



## Evaluación metrológica

Carlos Eduardo Porras Porras  
Colombia



## Laboratorios Nacionales de Metrología

Masa	Presión
Longitud	Volumen
Tiempo y frecuencia	Densidad
Temperatura	Humedad
Corriente AC DC	Fuerza y torque
Potencia y energía eléctrica	Transformadores de medida

### MASA



- Kilogramo patrón
- Clase E<sub>1</sub>
- U = ± 0,05 mg



- Pesas de trabajo
- Clases E, F, M
- U = ± 0,5 mg a 500 mg

### BALANZAS



- UMX5 1 mg a 5,1 g
- U = ± 0,00025 mg



- AT1006 1 g a 1 kg
- U = ± 0,7 μg



- AX10005 1 kg a 10 kg
- U = ± 20 μg

### TIEMPO Y FRECUENCIA



- CESIO (1) 1 s / 5x10<sup>6</sup> años
- RUBIDIO (3) 1 s / 1x10<sup>3</sup> años
- CUARZO (2) 1 s / día - 50 años



COMPARACIÓN EN  
TIEMPO REAL

### LONGITUD



- 0 – 500 nm
- U = ± 50 nm



- BLOQUES
- Tipo K, U = ± 20 nm a ± 50 nm
- Grado (0), U = ± 70 nm a ± 150 nm
- Grados 1 y 2, U = ± 100 nm a ± 200 nm

**LONGITUD**

COMPARADOR DE REGLAS  
 $U = \pm 10 \mu\text{m}$



- COMPARADOR DE CINTAS
- $U = \pm 50 \mu\text{m}$

**MEDICIONES INDUSTRIALES**

- MÁQUINAS DE TRES COORDENADAS  $U = \pm 1 \mu\text{m}$

**ÁREA , NIVEL Y PLANITUD**

- PLANITUD  $U = \pm 2 \mu\text{m}$



- NIVEL  $U = \pm 0,025 \mu\text{m/m}$



- ÁREA  $U = \pm 0,12 \text{ dm}^2$

**PRESIÓN****NEUMÁTICA**

- Presión absoluta
- Presión manométrica  
 0,1 MPa a 7 MPa  
 $U = \pm 30 \text{ ppm}$

**HIDRÁULICA**

- Presión manométrica  
 0,7 MPa a 280 MPa  
 $U = \pm 40 \text{ ppm}$

**TEMPERATURA****PATRONES**

- Punto triple del agua
- Puntos fijos de Hg, Ga, Sn, Zn y Al
- Termo-resistencias
- Termómetros de vidrio

**Calibración de termómetros**

- Rango de  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $1600 \text{ }^\circ\text{C}$   
 con  $U = \pm 0,020 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $1 \text{ }^\circ\text{C}$

**HUMEDAD**

- Generador de humedad  
 $U = \pm 0,5 \%$



- Punto de rocío  
 $U = \pm 0,5 \%$



- Psicrómetro  
 $U = \pm 1 \%$

## DENSIDAD



Líquido patrón  
 $U = \pm 0,025 \text{ kg/m}^3$   
 • Cuerpos de inmersión  
 $U = \pm 0,0005 \text{ cm}^3$



• Densidad de líquidos y sólidos  
 $U = \pm 0,05 \text{ kg/m}^3$   
 • Densímetros  
 $U = \pm 0,08 \text{ kg/m}^3$

## CORRIENTE CONTINUA



• Tensión  $1 \mu\text{V}$  a  $1100 \text{ V}$   
 AC  $U = \pm 50 \text{ ppm}$   
 DC  $U = \pm 0,5 \mu\text{V}$



• Resistencia  $10 \text{ m}\Omega$  a  $1 \text{ G}\Omega$   
 $U = \pm 10 \text{ ppm}$



• Corriente  $1 \text{ nA}$  a  $20 \text{ A}$   
 AC  $U = \pm 130 \text{ ppm}$   
 DC  $U = \pm 50 \text{ ppm}$

## POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA

• Comparador de energía eléctrica  
 $U = 0,008 \%$  nominal referido a potencia aparente



• Patrones de energía a frecuencia fundamental, EPM, vatímetros, medidores de ángulo, medidores de calidad de energía

## TRANSFORMADORES DE MEDIDA

• Transformador patrón  
 $U = \pm 0,01 \%$



• Transformadores de corriente  
 • Transformadores de tensión

## FUERZA



• Máquinas de carga directa  $0,1 \text{ kN}$  a  $100 \text{ kN}$   
 $U = \pm 2 \times 10^{-5}$   
 • Máquina hidráulica de referencia  $20 \text{ kN}$  a  $1000 \text{ kN}$   
 $U = \pm 1 \times 10^{-4}$

## TRANSDUCTORES DE FUERZA



• Calibración de máquinas de referencia y de ensayo  
 • Transductores de  $5 \text{ N}$  a  $1 \text{ MN}$  en tensión y compresión  
 •  $5 \text{ N}$ ,  $50 \text{ N}$  y  $200 \text{ N}$  calibrados en el PTB

## TORQUE



- Calibración de probadores y torcómetros de 1 Nm a 3000 Nm

$$U = \pm 0,02 \% \text{ a } 0,04 \%$$



## A quienes está dirigido el servicio de evaluación metrológica

- **Empresas** que van a iniciar o están iniciando el proceso de **aseguramiento metrológico**
- **Empresas** que requieren un concepto sobre **implementación de la metrología** en un proceso industrial o servicio
- **Laboratorios** que requieren un concepto metrológico para resolver un **problema específico de medición**

El usuario:  
hace una breve y clara descripción del objetivo de la visita de evaluación metrológica que solicita


Costo: **Día visita** Evaluación Metrológica: **12 horas**

- Breve estadística:
- Año 2006: 12 evaluaciones metrológicas
- Año 2007: 13 evaluaciones metrológicas
- Año 2008: 48 evaluaciones metrológicas
- Por ejemplo, para la magnitud temperatura:

n	FECHA			EMPRESA
	PROGRAMACION			
1	2001	10	01	FRACO S.A.
2	2001	10	08	BAYARIA S.A.
3	2002	10	24	ABBOTT LABORATORIES
4	2006	05	20	CASELATA COMERCIALIZADORA AGROPECUARIA LTDA.
5	2006	06	23	GASES DE OCCIDENTE S.A. E SP
6	2006	10	23	EMPRESAS PUBLICAS DE EMEDELLIN
7	2007	03	30	PINTURAS BLER DE COLOMBIA

- De los Por qué?
- Contrastar la “acreditación” directamente con la evaluación de los expertos ‘nacionales’ de metrología
- Iniciar procesos de mejoras /adquisiciones de instrumentación

- De los Por qué?
- Mejorar las consultas ‘teóricas’ y centrar la respuestas en la solución de problemas concretos
- “Colocar” a la SIC para cambiar posturas de la alta gerencia: oposición al cambio, planteamiento de creación de unidades metrológicas al interior de las compañías

 **Industria y Comercio**  
**SUPERINTENDENCIA**  
REGISTRADA EN COLOMBIA  
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Sus preguntas...

...Gracias por la atención prestada

 **Industria y Comercio**  
**SUPERINTENDENCIA**  
REGISTRADA EN COLOMBIA  
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

[www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co)

[info@sic.gov.co](mailto:info@sic.gov.co)

Metrología  
Avenida Carrera 50 26-55, Interior 2, CAN  
Bogotá, D.C., Colombia

Conmutador: (571) 588 0070  
Fax: (571) 587 0284