Consultoría
Asesoría
Auditoría
Formación



Estimación de la Incertidumbre de la Medición aplicada a un laboratorio acreditado bajo la Norma ISO/IEC 17025

+595 981 862345
www.wecconsultores.com.py
asistencia@wecconsultores.com.py

Bioq. Roberto Núñez

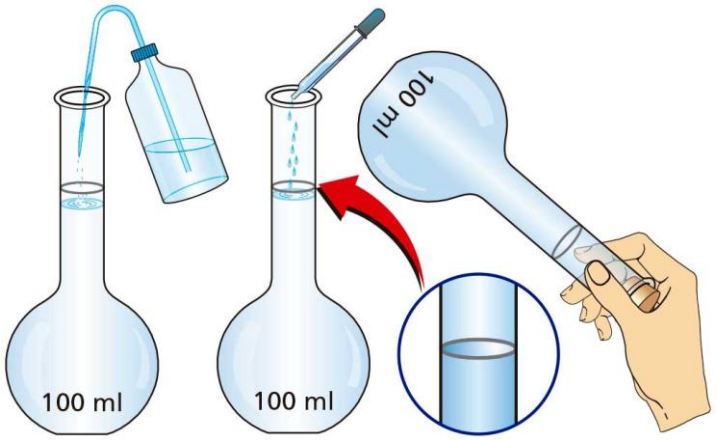
Método de Evaluación Tipo B

- Basado en la evaluación de todos los componentes que contribuyen a la incertidumbre de una medida.
  - Variación experimental de variables
  - A partir de datos disponibles, como certificados de calibración y medidas.
  - Mediante modelización a partir de principios teóricos
  - Usando juicios basados en la experiencia, o fundamentados en modelización de hipótesis

Variación experimental de variables

- Experimentos donde se evalúen la repetibilidad
  - Proceso de enrace de un matraz
- Estudio del efecto de la variación de un solo parámetro en el resultado
  - Parámetros continuos y controlables, independientes de otros efectos, como el tiempo, la temperatura, matriz, etc.

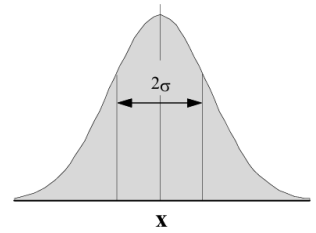
Experimentos donde se evalúen la repetibilidad



Experimento	Volumen
1	100,05
2	100,03
3	99,96
4	100,02
5	99,99
6	100,01
7	100,00
8	99,98
9	99,96
10	99,96
11	100,02
12	100,04
13	99,99
14	100,00
15	100,01
Media	100,00
s	0,029

$$u = s$$

$$u = 0{,}029$$



+595 981 862345
www.wecconsultores.com.py
asistencia@wecconsultores.com.py

wec worldwide excellence consulting

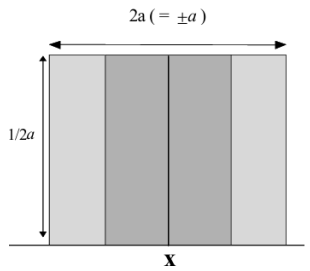
Estudio del efecto de la variación de un solo parámetro en el resultado



Grano	*t*/°C	Referencia
Maíz molido	130 ± 3	ISO 6540 [3]
Arroz molido	130 ± 3	ISO 712 [2]
Sorgo molido	130 ± 3	ISO 712 [2]

Tipo de grano	*H* / %		*ΔH* / %	*ΔH* / *Δt*, %/°C
	t_1/°C	t_2/°C		
Arroz	11,51	11,68	0,17	0,03
Maíz	12,64	12,93	0,29	0,10
Sorgo	11,57	11,65	0,08	0,03

$$u(x)=\frac{a}{\sqrt{3}}$$



Ejercicio de aplicación 3

- Para evaluar la incertidumbre del velocidad de agitación sobre los resultados de contenido de agua en muestras de combustibles por kilogramo de muestra, se realizaron análisis de una misma muestra a una velocidad de 200 rpm y 250 rpm. El resultado promedio obtenido para 200 rpm h fue de 385 mg/kg, mientras que para 250 rpm fue de 403 mg/kg.
- Determinar la incertidumbre asociada a la velocidad de agitación.



A partir de datos disponibles

- Certificados de calibración o catálogos de los proveedores que proporcionan información.
  - La tolerancia de los objetos volumétricos de vidrio puede ser obtenida mediante el catálogo del fabricante
  - Certificado de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

ENAC CALIBRACIÓN Nº 339/LC10.115

Número *Number* 8852-0000

Página *Page* 1 de *of* 3 páginas *pages*

CALTEX SISTEMAS, S.L

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
Av. Juan de La Cierva, nº 10. 46980 Paterna (VALENCIA)
Tel.: 96 182 99 02 – Fax: 96 143 82 72
e-mail: caltex@caltex.es Web: https://www.caltex.es

CALTEX

OBJETO *Item*	EQUIPOS DE MEDIDA
MARCA *Mark*	INSTRUMENTACIÓN
MODELO *Model*	X
IDENTIFICACIÓN *Identificacion*	CÓDIGO 01
SOLICITANTE *Applicant*	CLIENTE PETICIONARIO
FECHA/S DE CALIBRACIÓN *Date/s of calibration*	

Signatario/s autorizado/s
Authorized signatory/ies

Responsable del centro

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la
trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.
ENAC es el firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (M
Accreditation Cooperation (ILAC)
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la a

This certificate is issued in accordance with the conditions of ac
and its traceability to national standards.
ENAC is one of the signatures of the Multilateral Agreement of t
Cooperation (ILAC).
This certificate may not be partially reproduced, except with the

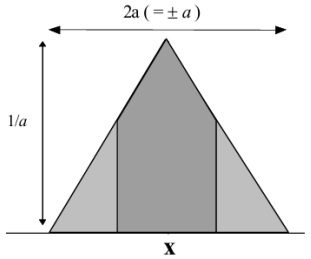
CALTEX colabora con el medio ambiente, IMPRESIÓN

La tolerancia de los objetos volumétricos de vidrio



$$u = \frac{t}{\sqrt{6}}$$

$$u = \frac{0{,}03}{\sqrt{6}} = 0{,}012 \text{ mL}$$



+595 981 862345
www.wecconsultores.com.py
asistencia@wecconsultores.com.py

worldwide excellence consulting

Certificado de calibración



INTN

Calibración

U = 0,00012

K = 2

u = 0,00006

$$u_m = \sqrt{2.(u_{cal})^2 + (u_{res})^2}$$

$$u_{res} = \frac{Res}{2.\sqrt{3}}$$

$$u_{res} = \frac{0{,}0001}{2.\sqrt{3}} = 0{,}00003$$

$$u_m = \sqrt{2.(0{,}00006)^2 + (0{,}00003)^2}$$

$$u_m = 0{,}00009\ \text{g}$$

+595 981 862345
www.wecconsultores.com.py
asistencia@wecconsultores.com.py

wec worldwide excellence consulting

Ejercicio de aplicación 4

- Determinar la incertidumbre asociada a la medición de la temperatura con un termómetro digital utilizado para registrar la temperatura de una muestra a 35 °C, con una resolución de 0,01 °C.
- Los resultados de la calibración fueron los siguientes:

Temperatura de calibración (°C)	Incertidumbre (°C)
10	0,03
30	0,05
50	0,08



Mediante modelización a partir de principios teóricos

- Uso modelos teóricos aproximados, combinados con datos experimentales

$$C = \frac{Señal\ M\ .Conc.STD\ .Titulo\ STD}{Señal\ STD}$$

$$u_c{}^2 = \left(\frac{\partial C}{\partial SM}\right)^2 . u_{SM}{}^2 + \left(\frac{\partial C}{\partial CS}\right)^2 . u_{Cs}{}^2 + \left(\frac{\partial C}{\partial TS}\right)^2 . u_{TS}{}^2 + \left(\frac{\partial C}{\partial SS}\right)^2 . u_{SS}{}^2$$

$$u_c{}^2 = C^2 . \left(\left(\frac{u_{SM}}{SM}\right)^2 + \left(\frac{u_{CS}}{CS}\right)^2 + \left(\frac{u_{TS}}{TS}\right)^2 + \left(\frac{u_{SS}}{SS}\right)^2\right)$$

4. Incertidumbre estándar combinada

- Combinar las incertidumbres determinadas de cada componente identificado
- Deben estar en la misma unidad de medida para combinar

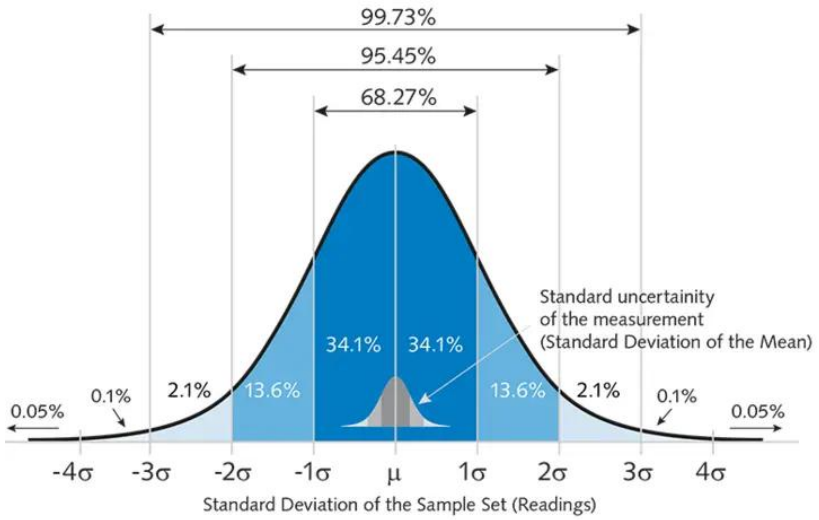
$$u_c = \sqrt{\sum u_x^2}$$

$$u_c = \sqrt{{u_p}^2 + {u_s}^2 + {u_{bal}}^2 + {u_{Vol}}^2 + {u_{Temp}}^2}$$

5. Incertidumbre Expandida

- La incertidumbre informada con el resultado se expresa como incertidumbre expandida.
- Utiliza un factor de cobertura K

$$U = u_c . k$$



Nivel de confianza P (%)	Factor de cobertura k
68,27	1
90	1,654
95	1,960
95,45	2
99	2,576
99,73	3

Ejercicio de aplicación 5

- Para estimar la incertidumbre de medición de un método de densidad utilizando un densímetro automático, se han identificado y cuantificado las siguientes fuentes de incertidumbre:
  - Incertidumbre de precisión:0,0008 g/mL
  - Incertidumbre de sesgo:0,0003 g/mL
  - Incertidumbre de calibración del equipo:0,00002 g/mL
  - Incertidumbre de resolución del equipo:0,00003 g/mL
- A partir de estos datos, se procederá a determinar la incertidumbre combinada y la incertidumbre expandida.



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

+595 981 862345

www.wecconsultores.com.py

asistencia@wecconsultores.com.py



worldwide excellence consulting