CARTA DE TRAZABILIDAD
MAGNITUD: ELÉCTRICA (GENERACIÓN)

SI

Constantes Fundamentales

Constante de Boltzmann
(k)
1,380 649 x 10^{-23} J K^{-1}
K - kelvin
Temperatura Termodinámica

Constante de Planck
(h)
6,626 070 15 x 10^{-34} J s
kg - kilogramo
Masa

Eficiencia Luminosa
(K_{cd})
683 lm W^{-1}
cd - candela
Intensidad Luminosa

Carga Elemental
(e)
1,602 176 634 x 10^{-19} C
A - ampere
Corriente Eléctrica

Velocidad de la Luz en el vacío
(c)
299 792 458 m s^{-1}
m - metro
Longitud

Constante de Avogadro
(N_A)
6,022 140 76 × 10^{23} mol^{-1}
mol- mol
Cantidad de Sustancia

Frecuencia del Cesio
(Δv_{Cs})
9 192 631 770 Hz
s - segundo
Tiempo

Institutos Nacionales e Internacionales de Metrología

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-5**
Tipo:	Efecto Josephson
Magnitud:	Tensión eléctrica en corriente continua
Intervalo (SI):	-12… +12 V
U:	±0,01 µV/V

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-13**
Tipo:	Grupo de resistencias y un medidor de tensión
Magnitud:	Intensidad de corriente continua
Intervalo (SI):	100 µA… 1 A
U:	±2 µA/A… ±7 µA/A

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-10**
Tipo:	Conjunto de unión sencilla de TVC-derivador ca-cc
Magnitud:	Intensidad de corriente alterna
Intervalo (SI):	10 mA… 20 A @ 40 Hz… 1 kHz
U:	±55 µA/A… ±110 µA/A

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-6**
Tipo:	Conjunto de transferencias térmicas de estado solido
Magnitud:	Tensión eléctrica en corriente alterna
Intervalo (SI):	500 mV… 1 000 V @ 40 Hz… 1 MHz
U:	±20 µV/V… ±90 µV/V

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-3**
Tipo:	1 Ω, Tipo Thomas
Magnitud:	Resistencia Eléctrica en corriente continua
Intervalo (SI):	1Ω...1 TΩ
U:	± 0,24 µΩ/Ω

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-7**
Tipo:	Puente de potencia y un medidor de tiempo
Magnitud:	Potencia y Energía en corriente alterna
Intervalo (SI):	120 VA … 12 kVA @ 60 Hz @ de 0 a 1 atraso o adelanto
U:	± 50 µVA/VA

INM:	CENAM
ID:	**CNM-PNE-4**
Tipo:	Conjunto de capacitores 10 pF, Tipo Sílica Fundida
Magnitud:	Capacitancia
Intervalo (SI):	1 pF … 1 F
U:	± 1 µF/F

INM	CENAM
ID:	**CNM-PNE-1**
Tipo:	Patrón Nacional de Escalas de Tiempo
Magnitud:	Tiempo
Intervalo (SI):	1 Hz … 1 GHz
CMC (U):	± 1E10^{-12} Hz

Laboratorios de Referencia o Constantes Naturales

Lab:	**Constante Natural**
Acred:	-
ID:	**PFH**
Tipo:	Punto fijo NHS, ITS-27, ITS-48, ITPS-48
Magnitud:	Temperatura
Valor Nominal (SI):	0,000 °C
$UI_{ntrínseca}$:	±0,002 °C

Lab:	**LAPEM-Eléctrica**
Acred.:	EMA-E43
ID:	-
Tipo:	Referencia de Tensión
Magnitud:	Tensión Eléctrica
Intervalo (SI):	1mV… 100mV
$U_{Inst.}$:	±6,4ppm… ±2,7 ppm

Lab:	**LAPEM-Eléctrica**
Acred.:	EMA-E43
ID:	-
Tipo:	Thomas Type Ohm Standard
Magnitud:	Resistencia Eléctrica
Intervalo (SI):	0,1 mΩ… 1 kΩ
$U_{Inst.}$:	±2 µΩ/Ω… ±10 µΩ/Ω

Lab:	**SEPRI-Eléctrica**
Acred.:	EMA-E17
ID:	-
Tipo:	Multímetro 8½ y Resistores Leeds & Northup ESI
Magnitud:	Resistencia eléctrica
Intervalo (SI):	100 kΩ… 10 TΩ
$U_{Inst.}$:	±30 µΩ/Ω… ±0,40 %

Lab:	**SEPRI-Eléctrica**
Acred.:	EMA-E17
ID:	-
Tipo:	Medidor de Fase
Magnitud:	Potencia eléctrica alterna
Intervalo (SI):	0,01 W… 14 kW @ 20 Hz… 500 Hz
$U_{Inst.}$:	± 0,05%

Lab:	**SEPRI-Eléctrica**
Acred.:	EMA-E17
ID:	-
Tipo:	Puente RLC
Magnitud:	Capacitancia
Intervalo (SI):	1 pF… 1 mF
$U_{Inst.}$:	± 0,04 %… ± 0,1 %

Lab:	**SEPRI**
Acreditación:	TF-09
ID:	-
Tipo:	Receptor GPS
Magnitud:	Frecuencia
Intervalo:	0,1 Hz… 3 GHz
CMC (U):	± 1E-11 Hz/Hz

MetAs Patrones de Referencia

Lab:	**MetAs-Temperatura**
ID:	**MA-PFH06/06**
Tipo:	Punto de fusión de hielo
Magnitud:	Temperatura
Valor Nominal (SI):	273,150 K
Valor Nominal (ING):	0,000 °C
UIntrínseca:	±0,002 °C
Re-Calibración:	N/A

Lab:	**MetAs-Temperatura**
ID:	**MA-NVO02/19**
Tipo:	Nano Vóltmetro de 7 ½ dígitos
Magnitud:	Tensión Eléctrica
Intervalo (SI):	1mV… 100 mV
$U_{Inst.}$:	10… 63 µV/V
Re-Calibración:	12 meses

Lab:	**MetAs-Electrica**
ID:	**MA-RED02/05 / MA-RED03/21**
Tipo:	Derivador de Corriente AC/DC
Magnitud:	Corriente eléctrica continua
Intervalo (SI):	1 A... 20 A
$U_{Inst.}$:	±59 µA/A… ±86 µA/A
Magnitud:	Corriente eléctrica alterna
Intervalo (SI):	1 A... 20 A @ 40 Hz... 5 kHz
$U_{Inst.}$:	±0,021 mA/A… ±0,035 mA/A
Re-Calibración:	12 meses

Lab:	**MetAs-Electrica**
ID:	**MA-RES02/07**
Tipo:	Década de Resistencia
Magnitud:	Resistencia eléctrica
Intervalo (SI):	100 Ω… 1 GΩ
$U_{Inst.}$:	±0,1 %
Re-Calibración:	12 meses

Lab: **MetAs-Eléctrica**
ID: **MA-MTM03/01 / MA-MTM14/19**
Tipo: Multímetro 8 ½ dígitos

Magnitud	Intervalo (SI)	$U_{Inst.}$
Tensión eléctrica continua	10 mV… 1 000 V	±4,5 µV/V… ±8,2 µV/V
Intensidad en corriente continua	10 nA… 1 A	±25 µA/A… ±60 µA/A
Tensión en corriente alterna	100 mV… 1 000 V @ 40 Hz… 100 kHz	±47,3 µV/V… ±25,5 mV/V
Intensidad en corriente alterna	1 mA… 1 A @ 45 Hz… 5 kHz	±0,05 %… ±0,12 %
Resistencia eléctrica	1 Ω… 1 GΩ	±11 µΩ/Ω… ±60 µΩ/Ω

Re-Calibración: 12 meses

Lab:	**CANHEFERN**
Acreditación:	TF-14
ID:	PR-004
Tipo:	Oscilador de Rubidio
Magnitud:	Frecuencia
Intervalo (SI):	1, 5, 10 MHz
CMC (U):	± 5E-10 Hz/Hz

Lab:	**CANHEFERN**
Acreditación:	TF-14
ID:	PT-026
Tipo:	Generador Arbitrario
Magnitud:	Frecuencia
Intervalo (SI):	0,1 Hz… 300 MHz
CMC (U):	± 1E-8 Hz/Hz

Lab:	**MetAs-Temperatura**
ID:	**MA-RTD65/22**
Tipo:	SPRT-25,5
Magnitud:	Temperatura
Intervalo (SI):	83,85… 273,16… 505,05 K
Intervalo (ING):	-189,3… +0,01… +231,9 °C
$U_{Inst.}$:	±1,6 (Ar)...±1,0 (H2O)... ±2,6 (Sn) Mk
Re-Calibración:	24 meses

MetAs Patrones de Trabajo

Lab: **MetAs-Electrica**
ID: **MA-MCE04/07**
Tipo: Calibrador multifunción de alta exactitud

Magnitud	Intervalo (SI)	$U_{Inst.}$
Tensión eléctrica continua	1 mV… 1 100 V	±3,7µV/V… ±0,4075 mV/V
Intensidad de corriente continua	1 µA… 2,2 A	±36,8 µA/A… ±6,04 mA/A
Tensión en corriente alterna	0,2 mV… 1 020 V @ 40 Hz… 100 kHz	±47,3 µV/V … ±25,5 mV/V
Intensidad en corriente alterna	1 µA… 2,2 A @ 40 Hz… 5 kHz	±78,18 µA/A… ±8,12 mA/A
Resistencia eléctrica	1 Ω… 100 MΩ	±9 µΩ/Ω… ±100 µΩ/Ω

Re-Calibración: 12 meses

Lab:	**MetAs-Electrica**
ID:	**MA-RES04-22**
Tipo:	Década de Resistencia
Magnitud:	Resistencia eléctrica
Intervalo (SI):	1 GΩ… 10 TΩ
$U_{Inst.}$:	±0,080 %... ±1,5 %
Re-Calibración:	12 meses

Lab: **MetAs-Electrica**
ID: **MA-MCE01/01**
Tipo: MULTI-PRODUCT CALIBRATOR

Magnitud	Intervalo	$U_{Inst.}$
Tensión eléctrica continua	Intervalo (SI): 33 mV… 1 100 V	±40 µV/V… ±54 µV/V
Intensidad en corriente continua	Intervalo (SI): 0,33 mA… 11 A	±0,011 %… ±0,049 %
	Intervalo (SI): 11 A… 1 000 A	±0,21 %
Tensión en corriente alterna	Intervalo (SI): 33 mV… 1 000 V @ 45 Hz… 100 kHz	±0,025 %… ±0,23 %
Intensidad en corriente alterna	Intervalo (SI): 0,33 mA… 11 A @ 45 Hz… 1 kHz	±0,061 %… ±0,27 %
	Intervalo (SI): 11 A… 1 000 A @ 45 Hz… 65 Hz	±0,23 %
Resistencia eléctrica	Intervalo (SI): 1 Ω… 330 MΩ	±0,011 %… ±0,39 %
Simulación Capacitancia	Intervalo (SI): 0,33 nF… 1 mF	±0,26 %… ±0,46 %
Simulación de temperatura (TC)	Tipos: K, J, E, N, R, S, T, B; Intervalo (SI): 23,15… 2 093,15 K; Intervalo (ING): -250 °C… 1 820 °C	±0,11 °C… ±0,28 °C
Simulación de temperatura (RTD)	Pt (100 Ω) 385, 3926, 3916; Intervalo (SI): 73,15 K… 1 073,15 K; Intervalo (ING): - 200 °C… 800 °C	±0.023 °C… ±0.23 °C

Re-Calibración: 12 meses

Lab: **MetAs-Electrica**
ID: **MA-MCE05/16**
Tipo: MULTI-PRODUCT CALIBRATOR

Magnitud	Intervalo	$U_{Inst.}$
Tensión eléctrica continua	Intervalo (SI): 30 mV… 1 020 V	±40 µV/V… ±54 µV/V
Intensidad en corriente continua	Intervalo (SI): 30 µA… 20,5 A	±0,011 %… ±0,049 %
	Intervalo (SI): 20,5 A… 1 025 A	±0,21 %
Tensión en corriente alterna	Intervalo (SI): 30 mV… 1 020 V @ 45 Hz… 100 kHz	±0,025 %… ±0,23 %
Intensidad en corriente alterna	Intervalo (SI): 300 µA… 20,5 A @ 45 Hz… 1 kHz	±0,061 %… ±0,27 %
	Intervalo (SI): 20,5 A… 1 025 A @ 45 Hz… 65 Hz	±0,23 %
Resistencia eléctrica	Intervalo (SI): 1 Ω… 1 100 MΩ	±0,011 %… ±0,39 %
Simulación Capacitancia	Intervalo (SI): 300 pF… 1 mF	±0,26 %… ±0,46 %
Potencia en corriente continua	Intervalo (SI): 30 mV… 1 020 V @ 30 µA… 20,5 A	±0,023 %… ±0,093 %
Potencia en corriente alterna	Intervalo (SI): 0,1089 mW… 11 kW @ 45 Hz… 65 Hz	±0,12 %… ±0,31 %
Simulación de temperatura (TC)	Tipos: K, J, E, N, R, S, T, B; Intervalo (SI): 23,15… 2 093,15 K; Intervalo (ING): -250 °C… 1 820 °C	±0,11 °C… ±0,28 °C
Simulación de temperatura (RTD)	Tipos: Pt (100 Ω) 385, 3926, 3916, Pt (200 Ω, 500 Ω, 1 000 Ω) 385, Ni (120 Ω) 120, Cu (10 Ω) 427; Intervalo (SI): 73,15 K… 1 073,15 K; Intervalo (ING): - 200 °C… 800 °C	±0.023 °C… ±0.23 °C

Re-Calibración: 12 meses

Lab:	**MetAs-Vibraciones**
ID:	**MA-COU01/11 / MA-COU02/11**
Tipo:	Contador de Frecuencias
Magnitud:	Frecuencia
Intervalo (SI):	0,1 Hz… 225 MHz
U:	± 1E-07 Hz/Hz
Int. de Cal.:	24 meses

MetAs

Servicios de Calibración: Magnitudes

Servicios de Calibración: Equipos

Magnitudes por comparación directa:
Generación de: Tensión eléctrica C.C., Tensión eléctrica C.A., Intensidad eléctrica C.C., Intensidad eléctrica C.A., Resistencia eléctrica, Frecuencia, Potencia C.C., Potencia C.A., Corriente de fuga.
Simulación de: Capacitancia, Temperatura por termopar, Temperatura por RTD, pH, Conductividad.

Para realizar calibración de los siguientes equipos:
Fuentes de poder, Medidores de tensión C.C. Medidores de tensión C.A.Medidores de intensidad C.C., Medidores de intensidad C.A., Medidores de resistencia, Medidores de resistencia de tierra, Medidores de resistencia de aislamiento
Multímetros digitales, Medidores de procesos, Medidores multifunción, Calibradores de procesos, MiliOhmetros, Micro-Ohmetros, Frecuencímetros, Generadores de frecuencia, Simuladores de pacientes, Analizadores de seguridad eléctrica.
Indicadores de temperatura, Indicadores de pH, Indicadores de conductividad, Datalogger's,