

Webinario: Interpretación de Certificados de Calibración

Buenos Aires 27 de septiembre de 2017

Certificado de calibración

- Documento que establece, una relación entre los valores de medidos en el patrón con los medidos en el objeto a calibrar y sus **incertidumbres** de medida asociadas.
- El resultado de un certificado de calibración puede expresarse mediante una función, un diagrama, una curva o una tabla de calibración.

<u>Lectura</u> <u>Patrón</u>	<u>Lectura</u> <u>Instrumento</u>	<u>Corrección ⁽¹⁾</u>	<u>Incetidumbre</u>
-78.410 °C	-78.473 °C	0.063 °C	0.150 °C
-19.940 °C	-19.920 °C	-0.020 °C	0.043 °C
0.000 °C	0.000 °C	0.000 °C	0.006 °C
29.960 °C	29.990 °C	-0.030 °C	0.043 °C
59.970 °C	60.000 °C	-0.030 °C	0.043 °C
115.000 °C	114.990 °C	0.010 °C	0.100 °C

Calibración vs Ajuste

- Ajuste: conjunto de operaciones realizadas sobre un sistema de medida para que proporcione indicaciones prescritas.
- La calibración compara los valores generados contra los valores medidos y da una corrección para las medidas. El ajuste modifica el instrumento de forma que lee con menos error.

Certificados de calibración

- El certificado de calibración debe incluir la siguiente información:
 - título (por ejemplo “Certificado de calibración”);
 - nombre y la dirección del laboratorio
 - identificación única del certificado de calibración
 - nombre y dirección del cliente;
 - identificación del método utilizado

 **Certificado de Calibración**
N°: US37013263-4 - 160108

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 8 de enero de 2016

Marca: Agilent
Modelo: 34970A
Número de serie: US37013263-4
Identificación: AK-022
Rango: -80 a 150 °C
Descripción: Termómetro Digital

Cliente: Akribis SRL, Bacacay 2180 1B
N° de Solicitud: N/A

Fecha de calibración: 03/12/2015 al 29/12/2015
Fecha de vencimiento: 06/2016 *De acuerdo con los requisitos del cliente.

Condiciones ambientales:
Temperatura: 23 ± 5 °C
Humedad: <70 %RH

Las mediciones realizadas por AKRIBIS SRL son trazables a patrones nacionales y al Sistema Internacional de Unidades (SI) o a las unidades de medición derivadas realizadas en un Instituto Nacional de Metrología. Este certificado es emitido en conformidad con la norma ISO/IEC 17025:2005 (Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración).

El usuario es responsable de la calibración del instrumento a intervalos adecuados.

Este certificado sólo puede ser reproducido completo, sin modificaciones y con el consentimiento escrito de AKRIBIS SRL.

AKRIBIS SRL declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera del instrumento o de este certificado de calibración.

La siguiente calibración se realizó según el procedimiento de calibración DC.PO.026.

ID	Marca	Modelo	N° Serie	Calibrado	Vencimiento
AK-020	Presys	ST-501-1 / PROBE-ST-R	107.01.15 / 109.01.15	01/2015	01/2017

AKRIMET, División Metrología de AKRIBIS SRL
Bacacay 2180 1°B (1406) - Ciudad de Buenos Aires - Argentina
Tel/Fax: 54 11 4633-9540/9550/9551/9552 - info@akrimet.com
www.akrimet.com

DC.BC.006

Certificados de calibración

- descripción e **identificación** del ítem calibrado
- **fecha** de ejecución de la calibración;
- **resultados** de las calibraciones
- **nombres, funciones y firmas**
- cuando corresponda, una declaración de que los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados
- **número de página** y número total de páginas.
- recomendable incluir una declaración indicando que no se debe reproducir el certificado de calibración, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del laboratorio.

Certificados de calibración

- Además se debe incluir:
 - **condiciones** bajo las cuales fueron hechas las calibraciones que tengan una influencia en los resultados (ambientales, ruido eléctrico, vibraciones, etc);
 - **incertidumbre** de la medición o una declaración de cumplimiento con una especificación metrológica identificada o con partes de ésta
 - evidencia de que las mediciones son **trazables**



INTI



Ajuste y reparación

- Cuando un instrumento para calibración ha sido ajustado o reparado, se deben informar los resultados de la calibración antes y después del ajuste o la reparación, si estuvieran disponibles (en ciertas reparaciones no es posible recuperar los valores anteriores). En algunos casos de ajuste se informa los coeficientes antes y después.

Nota 5: Durante la presente calibración se ajusto el offset del equipo de 0.4 a 0.8°C (el equipo media 0.4°C menos antes del ajuste). Las mediciones antes del ajuste se encontraban dentro de especificaciones.

Requisitos específicos

- Fecha de vencimiento en certificado de calibración.
- Declaración de cumplimiento de especificaciones.
- Etiquetas con fecha de vencimiento.
- Fecha de vencimiento de patrones en certificado.

Interpretación de certificados de calibración



INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN

LABORATORIO N°. 61

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N°: AKTP1433 - 160614



Numero total de paginas: 2



AKRIMET, División Metrología de AKRIBIS SRL

Bacacay 2180 1ºB (C1406DKE)

Ciudad de Buenos Aires - Argentina

Tel/Fax: +54 (11) 4633-9549/9550/9551/9552

info@akrimet.com / www.akrimet.com



Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración/medición.

Este certificado de calibración/medición documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración/medición sin firma y aclaración, no serán válidos.

El usuario es responsable de la calibración del instrumento a intervalos adecuados.

La siguiente calibración se realizó según el procedimiento de calibración DC.PO.026.

✉ info@akrimet.com | www.akrimet.com

Fecha de emisión: 14 de junio de 2016

Marca: TECNOSOFT
 Modelo: TPD5402 (S-Micro XL 20)
 Numero de serie: AKTP1433
 Identificación: Sin informar
 Rango: 25 a 140 °C
 Descripción: Termómetro Digital
 Cliente: Akribis SRL. Bacacay 2180, CABA
 N° de Solicitud: 1606041

Fecha de calibración: 2016-06-06 al 2016-06-08
 Fecha de vencimiento *: 06/2017 *De acuerdo con los requisitos del cliente.

Condiciones ambientales:
 Temperatura: 23 ± 5 °C
 Humedad: <70 %HR

Patrones utilizados:

<u>ID</u>	<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>N° Serie</u>	<u>Calibrado</u>	<u>Vencimiento</u>
AK-020	Presys	ST-501-1 / PROBE-ST-R	107.01.15 / 109.01.15	01/2015	01/2017

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de este certificado.

DC.BC.506

Interpretación de certificados de calibración



SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO N°. 61
CERTIFICADO DE CALIBRACION
N°: AKTP1433 - 160614

Resultados obtenidos:

<u>Lectura</u>	<u>Lectura</u>				
<u>Patrón</u>	<u>Instrumento</u>	<u>Corrección ⁽¹⁾</u>	<u>Incertidumbre</u>	<u>Tolerancia ⁽²⁾</u>	<u>Conformidad</u>
-78.00 °C	-78.02 °C	0.02 °C	0.15 °C	0.25 °C	Cumple
0.00 °C	0.01 °C	-0.01 °C	0.01 °C	0.20 °C	Cumple
125.00 °C	125.02 °C	-0.02 °C	0.05 °C	0.20 °C	Cumple

Interpretación de certificados de calibración

Se tomaron lecturas en veintiséis puntos distribuidos en el intervalo calibrado, efectuándose tres regresiones multi lineales con extremos en los puntos informados.

La calibración fue realizada de acuerdo al procedimiento interno LATU: PEC.MET.TEM002.

Condiciones ambientales:

Temperatura ambiente del laboratorio $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Resultados de la calibración:

Canal 1

Parámetro	Valor	Incertidumbre($k=2$)-
Resistencia en el Punto triple de agua	100,0009	0,0040
a_P	$-1,934 \times 10^{-2}$	$7,20 \times 10^{-4}$
b_P	$3,7 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$
c_P	$-4,87 \times 10^{-3}$	$9,6 \times 10^{-4}$

Se tomaron diez lecturas de resistencia en cada uno de los puntos citados, efectuándose el ajuste mediante una función de interpolación de Lagrange de aproximación a los polinomios que definen la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90) para los subrangos comprendidos entre $0 ^\circ\text{C} \leq t \leq 231,928 ^\circ\text{C}$ (positivo) y $-38,8344 ^\circ\text{C} \leq t \leq 29,7646 ^\circ\text{C}$ (negativo) respectivamente.

$$W - W_{ref} = a_i * (W - 1) + b_i * (W - 1)^2 + c_i * (W - 1)^3$$

Interpretación de certificados de calibración

Calibration Data (*as found and as returned*)

Pressure

Full scale Range: 20psi

<u>Reference pressure (psi)</u>	<u>Measured output (V)</u>	<u>Converted ^(Note 1) Output (psi)</u>	<u>Absolute difference (psi)</u>	<u>Measurement uncertainty (psi)</u>	<u>Tolerance (psi) (±)</u>	<u>Pass/fail</u>
0.00	0.000	0.00	0.00	0.10	0.09	p
2.00	0.500	2.00	0.00	0.10	0.09	p
4.00	0.999	4.00	0.00	0.10	0.09	p
8.00	1.999	8.00	0.00	0.10	0.09	p
12.00	3.002	12.01	0.01	0.10	0.09	p
16.00	4.000	16.00	0.00	0.10	0.09	p
20.00	5.000	20.00	0.00	0.10	0.09	p
16.00	3.990	15.96	-0.04	0.10	0.09	p
12.00	2.980	11.92	-0.08	0.10	0.09	p
8.00	2.000	8.00	0.00	0.10	0.09	p
4.00	1.000	4.00	0.00	0.10	0.09	p
2.00	0.495	1.98	-0.02	0.10	0.09	p
0.00	0.000	0.00	0.00	0.10	0.09	p

Note 1: The Full Scale Range corresponds to 5V output.

Calibration data (as found and as returned)

Weighing test

<u>Applied load</u>	<u>DUT Reading ⁽²⁾</u>	<u>Correction ⁽³⁾</u>	<u>Measurement Uncertainty (±)</u>	<u>Tolerance Limits (±)</u>	<u>Pass / fail</u>
1.244 kg	1.246 kg	-0.002 kg	0.001 kg	0.004 kg	p
2.946 kg	2.950 kg	-0.005 kg	0.001 kg	0.004 kg	fail
5.214 kg	5.223 kg	-0.009 kg	0.001 kg	0.004 kg	fail
8.049 kg	8.063 kg	-0.014 kg	0.001 kg	0.004 kg	fail
11.962 kg	11.983 kg	-0.021 kg	0.001 kg	0.004 kg	fail

Eccentricity test

<u>Applied load</u>	<u>DUT Reading Center</u>	<u>DUT Reading Front left</u>	<u>DUT Reading Back left</u>	<u>DUT Reading Front right</u>	<u>DUT Reading Back right</u>
9.184 kg	9.183 kg	9.184 kg	9.184 kg	9.182 kg	9.182 kg
<u>Calculated eccentricity</u>					
0.002 kg					

Repeatability test

<u>Applied load</u>	<u>DUT Reading 1</u>	<u>DUT Reading 2</u>	<u>DUT Reading 3</u>	<u>DUT Reading 4</u>	<u>DUT Reading 5</u>
9.184 kg	9.183 kg	9.183 kg	9.183 kg	9.183 kg	9.183 kg
<u>Calculated Repeatability</u>					
0.000 kg					

Note 1: DUT: Device Under Test.

Note 2: The reported DUT reading is the average of 3 individual measurements on the center position.

Interpretación de certificados de calibración

Resultados

En la siguiente tabla se informa, para cada una de las pesas, su valor nominal VN , error E_C , incertidumbre asociada U , volumen⁽¹⁾ V_V , incertidumbre del volumen U_V y la clase C .

Identificación de las pesas	VN / g	Antes de lavar	Después de lavar	U / mg	C
		E_C / mg	E_C / mg		
(-)	200	0,18	0,09	0,10	E_2
(-)	100	0,03	- 0,02	0,05	E_2
(-)	50	0,09	0,02	0,03	E_2

Se controló la susceptibilidad magnética y magnetismo remanente, utilizando el método de susceptómetro, de las pesas de 2 g a 200 g. Los resultados obtenidos, para cada pesa, se indican en la siguiente tabla:

Identificación de las pesas	VN / g	Magnetismo remanente		Susceptibilidad magnética	
		Valor hallado	Condición	Valor hallado	Condición
(-)	200	< 8	Cumple	< 0,07	Cumple

Interpretación de certificados de calibración

Verificación de ganancia

Funcion	Rango	Resolucion	Aplicado	Frecuencia	Lecturas	Incertidumbre
Voltaje CC	100 mV	0.001 mV	100.000 mV	---	100.005 mV	0.010 mV
	100 mV	0.001 mV	-100.000 mV	---	-100.003 mV	0.010 mV
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	---	1.00003 V	0.00007 V
	1 V	0.00001 V	-1.00000 V	---	-1.00002 V	0.00007 V
	10 V	0.0001 V	10.0000 V	---	10.0005 V	0.0007 V
	100 V	0.001 V	100.000 V	---	100.002 V	0.007 V
	1000 V	0.01 V	1,000.00 V	---	1,000.01 V	0.06 V
Voltaje CA	100 mV	0.001 mV	100.000 mV	1 kHz	99.980 mV	0.080 mV
	100 mV	0.001 mV	100.000 mV	30 kHz	99.977 mV	0.210 mV
	100 mV	0.001 mV	100.000 mV	100 kHz	98.937 mV	0.420 mV
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	45 Hz	0.99916 V	0.00185 V
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	1 kHz	0.99984 V	0.00046 V
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	10 kHz	0.99943 V	0.00046 V
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	30 kHz	0.99924 V	0.00180 V
	1 V	0.00001 V	1.00000 V	100 kHz	0.99049 V	0.00420 V
	10 V	0.0001 V	10.0000 V	45 Hz	9.9917 V	0.0185 V
	10 V	0.0001 V	10.0000 V	1 kHz	9.9980 V	0.0056 V
	10 V	0.0001 V	10.0000 V	30 kHz	9.9914 V	0.0250 V
	10 V	0.0001 V	10.0000 V	100 kHz	9.9130 V	0.0430 V

Uso de certificados de calibración

Uso de certificados de calibración

- Revisión de errores
- Revisión de resultados
- Aseguramiento de calidad en procesos
- Mejora de mediciones en procesos

Revisión de errores

- Los certificados de calibración deben ser revisados por errores cuando se reciben. Hay dos tipos de ítems a buscar:
 1. Errores de certificados fácilmente detectables por el cliente (error en la información del instrumento, error en fechas, error en la información del cliente, etc).
 2. Errores técnicos. Estos comprenden incertidumbre demasiado baja (lo cual anula la trazabilidad), errores de tipeo de datos, errores en la presentación de los datos, errores de unidades, etc.. En general se necesita de alguien con mucha experiencia para encontrar estos errores (los expertos técnicos durante la auditoria tratan de ayudar a los laboratorios acreditados a eliminar estos errores).

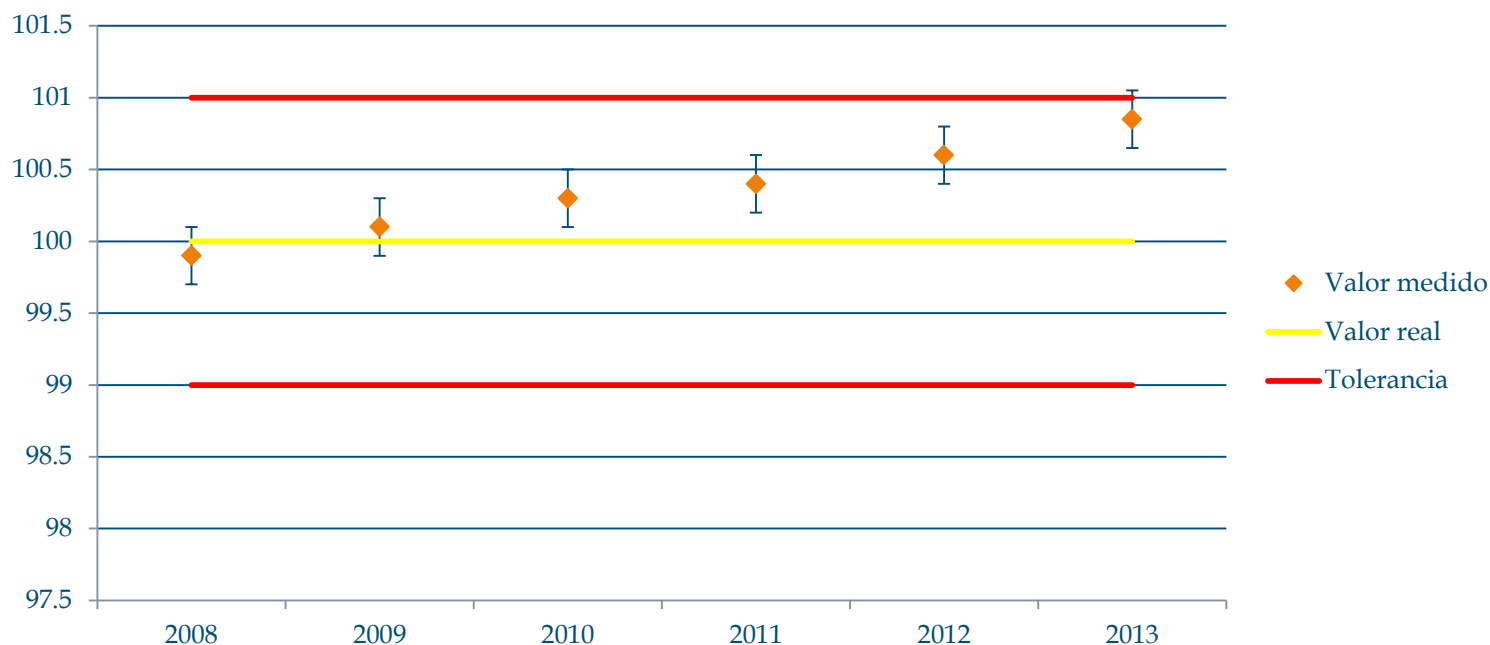
Revisión de resultados

- El error o corrección se compara con la tolerancia (menos la incertidumbre) y se define si el equipo estaba en tolerancia o no. En caso de un equipo fuera de tolerancia se debe abrir una no-conformidad y realizar acciones correctivas.

$\text{Error} + \text{Incertidumbre} < \text{tolerancia}$

Revisión de resultados

- El error o corrección se compara con los valores de años anteriores para ver la estabilidad del equipo y poder determinar frecuencia de calibración.

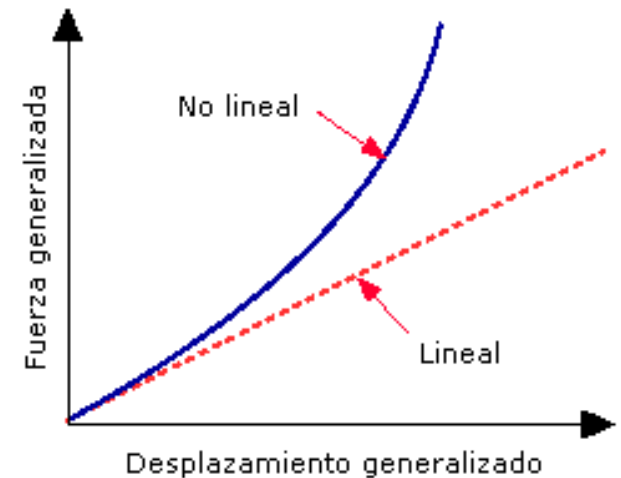
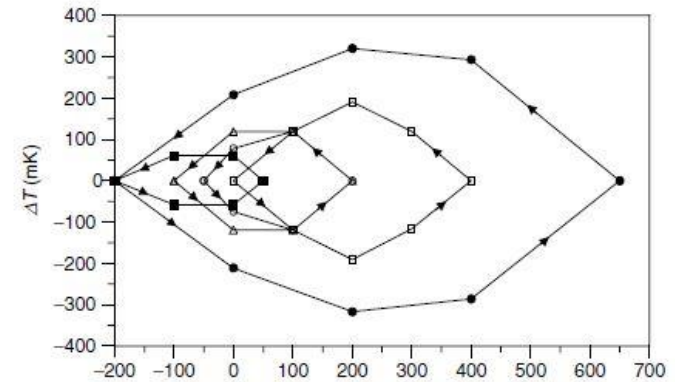


Revisión de resultados

- Revisar que la incertidumbre difiera sólo en valores razonables con lo solicitado.
- En caso de declaración de cumplimiento verificar que el instrumento haya pasado cada uno de las mediciones (y que se esté teniendo en cuenta la incertidumbre para dar veredicto). En caso de no pasar alguna se debe abrir una no-conformidad y realizar una acción correctiva (en general se considera buena práctica que el laboratorio de calibración avise si el equipo está fuera de tolerancia).

Histeresis y linealidad

- Histéresis
 - La histéresis es la diferencia entre las mediciones en dos direcciones.
- Linealidad
 - Capacidad de un instrumento de medición para proporcionar una indicación que se incrementa en forma proporcional al incremento de la señal de entrada.

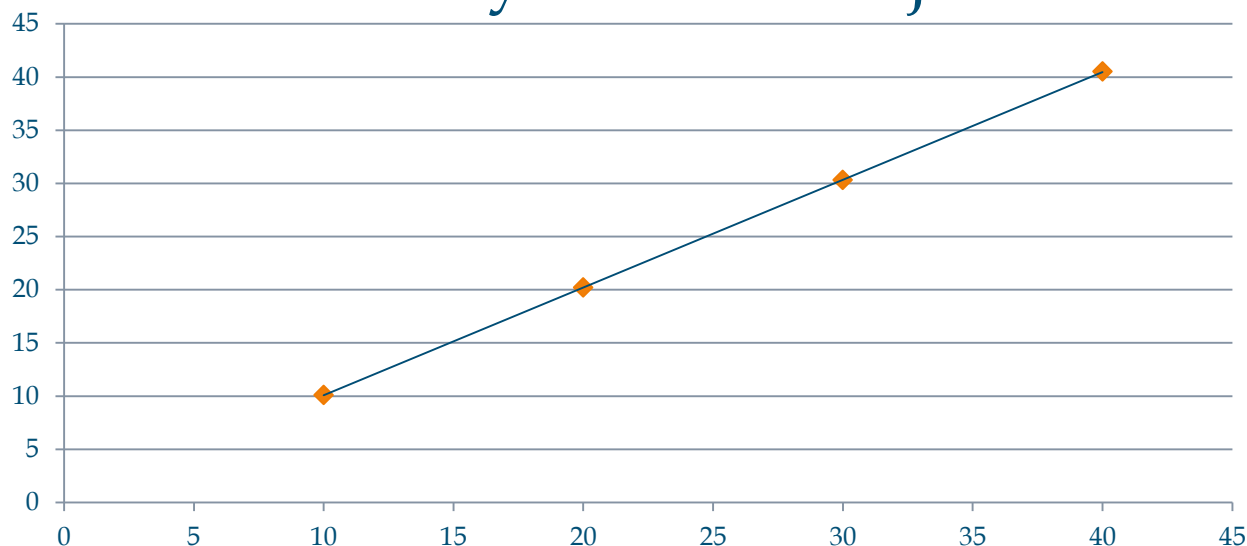


Uso de resultados

- Determinación de linealidad.
- Determinación de histéresis.
- Uso de valores de calibración para corregir los instrumentos de medición (rectas de ajuste o uso de corrección).
- Determinación de la deriva (cambio de la corrección con los años).
- Determinación de frecuencia de calibración.

Revisión de resultados

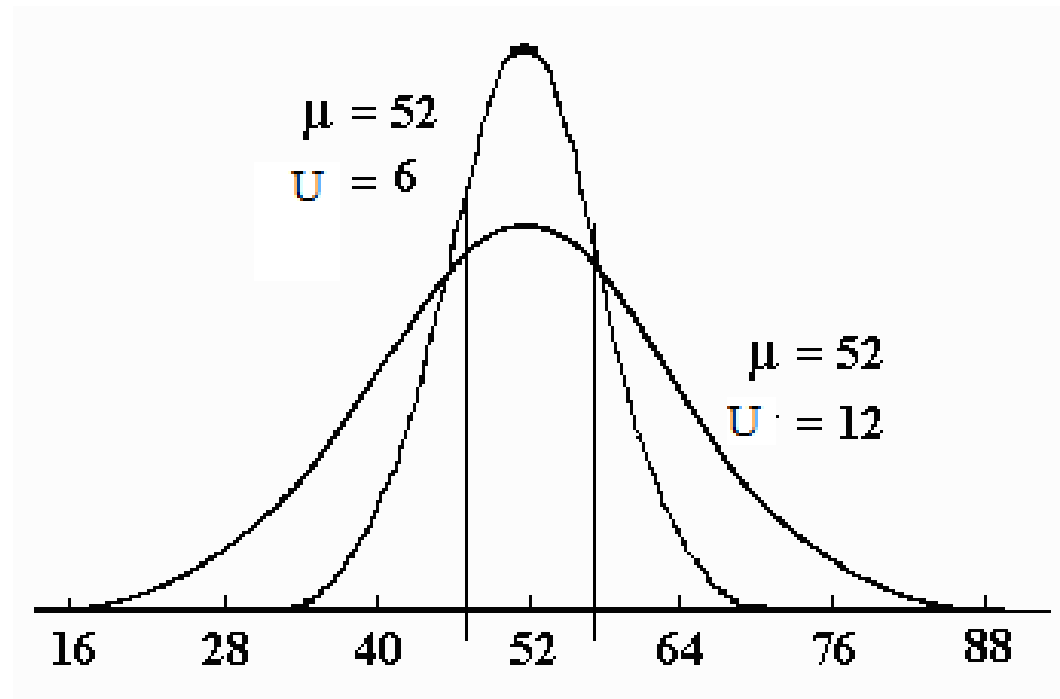
- Determinar la linealidad del equipo para ver si es posible interpolar
- Esto sirve para corregir instrumentos que se desviaron mucho y no tienen ajuste.



Uso de Incertidumbre

Incertidumbre

- Valor medido 52.
- Incertidumbre 6 hay un 95% de probabilidades que el valor verdadero este entre 46 y 58.



Presentación de incertidumbre

Se informa la incertidumbre con 1 o 2 cifras significativas

Ejemplos

“ $m_S = 100,021\,47\text{ g}$, con $uc = 0,35\text{ mg}$ ”.

“ $m_S = 100,021\,47(35)\text{ g}$, donde el número entre paréntesis es el valor numérico de uc referida a las dos últimas cifras del resultado dado”.

“ $m_S = 100,021\,47(0,000\,35)\text{ g}$, donde el número entre paréntesis es el valor numérico de uc , expresada en la misma unidad que el resultado dado”.

“ $m_S = (100,021\,47 \pm 0,000\,35)\text{ g}$, donde el número que sigue al símbolo $\pm$ es el valor numérico de uc y no un intervalo de confianza”.

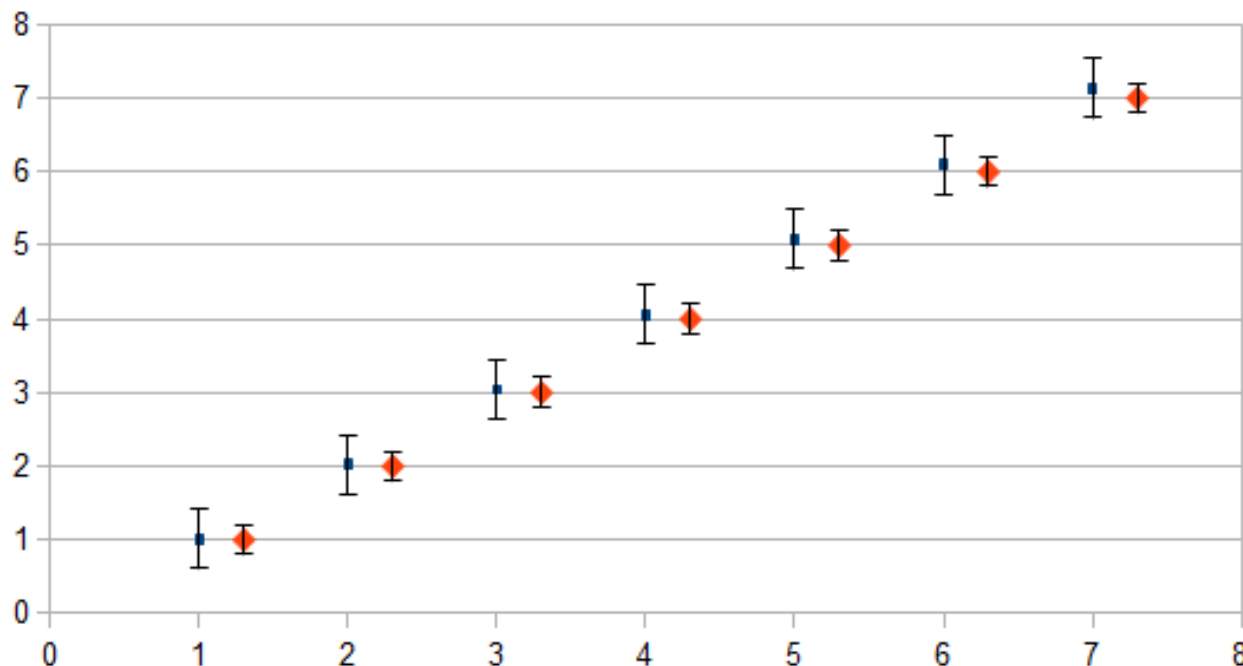
En tablas no se debería usar el $\pm$

Incertidumbre como indicador de la calidad de las calibraciones

- Cuanto más chica es la incertidumbre **RECONOCIDA** de un laboratorio se puede asumir que ese laboratorio tiene mejor calidad de mediciones.
- Incertidumbres chicas brindan menor dudas sobre los resultados.
- Menores incertidumbres ayudan a que un instrumento tenga más posibilidades de ser aceptable.

Incertidumbre como indicador de la calidad de las calibraciones

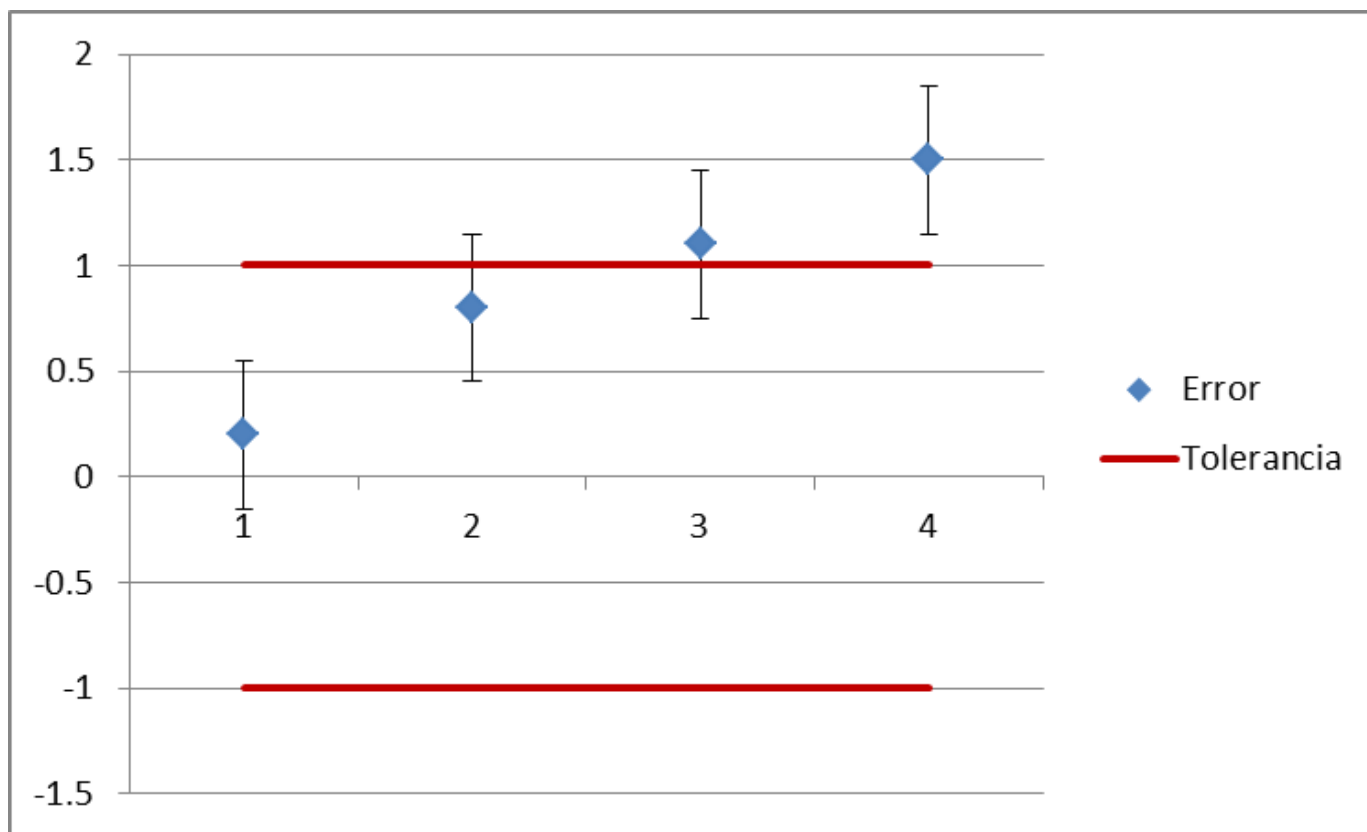
- Es mucho más difícil tomar decisiones cuando la incertidumbre es grande. Ej. Linealidad.



Uso de incertidumbre en la declaración de cumplimiento

- Cuando se hagan declaraciones de cumplimiento, se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.
- Según la guía ILAC G-8 (actual) cuando se tiene en cuenta la incertidumbre existen 3 posibilidades: Valores que pasan, valores que fallan y valores que no se puede declarar cumplimiento.

Declaración de cumplimiento



Ejemplos de certificados

FIN

Los esperamos en nuestra pagina web

www.akrimet.com

Para más información técnica y de cursos y
visite nuestra página web.