

FUNDACIÓN CIRCE

Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos

LABORATORIO DE METROLOGÍA ELÉCTRICA

Dirección/Address: Parque Empresarial Dinamiza, Avda. Ranillas, 3A Planta baja, local 6; 50018 Zaragoza

Norma de referencia/Reference Standard: **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017**

Acreditación/Accreditation nº: **67/LC10.043**

Actividad/ Activity: **Calibraciones / Calibrations**

Fecha de entrada en vigor/ Coming into effect: 24/09/1997

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN

SCHEDULE OF ACCREDITATION

(Rev./Ed. 6 fecha/date 29/05/2020)

Instalaciones donde se llevan a cabo las actividades cubiertas por esta acreditación/ Facilities where the activities covered by this accreditation are carried out:

	Código / Code
Parque Empresarial Dinamiza, Avda. Ranillas, 3A Planta baja, local 6; 50018 Zaragoza	A
Calibraciones in situ	I

Calibraciones en la siguiente área/Calibrations in the following area:

Electricidad CC y Baja Frecuencia (DC and Low Frequency Electricity)

CAMPO DE MEDIDA Range	INCERTIDUMBRE (*) Uncertainty (*)	NORMA/ PROCEDIMIENTO Standard/ Procedure	INSTRUMENTOS A CALIBRAR Instruments	CÓDIGO Code
TENSIÓN C. C. <i>DC voltage</i>				
10 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U ≤ 1000 V	$7,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $6,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC011 PC012	Medidores de tensión	A
10 mV ≤ U ≤ 100 mV 0,1 V < U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 1000 V	$9,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $9,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $9,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 30 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC011 PC012 PC070	Medidores de tensión	I

ENAC is signatory of the Multilateral Recognition Agreements established by the European and International organizations of Accreditation Bodies EA, ILAC and IAF. For more information www.enac.es. Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

ENAC es firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo establecidos en el seno de la European co-operation for Accreditation (EA) y de las organizaciones internacionales de organismos de acreditación, ILAC e IAF (www.enac.es)

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGyKk201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada.

Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 1000 V	$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC015	Generadores de tensión	A
10 mV ≤ U ≤ 100 mV 0,1 V < U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 1000 V	$7,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$ $6,6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $6,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 10 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC015 PC070	Generadores de tensión	I
1000 V < U ≤ 8000 V	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 18 \mu\text{V}$	Procedimiento interno: PC014	Generadores de tensión por encima de 1 kV	A
1000 V < U ≤ 8000 V	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,98 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC014 PC070	Generadores de tensión por encima de 1 kV	I
RELACIÓN DE TENSIÓN EN C. C. <i>DC voltage ratio</i>				
500 : 1 ≤ r _v ≤ 1000 : 1 V _{cc, máx} = 1 kV	$6,6 \cdot 10^{-5} \cdot r_v + 8,6 \cdot 10^{-3}$	Procedimiento interno: PC013	Divisores de tensión	A
500 : 1 ≤ r _v ≤ 1000 : 1 V _{cc, máx} = 1 kV	$9,6 \cdot 10^{-5} \cdot r_v + 9,2 \cdot 10^{-2}$	Procedimientos internos: PC013 PC070	Divisores de tensión	I

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
TENSIÓN C. A. AC voltage				
<u>10 Hz ≤ f ≤ 45 Hz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V <u>45 Hz < f ≤ 1 kHz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U < 1000 V <u>1 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V 330 V ≤ U < 1000 V <u>10 kHz < f ≤ 20 kHz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V 33 V ≤ U < 330 V <u>20 kHz < f ≤ 50 kHz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V <u>50 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 33 mV ≤ U < 330 mV 0,33 V ≤ U < 3,3 V 3,3 V ≤ U < 33 V	$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $4,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6,6 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 80 \text{ mV}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $4,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \text{ mV}$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC011 PC012	Medidores de tensión	A
<u>50 Hz ≤ f ≤ 1 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 1000 V	$9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 30 \text{ mV}$ $9,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ V}$	Procedimientos internos: PC011 PC012 PC070	Medidores de tensión	I

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
<u>40 Hz ≤ f ≤ 100 Hz</u> 10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V <u>100 Hz < f ≤ 2 kHz</u> 10 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V <u>2 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V <u>10 kHz < f ≤ 30 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V 200 V ≤ U ≤ 700 V <u>30 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 100 mV ≤ U < 200 mV 0,2 V ≤ U < 2 V 2 V ≤ U < 20 V 20 V ≤ U < 200 V	$1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $9,0 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $1,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $4,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $2,7 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $2,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 40 \text{ mV}$ $9,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $6,9 \cdot 10^{-4} \cdot U + 20 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC015	Generadores de tensión	A
<u>50 Hz ≤ f ≤ 20 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V 100 V < U ≤ 750 V <u>20 kHz < f ≤ 50 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V <u>50 kHz < f ≤ 100 kHz</u> 0,1 V ≤ U ≤ 1 V 1 V < U ≤ 10 V 10 V < U ≤ 100 V	$8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 30 \text{ mV}$ $8,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 0,23 \text{ V}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,8 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC015 PC070	Generadores de tensión	I
<u>f = 50 Hz</u> 700 V < U ≤ 6000 V	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 6,8 \text{ mV}$	Procedimiento interno: PC014	Generadores de tensión por encima de 700 V	A

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGYkK201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
$f = 50 \text{ Hz}$ $750 \text{ V} < U \leq 6000 \text{ V}$	$1,4 \cdot 10^{-2} \cdot U + 8,1 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC014 PC070	Generadores de tensión por encima de 750 V	I
INTENSIDAD C. C. DC current				
0,1 mA ≤ I < 3,3 mA 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A	$1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 50 \text{ nA}$ $1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,25 \text{ } \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3,3 \text{ } \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 44 \text{ } \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,33 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC022 PC023	Medidores de corriente	A
0,1 mA ≤ I ≤ 1 mA 1 mA < I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 0,1 A < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A	$3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,1 \text{ } \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \text{ } \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 10 \text{ } \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$ $6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC022 PC023 PC070	Medidores de corriente	I
33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A 11 A < I ≤ 550 A	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3,3 \text{ } \mu\text{A}$ $3,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 44 \text{ } \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,33 \text{ mA}$ $2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$	Procedimientos internos: PC025 PC026 PC027 PC028 PC125	Pinzas amperimétricas	A
100 μA ≤ I < 200 μA 0,2 mA ≤ I < 2 mA 2 mA ≤ I < 20 mA 20 mA ≤ I < 200 mA 0,2 A ≤ I < 2 A 2 A ≤ I ≤ 20 A	$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,4 \text{ nA}$ $1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I + 4 \text{ nA}$ $1,7 \cdot 10^{-5} \cdot I + 40 \text{ nA}$ $5,8 \cdot 10^{-5} \cdot I + 0,8 \text{ } \mu\text{A}$ $2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 16 \text{ } \mu\text{A}$ $4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$	Procedimiento interno: PC032	Generadores de corriente	A
0,1 mA ≤ I ≤ 1 mA 1 mA < I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 0,1 A < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A	$7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 60 \text{ nA}$ $7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \text{ } \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \text{ } \mu\text{A}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC032 PC070	Generadores de corriente	I
100 A ≤ I ≤ 1750 A	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Procedimiento interno: PC029	Fuentes de intensidad Magnaflux o similares	A
100 A ≤ I ≤ 1750 A	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Procedimientos internos: PC029 PC070	Fuentes de intensidad Magnaflux o similares	I

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGYkK201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
INTENSIDAD C. A. AC current				
<u>20 Hz ≤ f ≤ 45 Hz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A <u>45 Hz < f ≤ 1 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A <u>1 kHz < f ≤ 5 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I ≤ 330 mA 0,33 A < I < 2,2 A <u>5 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 3,3 mA ≤ I < 33 mA 33 mA ≤ I ≤ 330 mA	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $9,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu\text{A}$	Procedimientos internos: PC022 PC023	Medidores de corriente	A
<u>50 Hz ≤ f ≤ 1 kHz</u> 1 mA ≤ I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 0,1 A < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 80 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC022 PC023 PC070	Medidores de corriente	I
<u>50 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 10 mA ≤ I < 330 mA 0,33 A ≤ I < 2,2 A 2,2 A ≤ I ≤ 11 A 11 A < I ≤ 550 A	$11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$ $4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$ $2,4 \cdot 10^{-2} \cdot I$	Procedimientos internos: PC025 PC026 PC027 PC028 PC125	Pinzas amperimétricas y equipos análogos	A
<u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 10 mA ≤ I ≤ 2 A 2 A < I ≤ 10 A 10 A < I ≤ 500 A	$6,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \text{ mA}$ $7,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ A}$ $5,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,44 \text{ A}$	Procedimientos internos: PC025 PC026 PC027 PC028 PC070 PC125	Pinzas amperimétricas y equipos análogos	I

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
<u>40 Hz ≤ f ≤ 2 kHz</u> 20 μA ≤ I < 200 μA 0,2 mA ≤ I < 2 mA 2 mA ≤ I < 20 mA 20 mA ≤ I < 200 mA 0,2 A ≤ I < 2 A 2 A ≤ I < 20 A <u>2 kHz < f ≤ 10 kHz</u> 100 μA ≤ I < 200 μA 0,2 mA ≤ I < 2 mA 2 mA ≤ I < 20 mA 20 mA ≤ I < 200 mA 0,2 A ≤ I < 2 A 2 A ≤ I < 20 A	3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 20 nA 3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 0,2 μA 3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 2 μA 3,5 · 10 ⁻⁴ · I + 20 μA 7,5 · 10 ⁻⁴ · I + 0,2 mA 9,9 · 10 ⁻⁴ · I + 2 mA 3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 20 nA 3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 0,2 μA 3,6 · 10 ⁻⁴ · I + 2 μA 3,5 · 10 ⁻⁴ · I + 20 μA 8,7 · 10 ⁻⁴ · I + 0,2 mA 3,0 · 10 ⁻³ · I + 2 mA	Procedimiento interno: PC032	Generadores de corriente	A
<u>50 Hz ≤ f ≤ 2 kHz</u> 0,1 mA ≤ I ≤ 1 mA 1 mA < I ≤ 10 mA 10 mA < I ≤ 100 mA 0,1 A < I ≤ 1 A 1 A < I ≤ 10 A	1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,4 μA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 4 μA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 40 μA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,4 mA 1,8 · 10 ⁻³ · I + 4 mA	Procedimientos internos: PC032 PC070	Generadores de corriente	I
RESISTENCIA C. C.				
<i>DC resistance</i>				
1 Ω ≤ R < 11 Ω 11 Ω ≤ R < 33 Ω 33 Ω ≤ R < 330 Ω 0,33 kΩ ≤ R < 3,3 kΩ 3,3 kΩ ≤ R < 33 kΩ 33 kΩ ≤ R < 110 kΩ 110 kΩ ≤ R < 330 kΩ 0,33 MΩ ≤ R < 3,3 MΩ 3,3 MΩ ≤ R < 11 MΩ 11 MΩ ≤ R < 33 MΩ 33 MΩ ≤ R ≤ 100 MΩ	1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 10 mΩ 1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 15 mΩ 1,1 · 10 ⁻⁴ · R + 15 mΩ 1,1 · 10 ⁻⁴ · R + 60 mΩ 1,1 · 10 ⁻⁴ · R + 0,6 Ω 1,4 · 10 ⁻⁴ · R + 6 Ω 1,8 · 10 ⁻⁴ · R + 6 Ω 1,8 · 10 ⁻⁴ · R + 55 Ω 7,2 · 10 ⁻⁴ · R + 0,55 kΩ 1,2 · 10 ⁻³ · R + 0,55 kΩ 6,0 · 10 ⁻³ · R + 5,5 kΩ	Procedimientos internos: PC041 PC042	Medidores de resistencia	A
1 Ω ≤ R ≤ 100 Ω 0,1 kΩ < R ≤ 1 kΩ 1 kΩ < R ≤ 10 kΩ 10 kΩ < R ≤ 100 kΩ 0,1 MΩ < R ≤ 1 MΩ 1 MΩ < R ≤ 10 MΩ 10 MΩ < R ≤ 100 MΩ	6,0 · 10 ⁻⁴ · R + 50 mΩ 2,4 · 10 ⁻⁴ · R + 50 mΩ 2,4 · 10 ⁻⁴ · R + 0,4 Ω 2,4 · 10 ⁻⁴ · R + 4 Ω 6,0 · 10 ⁻⁴ · R + 40 Ω 1,2 · 10 ⁻³ · R + 0,4 kΩ 2,4 · 10 ⁻³ · R + 4 kΩ	Procedimientos internos: PC041 PC042 PC070	Medidores de resistencia	I
1 kΩ ≤ R ≤ 1 GΩ 1 GΩ < R ≤ 10 GΩ 10 GΩ < R ≤ 100 GΩ	1,2 · 10 ⁻² · R 1,8 · 10 ⁻² · R 3,3 · 10 ⁻² · R	Procedimientos internos: PC043 PC044	Medidores de aislamiento	A

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGYkK201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
1 kΩ ≤ R ≤ 1 GΩ 1 GΩ < R ≤ 10 GΩ 10 GΩ < R ≤ 100 GΩ	9,0 · 10 ⁻³ · R 1,8 · 10 ⁻² · R 3,3 · 10 ⁻² · R	Procedimientos internos: PC043 PC044 PC070	Medidores de aislamiento	I
0,1 mA ≤ I ≤ 11 A 0,02 mΩ ≤ R ≤ 1 Ω	2,4 · 10 ⁻³ · R	Procedimientos internos: PC030 PC031	Shunts	A
0,1 mA ≤ I ≤ 10 A 0,02 mΩ ≤ R ≤ 1 Ω	2,4 · 10 ⁻³ · R	Procedimientos internos: PC030 PC031 PC070	Shunts	I
0,1 mA ≤ I ≤ 11 A 1 Ω < R ≤ 100 Ω	6,6 · 10 ⁻⁶ · R + 9 mΩ	Procedimiento interno: PC045	Resistencias de valor reducido	A
0,1 mA ≤ I ≤ 10 A 1 Ω < R ≤ 100 Ω	1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 4 mΩ	Procedimientos internos: PC045 PC070	Resistencias de valor reducido	I
100 Ω < R < 200 Ω 0,2 kΩ ≤ R < 2 kΩ 2 kΩ ≤ R < 20 kΩ 20 kΩ ≤ R < 200 kΩ 0,2 MΩ ≤ R ≤ 1 MΩ	9,6 · 10 ⁻⁶ · R + 50 μΩ 9,6 · 10 ⁻⁶ · R + 0,5 mΩ 9,6 · 10 ⁻⁶ · R + 5 mΩ 9,6 · 10 ⁻⁶ · R + 50 mΩ 1,1 · 10 ⁻⁵ · R + 1 Ω	Procedimiento interno: PC047	Resistencias de valor intermedio	A
100 Ω < R ≤ 1 kΩ 1 kΩ < R ≤ 10 kΩ 10 kΩ < R ≤ 100 kΩ 0,1 MΩ < R ≤ 1 MΩ	1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 10 mΩ 1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 0,1 Ω 1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 1 Ω 1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 10 Ω	Procedimientos internos: PC047 PC070	Resistencias de valor intermedio	I
1 MΩ < R < 2 MΩ 2 MΩ ≤ R < 20 MΩ 20 MΩ ≤ R < 200 MΩ 0,2 GΩ ≤ R < 2 GΩ 2 GΩ ≤ R < 20 GΩ	1,1 · 10 ⁻⁵ · R + 0,1 Ω 2,4 · 10 ⁻⁵ · R + 1 Ω 1,5 · 10 ⁻⁴ · R + 10 Ω 1,9 · 10 ⁻³ · R + 0,1 kΩ 1,9 · 10 ⁻³ · R + 1 kΩ	Procedimiento interno: PC046	Resistencias de valor elevado	A
1 MΩ < R ≤ 10 MΩ 10 MΩ < R ≤ 100 MΩ	7,2 · 10 ⁻⁴ · R + 0,1 kΩ 9,6 · 10 ⁻³ · R + 10 kΩ	Procedimientos internos: PC046 PC070	Resistencias de valor elevado	I
RESISTENCIA C. A. <i>AC resistance</i>				
45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz 2 Ω ≤ R ≤ 20 Ω 20 Ω < R ≤ 200 Ω 0,2 kΩ < R ≤ 2 kΩ	2,4 · 10 ⁻³ · R 1,2 · 10 ⁻² · R 1,2 · 10 ⁻² · R	Procedimiento interno: PC048	Medidores de resistencia de tierra	A

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGYkK201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO Code
<u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 2 Ω ≤ R ≤ 20 Ω 20 Ω < R ≤ 200 Ω 0,2 kΩ < R ≤ 2 kΩ	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1,2 \cdot 10^{-2} \cdot R$ $1,2 \cdot 10^{-2} \cdot R$	Procedimientos internos: PC048 PC070	Medidores de resistencia de tierra	I
<u>0,1 mA ≤ I ≤ 20 A</u> <u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 0,02 mΩ ≤ R ≤ 100 Ω	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Procedimientos internos: PC030 PC031	Shunts y resistencias de valor reducido	A
<u>0,1 mA ≤ I ≤ 10 A</u> <u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 0,02 mΩ ≤ R ≤ 100 Ω	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Procedimientos internos: PC030 PC031 PC070	Shunts y resistencias de valor reducido	I
<u>0,1 mA ≤ I ≤ 11 A</u> <u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 1 Ω < R ≤ 100 Ω	$6,0 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,13 \Omega$	Procedimiento interno: PC140	Resistencias de valor reducido	A
<u>0,1 mA ≤ I ≤ 11 A</u> <u>45 Hz ≤ f ≤ 55 Hz</u> 100 Ω ≤ R ≤ 20 kΩ	$6,0 \cdot 10^{-4} \cdot R + 0,13 \Omega$	Procedimiento interno: PC141	Resistencias de valor intermedio	A
POTENCIA C. A.				
AC power				
<u>Activa monofásica</u> <u>16 Hz ≤ f ≤ 450 Hz</u> 0,65 W ≤ P ≤ 21 kW 6,4 V ≤ U ≤ 1008 V 0,1 A ≤ I ≤ 21 A cos φ = 1 <u>16 Hz ≤ f ≤ 69 Hz</u> 0,33 W ≤ P ≤ 21 kW 6,4 V ≤ U ≤ 1008 V 0,1 A ≤ I ≤ 21 A 0,5 ≤ cos φ < 1 <u>16 Hz ≤ f ≤ 69 Hz</u> 0,16 W ≤ P ≤ 10,5 kW 6,4 V ≤ U ≤ 1008 V 0,1 A ≤ I ≤ 21 A 0,25 ≤ cos φ < 0,5 <u>69 Hz < f ≤ 450 Hz</u> 0,5 W ≤ P ≤ 21 kW 6,4 V ≤ U ≤ 1008 V 0,1 A ≤ I ≤ 21 A 0,75 ≤ cos φ < 1	$4,4 \cdot 10^{-4} \cdot P$ $4,6 \cdot 10^{-4} \cdot P$ $5,4 \cdot 10^{-4} \cdot P$ $5,7 \cdot 10^{-4} \cdot P$	Procedimientos internos: PC083 PC084	Vatímetros y convertidores de potencia Analizadores de potencia y de energía	A

Accreditation will remain valid until notification to the contrary. This accreditation is subject to modifications, temporary suspensions and withdrawal. Its validity can be confirmed at www.enac.es

Código Validación Electrónica: 675zOMI5KVVGYkK201

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra. La presente acreditación está sujeta a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. Su vigencia puede confirmarse en <https://www.enac.es/web/enac/validacion-electronica> o haciendo clic **aquí**

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
AMPLITUD DE LA ONDA ARMÓNICA DE TENSIÓN <i>Harmonic voltage wave amplitude</i>				
<u>Onda fundamental</u> $33 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$ $0 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$ <u>Armónicos</u> $16 \text{ Hz} \leq f < 850 \text{ Hz}$ $0,05 \text{ V} \leq U \leq 4,8 \text{ V}$ $1 \text{ V} < U \leq 9,9 \text{ V}$ $9,9 \text{ V} < U \leq 100 \text{ V}$ $100 \text{ V} < U \leq 302 \text{ V}$ $850 \text{ Hz} \leq f \leq 6 \text{ kHz}$ $0,05 \text{ V} \leq U \leq 4,8 \text{ V}$ $1 \text{ V} < U \leq 9,9 \text{ V}$ $9,9 \text{ V} < U \leq 100 \text{ V}$ $100 \text{ V} < U \leq 302 \text{ V}$	$2,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $2,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $2,1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $2,2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 33 \text{ mV}$ $6,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $6,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $6,3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $6,4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 33 \text{ mV}$	Procedimientos internos: PC151 PC160	Analizadores de calidad de red y armónicos	A
AMPLITUD DE LA ONDA ARMÓNICA DE INTENSIDAD <i>Harmonic current wave amplitude</i>				
<u>Onda fundamental</u> $33 \text{ Hz} \leq f \leq 66 \text{ Hz}$ $0 \text{ A} < U \leq 21 \text{ A}$ <u>Armónicos</u> $16 \text{ Hz} \leq f < 850 \text{ Hz}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 0,6 \text{ A}$ $0,6 \text{ A} < I \leq 6 \text{ A}$ $850 \text{ Hz} \leq f \leq 6 \text{ kHz}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 0,6 \text{ A}$ $0,6 \text{ A} < I \leq 6 \text{ A}$	$2,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 48 \mu\text{A}$ $3,3 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,72 \text{ mA}$ $6,2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 48 \mu\text{A}$ $8,1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 0,72 \text{ mA}$	Procedimientos internos: PC151 PC160	Analizadores de calidad de red y armónicos	A
TIEMPO DE DURACIÓN DE HUECO / SOBRETENSIÓN <i>Duration time of voltage dip / swell</i>				
$1 \text{ ms} \leq t \leq 60 \text{ s}$	$75 \mu\text{s}$	Procedimientos internos: PC153 PC160	Analizadores de calidad de red y armónicos	A

CAMPO DE MEDIDA <i>Range</i>	INCERTIDUMBRE (*) <i>Uncertainty (*)</i>	NORMA/ PROCEDIMIENTO <i>Standard/ Procedure</i>	INSTRUMENTOS A CALIBRAR <i>Instruments</i>	CÓDIGO <i>Code</i>
PROFUNDIDAD DE HUECO / SOBRETENSIÓN <i>Depth of voltage dip / swell</i>				
0 % < U / U _{nom} ≤ 140 % U _{nom} = 230 V	3,0 · 10 ⁻³ · U	Procedimientos internos: PC153 PC160	Analizadores de calidad de red y armónicos	A

(*) Menor incertidumbre de medida que el laboratorio puede proporcionar a sus clientes, expresada como incertidumbre expandida para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%.

(*) *The smallest uncertainty of measurement the laboratory can provide to its customers, expressed as the expanded uncertainty having a coverage probability of approximately 95%.*