

## Calibración de recipientes volumétricos (microvolúmenes, pequeños volúmenes y medianos volúmenes)

Modalidad presencial

### OBJETIVOS:

Proporcionar fundamentos para:

- Calibración de recipientes volumétricos de vidrio y micropipetas por el método gravimétrico
- Calibración de medidas volumétricas metálicas de 20 L por el método de transferencia volumétrica.
- Exponer mediante ejemplo práctico, la metodología para estimar la incertidumbre en la calibración de recipientes volumétricos.

### REQUISITOS:

- Es necesario que las personas que participan hayan tomado previamente el curso “Introducción a la metrología y a la estimación de incertidumbre de medida” o similar y que tengan conocimientos básicos de cálculo de incertidumbres.
- Es indispensable traer calculadora científica o laptop con programa de Excel (la persona que participa deberá tener habilidad en el uso de las funciones estadísticas de la calculadora o de la hoja de cálculo de Excel antes del curso para un mejor aprovechamiento).
- Es necesaria la inmersión total en el curso, debiendo permanecer el tiempo programado.


### TEMARIO:

#### 1. Introducción

- 1.1 Clasificación de los recipientes volumétricos
- 1.2 Normatividad

#### 2. Recipientes volumétricos de vidrio para laboratorio

- 2.1 Especificaciones
- 2.2 Condiciones de calibración
- 2.3 Limpieza del material
- 2.4 Lectura y ajuste del menisco
- 2.5 Métodos de calibración



## Calibración de recipientes volumétricos (microvolúmenes, pequeños volúmenes y medianos volúmenes)

Modalidad presencial

### CONTENIDO:

- 2.6 Calibración de pipetas volumétricas
- 2.7 Calibración de matraces (contener y entregar)
- 2.8 Calibración de buretas
- 2.9 Calibración de probetas

### 3. Pipetas de pistón y micropipetas

- 3.1 Pipetas de pistón
- 3.2 Errores máximos permisibles
- 3.3 Aseguramiento de calidad en las mediciones
- 3.4 Método de medición y uso
- 3.5 Requisitos metrológicos
- 3.6 ISO 8655 (2022): implementación de la nueva versión en las pipetas de pistón
- 3.7 Calibración

### 4. Cálculo de volumen a la temperatura de referencia

- 4.1 Determinación de la masa por el método de pesado de lectura directa
- 4.2 Ecuación fundamental


### 5. Medidas volumétricas Metálicas

- 5.1 Especificaciones
- 5.2 Limpieza, lectura y ajuste del menisco
- 5.3 Tiempo de escurrimiento y tiempo de entrega
- 5.4 Método de transferencia volumétrica

### 6. Práctica de laboratorio

Calibración de recipientes volumétricos, calibración de pipetas de pistón y calibración de medidas volumétricas metálicas por transferencia volumétrica.

- 6.1 Incertidumbres: Estimación de la incertidumbre para el método gravimétrico. Ejemplo de estimación de incertidumbre.



## Calibración de recipientes volumétricos (microvolúmenes, pequeños volúmenes y medianos volúmenes)

Modalidad presencial

### DURACIÓN Y HORARIO:

Curso de 32 horas.

4 sesiones de 8 horas cada una, en horario  
de 09:00 a 17:00 horas.

1 hora de comida y 2 recesos por sesión.

### PERSONAS INSTRUCTORAS:

Personal de la Dirección de Flujo y  
Volumen.

### PRECIO P/PERSONA PARTICIPANTE:

\$12 800.00 más el 16% de IVA.

(Doce mil ochocientos pesos 00/100 M. N.).

### INCLUYE:

- Material del curso en formato electrónico.
- Constancia electrónica de participación y/o aprobación.
- Servicio de comedor y cafetería (o colación).
- Transporte Querétaro – CENAM - Querétaro.

[www.cenam.mx/visitante/transportecurso.s.aspx](http://www.cenam.mx/visitante/transportecurso.s.aspx)

### INSCRIPCIÓN Y FORMAS DE PAGO:

[www.cenam.mx/cursos/](http://www.cenam.mx/cursos/)

### SEDE:

Instalaciones del Centro Nacional de  
Metrología.

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

### MAYORES INFORMES:

Teléfono: +52 (442) 2110500 ext.  
3013, 3005.

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

### CUPO LIMITADO