



## Plan de estudios de la Diplomatura Asistentes en Metrología con orientación en Calidad

### A- Área Metroológica

Metrología General, 21 horas

Metrología de Masas, densidad y volumen, 27 horas

Metrología dimensional, 27 horas

Metrología de temperatura, 21 horas

Metrología Eléctrica, 21 horas

Metrología de Presión y caudal, 21 horas

Incertidumbre de las mediciones, 15 horas

### B-Área de gestión

Gestión de Calidad, 24 horas

Estadística, 12 horas

Herramientas para la Gestión de Calidad, 15 horas

Evaluación de la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo (ISO 17025), 15 horas

## Contenido mínimo de las asignaturas

Los contenidos desarrollados son, en todos los casos, complementados con la realización de ejercicios y prácticas de laboratorio para aplicar los conocimientos transmitidos.

**1) Metrología General.** Vocabulario. Conceptos. Sistema de unidades, el SI, definiciones de las unidades de base y las constantes físicas fundamentales. El SIMELA. Exactitud, reproducibilidad y repetibilidad. Desviación estándar. Incertidumbre. Errores. Patrones. Trazabilidad. Calibración. Materiales de referencia. Tolerancia. Relaciones de exactitud. Terminología para expresar la incertidumbre de medición de equipos. Métodos de medición. La organización metroológica a nivel internacional. BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Organizaciones metroológicas nacionales. El Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación. La organización metroológica a nivel nacional. Legislación metroológica argentina. Atribución de responsabilidades. Acreditación de laboratorios de calibración. La guía ISO 17025. Normas ISO 9000: requisitos metroológicos.

**2) Mediciones de masa, densidad y volumen.** Unidad de masa, materialización de los múltiplos y submúltiplos, clasificación de pesas, OIML R111 y Resolución 456/83, principio de funcionamiento de las balanzas, balanzas analíticas, balanzas de precisión, balanzas industriales, balanzas de gran capacidad, clasificación de balanzas OIML R76, Resolución 2307/80, USP y Farmacopea Argentina, comparadores de masa, balanzas automáticas y de pesaje continuo, calibración de pesas y balanzas. Patrones de densidad, areómetros



(densímetros de inmersión), densímetros oscilatorios, procedimientos de calibración de densímetros, densidad de sólidos por pesada hidrostática, picnómetros, picnómetros en fase gaseosa. Patrones de volumen, medición de volumen de sólidos por pesada hidrostática, medición de volumen de líquidos, calibración por métodos gravimétricos de material volumétrico de vidrio (pipetas, buretas, matraces, etc.) y medidas de capacidad. Calibración de contadores volumétricos. Estimación de incertidumbres de medición y calibración.

**3) Metrología dimensional.** Definición de la unidad; Patrones de longitud, cadenas de trazabilidad. Interferometría. Bloques patrón. Conjuntos tapón-anillo, sistemas de ajustes y tolerancias. Calibración de instrumentos simples: Micrómetros, calibres pie a coliza, relojes comparadores. Medición de roscas. Medición de piezas complejas, sistemas de medición por coordenadas. Mediciones angulares: Definiciones, unidades patrones e instrumentos.

**4) Mediciones de temperatura.** El significado de la temperatura, tipos de termómetros, escalas termodinámica y práctica, puntos fijos, patrones primarios y secundarios, termoresistencias, termocuplas, termómetros de líquido en vidrio, termometría de radiación, certificados de calibración.

**5) Metrología eléctrica.** Patrones de tensión continua el sistema Josephson, referencias de tensión electrónicas (diodos Zener). Patrones de resistencia, sistema Hall cuántico, resistores patrones. Capacidad e Inductancia. Medición de impedancia. Instrumentos de medida: multímetros analógicos y digitales, sistemas puente (puente de Wheastone, Kelvin, comparadores de corriente). Patrones de tensión y corriente Alterna: transferencia AC-DC. Potencia y energía. Calibración de multímetros, calibradores. Diseminación de las escalas de tensión y resistencia. Introducción a análisis de circuitos, elementos básicos (fuente de tensión y de corriente, ley de Ohm, leyes de Kirchoff, divisores de tensión y de corriente). Uso de multímetros digitales y su calibración.

**6) Mediciones de presión y caudal.** Realización de la escala de presiones, columnas manométricas de líquido, balanzas manométricas, manómetros, estimación de incertidumbres, procedimientos de calibración. Caudalimetría de fluidos. Rotámetros, turbinas, sistemas placa orificio.

## **7) Cálculo de incertidumbres de medición e incertidumbres de calibración**

### **8) Gestión de la calidad I:**

- Fundamentos de la gestión de la calidad
- Sistemas de gestión de la calidad
- Normas de gestión de la calidad - Serie ISO 9000
- Gestión por procesos
- Pensamiento basado en riesgos
- Documentación de un sistema de gestión de la calidad
- Implementación, mantenimiento y evaluación de un sistema de gestión de la calidad
- Introducción a las auditorías de los sistemas de gestión

### **9) Gestión de la calidad II:**

- Herramientas para la calidad
- Análisis del modo de falla y sus efectos (AMFE)
- Procesos de certificación
- Principios de la acreditación de laboratorios

### **10) Métodos estadísticos para el control de la producción y los procesos:**

- Importancia de la aplicación de técnicas estadísticas en las empresas
  - Distribuciones estadísticas
  - Gráficos de control (Control estadístico de procesos)
  - Indicadores de aptitud de los procesos
  - Inspección por muestreo
-



#### 11) Evaluación de Laboratorios:

- Aspectos teórico-prácticos de la implementación de sistemas de gestión de la calidad en laboratorios bajo los lineamientos de las normas ISO/IEC 17025.
  - Atestación, Evaluación de la Conformidad, Calidad de Servicio, Acreditación, Certificación, Inspección Notificación.
  - Certificación y Acreditación (diferentes Normas para: productos, procesos, etc.)
  - Nueva versión de la 17025, orientación desde el punto de vista de Mapa de Procesos. Cambios de enfoque respecto de la Versión 2005 (vigente hasta 29 noviembre de 2020).
  - ILAC, IAF, IAAC, EA, APLAC, SADCAS, ARM - Acuerdo de Reconocimiento Mutuo
  - Normas para Evaluación de la Conformidad, Acreditación.
  - Requisitos de la 17025:2017
-