- Computadora con Microsoft Excel (o software similar) o en su defecto, calculadora científica o programable.
- Conocimientos básicos sobre probabilidad y estadística (deseable).
- Haber cursado: Introducción a la metrología y a la estimación de incertidumbre de la medición.
- Conocimientos básicos sobre probabilidad y estadística (deseable).

## DÍAS DE IMPARTICIÓN:

La capacitación será impartida en días laborales, de lunes a viernes.

## PERSONAS INSTRUCTORAS:

Personal de la Dirección de Masa y Densidad.

## DURACIÓN Y HORARIO:

Curso de 24 horas.

3 sesiones de 8 horas cada una, en horario de 09:00 a 17:00 horas (Hora oficial zona centro):

[https://www.cenam.mx/hora\\_oficial/default2.aspx](https://www.cenam.mx/hora_oficial/default2.aspx)). Incluida 1 hora de comida y 2 recesos por sesión.

# Calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático

## CONTENIDO:

1. Guía SIM para la calibración de instrumentos para pesar.
2. Calibración de instrumentos para pesar.
  - Consideraciones generales de la calibración.
  - Factores de influencia en el proceso de pesada.
  - Requisitos principales para la calibración de instrumentos.
  - Selección de patrones para la calibración y tiempo de ambientación.
  - Métodos de medición.
  - Repetibilidad.
  - Excentricidad.
  - Error de indicación.
  - Estimación de la incertidumbre de medición.
3. Aspectos relevantes en la calibración de instrumentos para pesar.
  - Estimación de la densidad del aire.
  - Factor de cobertura  $k$  para la incertidumbre expandida de la medición.
  - Información del empuje del aire.
  - Efectos de convección.
  - Fórmulas para describir los errores en relación a las indicaciones.
4. Informe de calibración o certificado de calibración.
  - Uso del informe o certificado de calibración al pesar una muestra.
  - Uso del instrumento (masa y masa convencional).
5. Pruebas estadísticas.
  - Prueba F.
  - Error normalizado.
6. Ejemplos.
7. Práctica de calibración.

## INCLUYE:

- Material del curso en formato electrónico.
- Constancia electrónica de participación y/o aprobación.
- Servicio de cafetería (o colación).
- Transporte Querétaro – CENAM – Querétaro:
  - [www.cenam.mx/visitante/transportecurros.aspx](http://www.cenam.mx/visitante/transportecurros.aspx)

## NO INCLUYE:

Servicio de comedor

## SEDE:

Instalaciones del Centro Nacional de Metrología:

<http://www.cenam.mx/localizacion.aspx>

## MAYORES INFORMES:

Teléfono: +52 (442) 2110500 ext. 3017, 3005.

Correo electrónico:  
[educontinua@cenam.mx](mailto:educontinua@cenam.mx)