

ALCANCE DE ACREDITACIÓN

AGILENT TECHNOLOGIES SPAIN, S.L. Laboratorio de Calibración

Dirección: Ctra. Nacional VI, Km. 18,300; 28230 Las Rozas (Madrid)

Está acreditado por la **ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN**, conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005 (CGA-ENAC-LEC), para la realización de las Calibraciones en el Area:

Electricidad CC y Baja Frecuencia

Categoría 0 (Calibraciones en el laboratorio permanente)

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
TENSIÓN C.C. D.C. Voltage	1 mV ≤ U ≤ 10 mV	1,0 · 10 ⁻³ · U	Fuentes de Tensión continua
	10 mV < U ≤ 100 mV	1,5 · 10 ⁻⁵ · U	Simuladores de temperatura sin unión de referencia interna
	100 mV < U ≤ 1 V	4,8 · 10 ⁻⁶ · U	
	1 V < U ≤ 10 V	4,0 · 10 ⁻⁶ · U	
	10 V < U ≤ 100 V	6,8 · 10 ⁻⁶ · U	
	100 V < U ≤ 1000 V	1,7 · 10 ⁻⁵ · U	
	1 V	1,6 · 10 ⁻⁶ · U	
	1,018 V	1,6 · 10 ⁻⁶ · U	
	10 V	5,8 · 10 ⁻⁷ · U	
	0,1 mV ≤ U ≤ 100 mV	5,2 · 10 ⁻³ · U a 1,2 · 10 ⁻⁵ · U	Multímetros
	100 mV < U ≤ 1 V	1,4 · 10 ⁻⁵ · U a 5,9 · 10 ⁻⁶ · U	Voltímetros
	1 V < U ≤ 10 V	5,9 · 10 ⁻⁶ · U a 3,5 · 10 ⁻⁶ · U	<i>Medidores de temperatura sin unión de referencia interna</i>
	10 V < U ≤ 100 V	1,0 · 10 ⁻⁵ · U a 5,5 · 10 ⁻⁶ · U	
	100 V < U ≤ 1000 V	1,2 · 10 ⁻⁵ · U a 7,5 · 10 ⁻⁶ · U	
1 V	3,8 · 10 ⁻⁷ · U		
1,018 V	4,3 · 10 ⁻⁷ · U	Medidores de Tensión continua	
10 V	4,7 · 10 ⁻⁷ · U		

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
TENSIÓN C.A. A.C. Voltage	<u>2 mV ≤ U ≤ 2,2 mV</u>		Fuentes de tensión alterna
	50 Hz ≤ f ≤ 50 kHz	1,6 · 10 ⁻³ · U a 1,9 · 10 ⁻³ · U	Calibradores multifunción
	50 kHz < f ≤ 300 kHz	2,1 · 10 ⁻³ · U a 3,0 · 10 ⁻³ · U	Voltímetros
	300 kHz < f ≤ 1 MHz	5,7 · 10 ⁻³ · U a 7,8 · 10 ⁻³ · U	Multímetros
	<u>2,2 mV < U ≤ 7 mV</u>		Medidores tensión alterna
	50 Hz ≤ f ≤ 20 kHz	7,3 · 10 ⁻⁴ · U a 7,6 · 10 ⁻⁴ · U	
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	8,5 · 10 ⁻⁴ · U a 9,0 · 10 ⁻⁴ · U	
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	1,5 · 10 ⁻³ · U a 2,6 · 10 ⁻³ · U	
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	4,3 · 10 ⁻³ · U	
	<u>7 mV < U ≤ 22 mV</u>		
	50 Hz ≤ f ≤ 20 kHz	2,9 · 10 ⁻⁴ · U a 3,1 · 10 ⁻⁴ · U	
	20 kHz < f ≤ 100kHz	3,3 · 10 ⁻⁴ · U a 3,6 · 10 ⁻⁴ · U	
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	9,1 · 10 ⁻⁴ · U a 1,2 · 10 ⁻³ · U	
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	2,3 · 10 ⁻³ · U	
	<u>22 mV < U ≤ 70 mV</u>		
	50 Hz ≤ f ≤ 50 kHz	1,5 · 10 ⁻⁴ · U a 1,7 · 10 ⁻⁴ · U	
	50 kHz < f ≤ 300 kHz	2,0 · 10 ⁻⁴ · U a 4,4 · 10 ⁻⁴ · U	
	300 kHz < f ≤ 1 MHz	6,0 · 10 ⁻⁴ · U a 1,4 · 10 ⁻³ · U	
	<u>70 mV < U ≤ 220 mV</u>		
	50 Hz ≤ f ≤ 100 kHz	6,0 · 10 ⁻⁵ · U a 1,1 · 10 ⁻⁴ · U	
100 kHz < f ≤ 500 kHz	3,0 · 10 ⁻⁴ · U a 4,6 · 10 ⁻⁴ · U		
500 kHz < f ≤ 1 MHz	1,2 · 10 ⁻³ · U		

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
TENSIÓN C.A.	<u>220 mV < U ≤ 700 mV</u>		
A.C. Voltage	50 Hz ≤ f ≤ 50 kHz	5,0 · 10 ⁻⁵ · U a 6,0 · 10 ⁻⁵ · U	Fuentes de tensión alterna
(Continuación)	50 kHz < f ≤ 300 kHz	9,0 · 10 ⁻⁵ · U a 2,9 · 10 ⁻⁴ · U	Calibradores multifunción
	300 kHz < f ≤ 1 MHz	4,3 · 10 ⁻⁴ · U a 1,1 · 10 ⁻³ · U	Voltímetros
	<u>700 mV < U ≤ 2,2 V</u>		Multímetros
	40 Hz ≤ f ≤ 100Hz	3,8 · 10 ⁻⁵ · U a 3,3 · 10 ⁻⁵ · U	Medidores tensión alterna
	100 Hz < f ≤ 20kHz	3,0 · 10 ⁻⁵ · U a 3,3 · 10 ⁻⁵ · U	
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	3,4 · 10 ⁻⁵ · U a 6,1 · 10 ⁻⁵ · U	
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	1,5 · 10 ⁻⁴ · U a 2,8 · 10 ⁻⁴ · U	
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	1,0 · 10 ⁻³ · U	
	<u>2,2 V < U ≤ 7 V</u>		
	40 Hz ≤ f ≤ 100 Hz	4,5 · 10 ⁻⁵ · U a 3,9 · 10 ⁻⁵ · U	
	100 Hz < f ≤ 20 kHz	3,0 · 10 ⁻⁵ · U a 3,2 · 10 ⁻⁵ · U	
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	3,6 · 10 ⁻⁵ · U a 7,7 · 10 ⁻⁵ · U	
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	1,9 · 10 ⁻⁴ · U a 4,4 · 10 ⁻⁴ · U	
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	1,4 · 10 ⁻³ · U	
	<u>7 V < U ≤ 22 V</u>		
	40 Hz ≤ f ≤ 100 Hz	4,6 · 10 ⁻⁵ · U a 3,9 · 10 ⁻⁵ · U	
	100 Hz < f ≤ 20 kHz	3,0 · 10 ⁻⁵ · U a 3,2 · 10 ⁻⁵ · U	
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	3,6 · 10 ⁻⁵ · U a 7,7 · 10 ⁻⁵ · U	
	100 kHz < f ≤ 500 kHz	1,9 · 10 ⁻⁴ · U a 4,4 · 10 ⁻⁴ · U	
	500 kHz < f ≤ 1 MHz	1,4 · 10 ⁻³ · U	

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
TENSIÓN C.A. A.C. Voltage (Continuación)	<u>22 V < U ≤ 70 V</u>		
	40 Hz ≤ f ≤ 100Hz	5,4 · 10 ⁻⁵ · U a 4,9 · 10 ⁻⁵ · U	Fuentes de tensión alterna
	100 Hz < f ≤ 20 kHz	3,8 · 10 ⁻⁵ · U a 4,9 · 10 ⁻⁵ · U	Calibradores multifunción
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	5,1 · 10 ⁻⁵ · U a 8,8 · 10 ⁻⁵ · U	Voltímetros
	<u>70 V < U ≤ 220 V</u>		Multímetros
	40 Hz ≤ f ≤ 100 Hz	6,2 · 10 ⁻⁵ · U a 5,8 · 10 ⁻⁵ · U	Medidores tensión alterna
	100 Hz < f ≤ 20 kHz	4,2 · 10 ⁻⁵ · U a 5,8 · 10 ⁻⁵ · U	
	20 kHz < f ≤ 100 kHz	6,4 · 10 ⁻⁵ · U a 9,4 · 10 ⁻⁵ · U	
	<u>220 V < U ≤ 700 V</u>		
	40 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	8,4 · 10 ⁻⁵ · U a 6,7 · 10 ⁻⁵ · U	
	1 kHz < f ≤ 20 kHz	5,8 · 10 ⁻⁵ · U a 8,5 · 10 ⁻⁵ · U	
	20 kHz < f ≤ 30 kHz	1,5 · 10 ⁻⁴ · U	
	<u>700 V < U ≤ 1000 V</u>		
	40 Hz ≤ f ≤ 1 kHz	8,0 · 10 ⁻⁵ · U a 6,7 · 10 ⁻⁵ · U	
	1 kHz < f ≤ 30 kHz	5,8 · 10 ⁻⁵ · U a 1,5 · 10 ⁻⁴ · U	

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
INTENSIDAD C.C. D.C. Current	100 nA ≤ I ≤ 1 uA	5,5 · 10 ⁻⁴ · I a 7,5 · 10 ⁻⁷ · I	Fuentes de corriente continua Calibradores multifunción
	1 uA < I ≤ 10 uA	7,5 · 10 ⁻⁷ · I a 4,0 · 10 ⁻⁷ · I	
	10 uA < I ≤ 100 uA	2,6 · 10 ⁻⁷ · I	
	100 uA < I ≤ 1 mA	2,6 · 10 ⁻⁷ · I	
	1 mA < I ≤ 10 mA	2,7 · 10 ⁻⁷ · I	
	10 mA < I ≤ 100 mA	2,2 · 10 ⁻⁷ · I	
	100 mA < I ≤ 1 A	2,2 · 10 ⁻⁷ · I	
	1 A < I ≤ 10 A	2,7 · 10 ⁻⁷ · I	
	10 A < I ≤ 100 A	1,6 · 10 ⁻⁴ · I	
	100 A < I ≤ 300 A	1,4 · 10 ⁻⁴ · I	
	100 nA ≤ I ≤ 1 uA 1 uA < I ≤ 10 uA 10 uA < I ≤ 100 uA 100 uA < I ≤ 1 mA 1 mA < I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 100 mA < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A 10 A < I ≤ 100 A	4,6 · 10 ⁻⁴ · I a 6,0 · 10 ⁻⁷ · I	Medidores de corriente continua Amperímetros Multímetros Miliamperímetros Microamperímetros Nanoamperímetros Pinzas Amperimétricas
		3,3 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,6 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,6 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,7 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,2 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,2 · 10 ⁻⁷ · I	
		2,7 · 10 ⁻⁷ · I	
1,6 · 10 ⁻⁴ · I			
INTENSIDAD A.C. A.C. Current	<u>50Hz ≤ f ≤ 1kHz</u> 100 μA	1,2 · 10 ⁻³ · I	Fuentes de corriente alterna Medidores de corriente alterna
	<u>50Hz ≤ f ≤ 10kHz</u> 0,1 mA < I ≤ 10 mA	6,0 · 10 ⁻⁴ · I a 1,0 · 10 ⁻³ · I	
	<u>60Hz ≤ f ≤ 5kHz</u> 10 mA ≤ I ≤ 20 mA	3,2 · 10 ⁻⁴ · I a 3,3 · 10 ⁻⁴ · I	Amperímetros Multímetros Shunts AC Pinzas Amperimétricas
	20 mA < I ≤ 200 mA	3,0 · 10 ⁻⁴ · I a 3,2 · 10 ⁻⁴ · I	
	200 mA < I ≤ 3 A	3,7 · 10 ⁻⁴ · I a 5,4 · 10 ⁻⁴ · I	
	3 A < I ≤ 10 A	4,6 · 10 ⁻⁴ · I a 4,8 · 10 ⁻⁴ · I	

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
RESISTENCIA C.C D.C. Resistance	10 mΩ ≤ R ≤ 100 mΩ	4,8 · 10 ⁻³ · R a 4,9 · 10 ⁻⁴ · R	Resistencias Cajas de décadas de resistencia
	100 mΩ < R ≤ 1 Ω	2,6 · 10 ⁻⁷ · R a 6,3 · 10 ⁻⁶ · R	
	1 Ω < R ≤ 10 Ω	6,4 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 Ω < R ≤ 100 Ω	6,4 · 10 ⁻⁶ · R	
	100 Ω < R ≤ 1 kΩ	6,3 · 10 ⁻⁶ · R	
	1 kΩ < R ≤ 10 kΩ	6,6 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 kΩ < R ≤ 100 kΩ	6,4 · 10 ⁻⁶ · R	
	100 kΩ < R ≤ 1 MΩ	7,6 · 10 ⁻⁶ · R	
	1 MΩ < R ≤ 10 MΩ	9,4 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 MΩ < R ≤ 100 MΩ	5,7 · 10 ⁻⁵ · R	
	100 MΩ < R ≤ 1 GΩ	1,1 · 10 ⁻³ · R	
	1 GΩ < R ≤ 10 GΩ	2,0 · 10 ⁻³ · R	
	10 GΩ < R ≤ 100 GΩ	2,0 · 10 ⁻³ · R	
333 μΩ ≤ R < 1 mΩ 1 mΩ ≤ R < 10 mΩ 10 mΩ ≤ R < 100 mΩ 100 mΩ ≤ R ≤ 10 kΩ	333 μΩ ≤ R < 1 mΩ	3,1 · 10 ⁻⁴ · R a 1,5 · 10 ⁻⁴ · R	Shunts CC
	1 mΩ ≤ R < 10 mΩ	1,5 · 10 ⁻⁴ · R a 5,9 · 10 ⁻⁷ · R	
	10 mΩ ≤ R < 100 mΩ	5,9 · 10 ⁻⁷ · R a 3,6 · 10 ⁻⁷ · R	
	100 mΩ ≤ R ≤ 10 kΩ	3,6 · 10 ⁻⁷ · R a 3,5 · 10 ⁻⁷ · R	
100 mΩ ≤ R ≤ 1 Ω 1 Ω < R ≤ 10 Ω 10 Ω < R ≤ 100 Ω 100 Ω < R ≤ 1 kΩ 1 kΩ < R ≤ 10 kΩ 10 kΩ < R ≤ 100 kΩ 100 kΩ < R ≤ 1 MΩ 1 MΩ < R ≤ 10 MΩ 10 MΩ < R ≤ 100 MΩ 100 MΩ < R ≤ 1 GΩ 1 GΩ < R ≤ 10 GΩ 10 GΩ < R ≤ 100 GΩ	100 mΩ ≤ R ≤ 1 Ω	2,7 · 10 ⁻⁷ · Rl a 6,3 · 10 ⁻⁶ · R	Multímetros Ohmímetros Megóhmetros
	1 Ω < R ≤ 10 Ω	6,4 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 Ω < R ≤ 100 Ω	6,1 · 10 ⁻⁶ · R	
	100 Ω < R ≤ 1 kΩ	6,0 · 10 ⁻⁶ · R	
	1 kΩ < R ≤ 10 kΩ	6,3 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 kΩ < R ≤ 100 kΩ	6,3 · 10 ⁻⁶ · R	
	100 kΩ < R ≤ 1 MΩ	7,5 · 10 ⁻⁶ · R	
	1 MΩ < R ≤ 10 MΩ	9,3 · 10 ⁻⁶ · R	
	10 MΩ < R ≤ 100 MΩ	6,4 · 10 ⁻⁷ · R	
	100 MΩ < R ≤ 1 GΩ	1,1 · 10 ⁻³ · R	
1 GΩ < R ≤ 10 GΩ	2,0 · 10 ⁻³ · R		
10 GΩ < R ≤ 100 GΩ	2,0 · 10 ⁻³ · R		

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
RESISTENCIA CA A.C. Resistance	<u>DC</u>		Resistencias AC Impedancias
	0,1 Ω	$1,2 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 1 MHz</u>		
	1 Ω	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ a $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $2,1 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	100 Ω	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1000 Ω	$3,7 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $2,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 kΩ	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$ a $2,1 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 100kHz</u>		
	100 kΩ	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $3,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	<u>DC</u>		Medidores de resistencia AC Medidores de impedancia
	0,1 Ω	$1,2 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 1 MHz</u>		
	1 Ω	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ a $2,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 13 MHz</u>		
	10 Ω	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $2,1 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	100 Ω	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1000 Ω	$3,7 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $3,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 1 MHz</u>		
	10 kΩ	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$ a $2,1 \cdot 10^{-2} \cdot R$	
	<u>DC ≤ f ≤ 100kHz</u>		
	100 kΩ	$3,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$ a $3,3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	<u>f = 1 kHz</u>		
10 MΩ	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$		

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)			INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments	
CAPACIDAD Capacitance	<u>1kHz ≤ f ≤ 1MHz</u>				Condensadores fijos Cajas de décadas de capacidad	
	1 pF	0,54 fF	a	3,8 fF		
	10 pF	4,4 fF	a	7,9 fF		
	100 pF	43 fF	a	61 fF		
	1000 pF	0,43 pF	a	0,53 pF		
	<u>120Hz ≤ f ≤ 100kHz</u>					
	10 nF	4,5 pF	a	16 pF		
	100 nF	41 pF	a	300 pF		
	<u>120Hz ≤ f ≤ 10kHz</u>					
	1 uF	0,64 nF	a	0,83 nF		
		<u>1kHz ≤ f ≤ 13MHz</u>				Puentes de medida de capacidad Capacímetros Medidores de impedancia
	1 pF	4,5 fF	a	14 fF		
	10 pF	4,3 fF	a	21 fF		
	100 pF	43 fF	a	190 fF		
1000 pF	0,43 pF	a	5,6 pF			
<u>120Hz ≤ f ≤ 100kHz</u>						
10 nF	4,5 pF	a	16 pF			
100 nF	41 pF	a	300 pF			
<u>120Hz ≤ f ≤ 10kHz</u>						
1 uF	0,64 nF	a	0,83 nF			

MAGNITUD Quantity	CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (±)	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments
FACTOR DE DISIPACIÓN Disipation factor	<u>1kHz ≤ f ≤ 1MHz</u>		Capacidades
	1 pF	0,00033 a 0,00034	
	10 pF	0,00033 a 0,00034	
	100 pF	0,00033 a 0,00034	
	1000 pF	0,00033 a 0,00034	
	<u>f = 1kHz</u>		
	10 nF	0,00055	
	100 nF	0,00065	
	1 uF	0,00095	
	<u>1kHz ≤ f ≤ 13MHz</u>		Medidores de Capacidad
	1 pF	0,00033 a 0,0011	Analizadores de impedancia
	10 pF	0,00033 a 0,0011	
	100 pF	0,00033 a 0,0011	
	1000 pF	0,00033 a 0,0011	
<u>f = 1kHz</u>			
10 nF	0,00055		
100 nF	0,00065		
1 uF	0,00095		
INDUCTANCIA Inductance	<u>f = 1kHz</u>		Inductancias
	1 mH	0,27 μH	Medidores de Inductancia
	10 mH	2,6 μH	
	100 mH	26 μH	Medidores de impedancia

(*) La incertidumbre corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 % según el documento EA-4/02. Esta incertidumbre corresponde a la "capacidad óptima de medida" del laboratorio.