



Estimación de incertidumbre en las mediciones (Nivel Avanzado)

Instructor: Alejandro Oharriz Calderon

E-mail: alejandro.oharriz@ozmetrology.com

Dirigido a: Metrologos y personal de laboratorios de calibración o medición con conocimientos básicos de estadística y metrología. Personal que realiza el análisis estadístico de los datos de medición y/o elabora informes de resultados; además de personal técnico interesado en profundizar o complementar sus procedimientos de estimación de incertidumbres.

Objetivos: Que el participante adquiera los conocimientos avanzados para realizar la estimación de incertidumbre en las mediciones; empleando la ley de propagación de incertidumbres conforme a la GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) y otros métodos (Monte Carlo). El participante identificará, con base en un modelo de medición, los datos y parámetros estadísticos que necesariamente requiere un presupuesto de incertidumbres.

Descripción: Este curso revisa la metodología GUM y el suplemento 1 de la GUM para la estimación de incertidumbres de medida. La incertidumbre nos da una indicación de la calidad del resultado, de manera tal que el usuario puede apreciar su confiabilidad y de este modo se pueden comparar sus resultados contra alguna especificación o norma. Por lo tanto, es necesario estimarla en base a un procedimiento fácil de usar y aceptado de manera general a nivel nacional e internacional. Su asistencia le ayudará a adquirir conocimientos y habilidades que le serán de gran ayuda para expresar la incertidumbre del resultado de las mediciones conforme los requisitos descritos en los sistemas de gestión ISO/ IEC 17025, ISO 15189, ISO 9000, ISO/TS 16949, ISO 10012 y políticas de EMA.

Contenido:

1. Introducción y conceptos básicos

- Antecedentes
- Metrología, error e incertidumbre
- Conceptos básicos de estadística
- Funciones de densidad de probabilidad para las magnitudes de entrada
- Generalidades
- Teorema de Bayes
- Asignación de la función de densidad de probabilidad en algunas circunstancias habituales
- La distribución rectangular
- La distribución rectangular con límites inexactos
- La distribución trapezoidal
- La distribución triangular
- La distribución arco seno (en forma de U)
- La distribución gaussiana
- La distribución t
- La distribución exponencial
- La distribución Gamma
- Distribuciones de probabilidad a partir de estimaciones previas de incertidumbre

2. Componentes de la medición y de su incertidumbre

- Relación entre exactitud, valor verdadero, trazabilidad, precisión e incertidumbre
- Identificación de las fuentes de incertidumbre de una medición

3. Métodos para evaluar la incertidumbre estándar

- Evaluación Tipo A
- Evaluación Tipo B

4. Determinación de la Incertidumbre combinada y expandida

- Ley de propagación de Incertidumbre
- Estimación de incertidumbre
- Niveles de confianza y factor de cobertura

5. Diagrama general para la estimación de la incertidumbre

- Identificación de las fuentes de incertidumbre
- Reporte de la incertidumbre del resultado de una medición
- Documentación y presupuesto de un modelo para la expresión de la incertidumbre

6. Presupuesto de incertidumbre

7. Aplicación del método de Monte Carlo

- Generalidades
- Número de reiteraciones en el método de Monte Carlo
- Muestreo a partir de distribuciones de probabilidad

- Evaluación del modelo
 - Representación discreta de la función de distribución para la magnitud de salida
 - Estimación de la magnitud de salida y de su incertidumbre típica asociada
 - Intervalo de cobertura para una magnitud de salida
 - Tiempo de procesamiento
 - Procedimiento de Monte Carlo adaptable
 - Generalidades
 - Tolerancia numérica asociada a un valor numérico
 - Objetivo de un procedimiento adaptable
 - Procedimiento adaptable
8. Validación de los resultados
- Validación del enfoque GUM mediante el método de Monte Carlo
 - Obtención de resultados a partir del método de Monte Carlo, a efectos de validación
9. Ejemplos y prácticas

Incluye: Material del curso en formato electrónico
Constancia electrónica de aprobación y/o participación
Constancia DC-3 (por examen aprobado)

Bibliografía:

1. Evaluation of measurement data – An introduction to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" and related documents. JCGM 104:2009.
2. The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement. M 3003. United Kingdom Accreditation Service. 1997.
3. W. Bich, "Application of the guide to the expression of uncertainty in measurement at the industrial level", Paper fund for Metrologia.
4. JCGM 101:2008, Evaluación de datos de medición — Suplemento 1 de la "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" — Propagación de distribuciones aplicando el método de Monte Carlo.