

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 1 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA ELECTRICIDAD

**Tabla 1 - Medición**

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION(*)
<b>(±) TENSION CONTINUA</b>		
0 - 0,12V		0,001 + 0,4 μV
0,1 V		0,0008
0,1V - 1,2V		0,0009 + 0,4 μV
1 V		0,0002
1V - 12V		0,0009 + 0,6 μV
10 V		0,0002
10V - 120V		0,0012 + 35 μV
100 V		0,0005
100V - 1050V		$(0,0011 + 0,0014 \cdot (\frac{V}{1000})^2) + 0,12 \text{ mV}$
1000 V		0,0009
1 kV - 40 kV		0,5
<b>TENSION ALTERNA</b>		
1mV - 12mV	1 Hz - 40 Hz	0,035 + 4 μV
	40Hz - 1kHz	0,025 + 1,3 μV
	1kHz - 20kHz	0,035 + 1,3 μV
	20kHz - 50kHz	0,12 + 1,3 μV
	50kHz - 100kHz	0,6 + 1,3 μV
	100kHz - 1MHz	1,4 + 6 μV
10mV - 120mV	1 Hz - 40 Hz	0,008 + 5 μV
	40Hz - 1kHz	0,008 + 3 μV
	1kHz - 20kHz	0,016 + 3 μV
	20kHz - 50kHz	0,035 + 3 μV
	50kHz - 100kHz	0,09 + 3 μV
	100kHz - 300kHz	0,35 + 12 μV
	300kHz - 1MHz	1,2 + 12 μV
100mV - 1,2V	1Hz - 40 Hz	0,008 + 46 μV

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 2 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION(*)
	40Hz - 1kHz	0,008 + 23 $\mu$ V
	1kHz - 20kHz	0,016 + 23 $\mu$ V
	20kHz - 50kHz	0,035 + 23 $\mu$ V
	50kHz -100kHz	0,09 + 23 $\mu$ V
	100kHz-300kHz	0,35 + 115 $\mu$ V
	300kHz - 1MHz	1,2 + 115 $\mu$ V
1V - 12V	1 Hz - 40 Hz	0,008 + 460 $\mu$ V
	40Hz - 1kHz	0,008 + 230 $\mu$ V
	1kHz - 20kHz	0,016 + 230 $\mu$ V
	20kHz - 50kHz	0,035 + 230 $\mu$ V
	50kHz -100kHz	0,09 + 230 $\mu$ V
	100kHz-300kHz	0,35 + 1,2mV
10V - 120V	300kHz - 1MHz	1,2 + 1,2mV
	1 Hz - 40 Hz	0,025 + 5 mV
	40Hz - 1kHz	0,025 + 3 mV
	1kHz - 20kHz	0,025 + 3 mV
	20kHz - 50kHz	0,040 + 3 mV
100 V - 700V	50kHz -100kHz	0,14 + 3 mV
	1 Hz - 40 Hz	0,05 + 40mV
	40Hz - 1kHz	0,05 + 20mV
	1kHz - 20kHz	0,07 + 20mV
	20kHz - 50kHz	0,15 + 20mV
700V - 750V	50kHz -100kHz	0,35 + 20mV
	10Hz - 20kHz	0,07 + 225mV
	20kHz - 50kHz	0,15 + 375mV
0,75 kV – 28 kV	50kHz -100kHz	4,6 + 3,75V
	50 Hz	0,5
RESISTENCIA		
50 $\mu$ $\Omega$ - 500 $\mu$ $\Omega$		0,02
500 $\mu$ $\Omega$ - 1m $\Omega$		0,006
1 m $\Omega$ - 10m $\Omega$		0,006
10 m $\Omega$ - 100m $\Omega$		0,006
100m $\Omega$ - 1 $\Omega$		0,0012 + 4 $\mu$ $\Omega$
1 $\Omega$		0,0002
1 $\Omega$ - 10 $\Omega$		0,0018 + 60 $\mu$ $\Omega$
10 $\Omega$		0,0004

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 3 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION(*)
10 Ω - 100 Ω		0,0012 + 0,6 mΩ
100 Ω		0,0004
100 Ω - 1kΩ		0,0012 + 0,6 mΩ
1 kΩ		0,0004
1 kΩ - 10kΩ		0,0012 + 6 mΩ
10 kΩ		0,0004
10 kΩ - 100KΩ		0,0012 + 60 mΩ
100 kΩ		0,0005
100kΩ - 1MΩ		0,0018 + 3 Ω
1 MΩ		0,0008
1 MΩ - 10MΩ		0,006 + 120 Ω
10 MΩ		0,0012
10 MΩ - 100MΩ		0,06 + 1,2 kΩ
100MΩ - 1GΩ		0,1
1 GΩ - 10 GΩ		0,1
10 GΩ - 100 GΩ		0,5
<b>(±) CORRIENTE CONTINUA</b>		
0 - 120nA		0,006 + 80 pA
100nA - 1,2μA		0,004 + 80 pA
1 μA - 12 μA		0,004 + 200pA
10 μA - 120μA		0,002 5 + 1 nA
100μA		0,0020
100μA - 1,2mA		0,002 5 + 6 nA
1 mA		0,0015
1 mA - 12 mA		0,002 5 + 60 nA
10 mA		0,0015
10 mA - 100mA		0,001 2 + 0,4μA
100mA		0,0010
100mA - 500mA		0,001 1 + 0,4μA
100mA - 1 A		0,007 1 + 0,4μA
1 A		0,0015
1 A - 10 A		0,005 1 + 40 μA
10 A - 40 A		0,005 1 + 40 μA
100 A		0,012
200 A		0,012
40 A – 250 A		0,02

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 4 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION(*)
250 A – 1000 A		0,2
<b>CORRIENTE ALTERNA</b>		
5 $\mu$ A – 120 $\mu$ A	10 Hz – 20 Hz	0,5 + 0,035 $\mu$ A
	20 Hz – 45 Hz	0,18 + 0,035 $\mu$ A
	45 Hz – 1 kHz	0,07 + 0,035 $\mu$ A
100 $\mu$ A – 1,2 mA	45 Hz – 5 kHz	0,1 + 0,3 $\mu$ A
1 mA – 12mA	45Hz – 100Hz	0,07 + 3 $\mu$ A
	100Hz - 5kHz	0,04 + 3 $\mu$ A
	5kHz – 20kHz	0,14 + 5 $\mu$ A
10 mA – 120mA	10Hz - 20Hz	0,5 + 25 $\mu$ A
	20Hz - 45Hz	0,18 + 25 $\mu$ A
	45Hz – 100Hz	0,07 + 25 $\mu$ A
	100Hz - 5kHz	0,04 + 25 $\mu$ A
	5kHz – 10kHz	0,15 + 50 $\mu$ A
100 mA - 1 A	10 Hz – 10kHz	0,035
1 A - 5 A	10 Hz – 10kHz	0,035
5 A - 12 A	10Hz - 40Hz	0,1 + 400 $\mu$ A
	50Hz - 60Hz	0,02 + 200 $\mu$ A
	40Hz – 10kHz	0,1 + 200 $\mu$ A
10 A - 40 A	50Hz - 60Hz	0,02 + 200 $\mu$ A
40 A – 600 A	50 Hz	0,12
600 A – 1000 A	50 Hz	0,21
1000 A – 1800 A	50 Hz	0,5
<b>FRECUENCIA</b>		
0,1Hz - 1MHz		0,0005

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:  
 $\pm$  ( % del valor medido + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 5 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA ELECTRICIDAD

**Tabla 2 - Calibración.**

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
<b>TENSION CONTINUA</b>		
0 – 100 mV		0,001 + 0,6 μV
100 mV		0,0008
0,1V - 1,2V		0,0009 + 1,1 μV
1 V		0,0003
1V - 12V		0,0009 + 4,3 μV
10 V		0,0003
10V - 120V		0,0012 + 80 μV
100 V		0,0005
100V - 1050V		$(0,0011 + 0,0014 \cdot (\frac{V}{1000})^2) + 0,6$ mV
1000 V		0,0009
1000 V – 2500 V		0,5
<b>TENSION ALTERNA</b>		
1mV - 12mV	10Hz – 40 Hz	0,035 + 9 μV
	40Hz - 1kHz	0,025 + 5 μV
	1kHz - 20kHz	0,035 + 5 μV
	20kHz - 50kHz	0,12 + 5 μV
	50kHz - 100kHz	0,6 + 6 μV
	100kHz - 1 MHz	1,4 + 25 μV
10mV - 120mV	10Hz – 40 Hz	0,008 + 28 μV
	40Hz - 1kHz	0,008 + 5 μV
	1kHz - 20kHz	0,016 + 5 μV
	20kHz - 50kHz	0,035 + 5 μV
	50kHz - 100kHz	0,09 + 5 μV
	100kHz - 300kHz	0,35 + 16 μV
100mV - 1,2V	10Hz – 40 Hz	0,008 + 70 μV
	40Hz - 1kHz	0,008 + 30 μV
	1kHz - 20kHz	0,016 + 30 μV
	20kHz - 50kHz	0,035 + 30 μV
	50kHz - 100kHz	0,09 + 30 μV
	100kHz - 300kHz	0,35 + 130μV

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 6 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
	300kHz - 1 MHz	1,2 + 175μV
1V - 12V	10Hz - 40 Hz	0,008 + 0,5 mV
	40Hz - 1kHz	0,008 + 250 μV
	1kHz - 20kHz	0,016 + 250 μV
	20kHz - 50kHz	0,035 + 250 μV
	50kHz - 100kHz	0,09 + 250 μV
	100kHz - 300kHz	0,35 + 1,5 mV
	300kHz - 1 MHz	1,2 + 1,5 mV
10V - 120V	10Hz - 40 Hz	0,025 + 5 mV
	40Hz - 1kHz	0,025 + 3 mV
	1kHz - 20kHz	0,025 + 3 mV
	20kHz - 50kHz	0,040 + 3 mV
	50kHz - 100kHz	0,14 + 3 mV
	100kHz - 300kHz	0,5 + 13 mV
	300kHz – 1MHz	1,8 + 35 mV
120V - 220V	10Hz - 40 Hz	0,05 + 47 mV
	40Hz - 1kHz	0,05 + 20 mV
	1kHz - 20kHz	0,07 + 20 mV
	20kHz - 50kHz	0,15 + 20 mV
	50kHz - 100kHz	0,35 + 20 mV
220 V – 330 V	45Hz - 1kHz	0,05 + 20 mV
	1kHz - 20kHz	0,07 + 20 mV
330 V – 700 V	45Hz - 1kHz	0,05 + 25 mV
	1kHz - 10kHz	0,07 + 25 mV
700V - 1000V	50 Hz - 1 kHz	0,05 + 80 mV
1000V – 5000V	50 Hz	0,5
<b>RESISTENCIA</b>		
50 μΩ		0,02
400 μΩ		0,01
1 mΩ		0,006
5 mΩ		0,006
10 mΩ		0,005
10 mΩ - 200 mΩ		0,01 + 0,12μΩ
100 mΩ		0,006
100 mΩ - 1 Ω		0,0030 + 6 μΩ
1 Ω		0,0002

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 7 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
1 Ω - 10 Ω		0,0018 + 60 μΩ
10 Ω		0,0006
10 Ω - 100 Ω		0,0012 + 0,6mΩ
100 Ω		0,0004
100 Ω - 1kΩ		0,0012 + 0,6mΩ
1kΩ		0,0004
1 kΩ - 10kΩ		0,0012 + 6 mΩ
10 kΩ		0,0004
10 kΩ - 100kΩ		0,0012 + 60 mΩ
100 kΩ		0,0005
100 kΩ - 1 MΩ		0,0018 + 3 Ω
1 MΩ		0,0008
1 MΩ - 10 MΩ		0,01 + 120 Ω
10 MΩ		0,0015
10 MΩ - 100 MΩ		0,06 + 1,2 kΩ
100 MΩ - 1 GΩ		0,1
1 GΩ - 10 GΩ		0,1
10 GΩ - 100 GΩ		0,5
100 GΩ - 1 TΩ		5
<b>CAPACIDAD</b>		
100pF - 1,11μF	1 kHz	0,2 + 1 pF
1,11 μF - 2,11μF	1 kHz	0,3 + 2 pF
5 μF	1 kHz	0,3
10 μF	1 kHz	0,3
15 μF	1 kHz	0,3
<b>CORRIENTE CONTINUA</b>		
0 – 100 nA		0,00081 + 92 pA
100nA- 1,2μA		0,0058 + 92 pA
1μA - 12μA		0,0046 + 0,12 nA
10μA - 120μA		0,0023 + 1 nA
100 μA		0,0023
100μA- 1,2mA		0,0023 + 6 nA
1 mA		0,0017
1mA - 12 mA		0,0023 + 60 nA
10 mA		0,0016
10mA - 100mA		0,0012 + 0,35μA

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 8 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
100 mA		0,0020
100mA- 500mA		0,0012 + 3,5µA
500mA - 1 A		0,0051 + 3,5µA
1 A		0,0037
1 A - 40 A		0,0051 + 35 µA
40 A - 200 A		0,02
<b>CORRIENTE CONTINUA (F.M.M.)</b>		
11 A - 2000 A		0,5
<b>CORRIENTE ALTERNA</b>		
10 µA - 120µA	45Hz - 1kHz	0,1 + 0,05 µA
100µA - 1,2mA	45 Hz - 5kHz	0,1 + 0,5 µA
1 mA - 12mA	45Hz - 100Hz	0,07 + 5 µA
	100Hz - 5kHz	0,04 + 5 µA
	5kHz - 10kHz	0,07 + 5 µA
10mA - 120mA	45Hz - 100Hz	0,07 + 30 µA
	100Hz - 5kHz	0,04 + 30 µA
	5kHz - 10kHz	0,15 + 30 µA
100mA - 220mA	10Hz - 1kHz	0,04 + 30 µA
	1kHz - 10kHz	0,05 + 30 µA
220mA - 2,2 A	40 Hz - 1 kHz	0,035 + 5 µA
	1 kHz - 5 kHz	0,035 + 3 µA
	5 kHz - 10 kHz	0,035 + 5 µA
2,2 A - 5 A	45 Hz - 1 kHz	0,035 + 100 µA
5 A - 11 A	45 Hz – 65 Hz	0,06 + 2 mA
	65 Hz – 500 Hz	0,1 + 2 mA
	500 Hz - 1 kHz	0,33 + 2 mA
11 A - 44 A	50 Hz	0,11
44 A - 1 500 A	50 Hz	0,5
<b>CORRIENTE ALTERNA (F.M.M.)</b>		

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 9 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
2 A - 2000 A	50 Hz	0,5
<b>POTENCIA (CORRIENTE CONTINUA)</b>		
0,1 mW – 9,18 W	33 mV - 1020V 3,3 mA - 9 mA	0,031
0,3 mW – 33,66 W	33 mV - 1020 V 9 mA - 33 mA	0,024
1,1 mW – 91,8 W	33 mV - 1020 V 33 mA - 90 mA	0,031
2,97 mW – 336,6 W	33 mV - 1020 V 90 mA - 330 mA	0,024
11 mW – 918 W	33 mV - 1020 V 0,33A - 0,9 A	0,07
29,7 mW – 2244 W	33 mV - 1020 V 0,9 A - 2,2 A	0,05
72,6 mW – 4590 W	33 mV - 1020 V 2,2 A - 4,5 A	0,10
148,5 mW – 11 220 W	33 mV - 1020 V 4,5 A - 11 A	0,07
<b>POTENCIA CORRIENTE CONTINUA (F.M.M.)</b>		
0 – 561 kW	0 - 1020 V 11 A - 550 A	0,25
561 kW – 2040 kW	0 - 1020 V 550 A - 2000 A	0,5
<b>POTENCIA APARENTE</b>		
1,65 VA – 91,8 VA	33 V – 1020 V 50 mA – 90 mA 45 Hz – 65 Hz	0,2
2,97 VA – 336,6 VA	33 V – 1020 V 90 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	0,12
10,89 VA – 918 VA	33 V – 1020 V 0,33 A – 0,9 A 45 Hz – 65 Hz	0,2
29,7 VA – 2244 VA	33 V – 1020 V 0,9 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	0,12
72,6 VA – 4590 VA	33 V – 1020 V 2,2 A – 4,5 A 45 Hz – 65 Hz	0,16

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 10 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
148,5 VA – 11220 VA	33 V – 1020 V 4,5 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	0,12
<b>POTENCIA ACTIVA (cos φ = 1)</b>		
1,65 W – 91,8 W	33 V – 1020 V 50 mA – 90 mA 45 Hz – 65 Hz	0,2
2,97 W – 336,6 W	33 V – 1020 V 90 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	0,12
10,89 W – 918 W	33 V – 1020 V 0,33 A – 0,9 A 45 Hz – 65 Hz	0,2
29,7 W – 2244 W	33 V – 1020 V 0,9 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	0,12
72,6 W – 4590 W	33 V – 1020 V 2,2 A – 4,5 A 45 Hz – 65 Hz	0,16
148,5 W – 11220 W	33 V – 1020 V 4,5 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	0,12
<b>POTENCIA ACTIVA (0,2 ≤ cos φ ≤ 1)</b>		
0,33 W – 108,9 W	V = 33 V – 330 V I = 50 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1\text{mV}$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu\text{A}$
3,3 W – 336,6 W	V = 330 V – 1020 V I = 50 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62\text{mV}$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu\text{A}$
2,178 W – 726 W	33 V – 330 V 0,33 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1\text{mV}$ $u_i = 0.078\% \cdot I + 230\mu\text{A}$
21,78 W – 2244 W	330 V – 1020 V 0,33 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62\text{mV}$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu\text{A}$
14,52 W – 3630 W	33 V – 330 V 2,2 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1\text{mV}$ $u_i = 0.047\% \cdot I + 1,6\text{mA}$
145,2 W – 11220 W	330 V – 1020 V 2,2 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{fp}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62\text{mV}$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu\text{A}$
Para todos los rangos $u_{fp} = 100 \cdot \left( 1 - \frac{\cos(\varphi + \Delta\varphi)}{\cos \varphi} \right)$ $\Delta\varphi = \text{incertidumbre de medición de fase} = 0,12^\circ$		

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 11 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

RANGO DE MEDIDA	FRECUENCIA	INCERTIDUMBRE DE MEDICION (*)
<b>POTENCIA REACTIVA (<math>0^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ</math>)</b>		
0,33 VAr – 108,9 VAr	33 V – 330 V 50 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1mV$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu A$
3,3 VAr – 336,6 VAr	330 V – 1020 V 50 mA – 330 mA 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62 mV$ $u_i = 0.07\% \cdot I + 23\mu A$
2,178 VAr – 726 VAr	33 V – 330 V 0,33 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1mV$ $u_i = 0.078\% \cdot I + 230\mu A$
21,78 VAr – 2244 VAr	330 V – 1020 V 0,33 A – 2,2 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62 mV$ $u_i = 0.078\% \cdot I + 230\mu A$
14,52 VAr – 3630 VAr	33 V – 330 V 2,2 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 5,1mV$ $u_i = 0.047\% \cdot I + 1,6mA$
145,2 VAr – 11220 VAr	330 V – 1020 V 2,2 A – 11 A 45 Hz – 65 Hz	$\sqrt{u_v^2 + u_i^2 + u_{var}^2}$ $u_v = 0.04\% \cdot V + 62 mV$ $u_i = 0.047\% \cdot I + 1,6mA$
Para todos los rangos $u_{var} = 100 \cdot \left( 1 - \frac{\text{sen}(\varphi + \Delta\varphi)}{\text{sen} \varphi} \right)$ $\Delta\varphi = \text{incertidumbre de medición de fase} = 0,12^\circ$		
<b>POTENCIA APARENTE (F.M.M.)</b>		
0,363 kVA – 561 kVA	33 V a 1020 V 11 A a 550 A 45 Hz a 65 Hz	0,55
<b>POTENCIA ACTIVA (cos <math>\varphi = 1</math>) (F.M.M.)</b>		
0,363 kW – 561 kW	33 V a 330 V 11 A a 550 A 45 Hz a 65 Hz	0,55
<b>FASE</b>		
(0 a 90)°	45 Hz a 65 Hz	0,12°
<b>FRECUENCIA</b>		
	0,1 Hz - 1 Hz	0,001 + 0,1 mHz
	1 Hz - 1 MHz	0,001

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:  
 $\pm$  ( % del valor calibrado + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %, considerando distribución normal (k=2).

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 12 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA ELECTRICIDAD - PROCEDIMIENTOS APLICABLES

**Tabla 3 - Medición**

Magnitud	Rango de Medida	Procedimientos Aplicables
<b>Tensión Continua</b>	0 - 1 050 V 1 - 40 kV	PE01 - PE35 - PE38 PE01
<b>Tensión Alterna</b>	0 - 750V	PE35
<b>Resistencia</b>	50 $\mu\Omega$ - 100 G $\Omega$	PE09 – PE10 PE35 – PE43 – PE46
<b>Corriente Continua</b>	0 – 250 A	PE35
<b>Corriente Alterna</b>	0 – 40 A	PE35
<b>Frecuencia y período</b>	0,1 Hz – 1 MHz	PE35

### AREA ELECTRICIDAD – PROCEDIMIENTOS APLICABLES

**Tabla 4. Calibración**

Magnitud	Rango de Medida	Procedimientos Aplicables
<b>Tensión Continua</b>	0 – 1 050 V	PE17 – PE22 – PE26 PE29 – PE35 – PE40
<b>Tensión Alterna</b>	0 – 750V	PE17 – PE22 – PE26 PE29 – PE35 – PE40
<b>Resistencia</b>	10 $\mu\Omega$ - 100 G $\Omega$	PE01 – PE08 – PE17 – PE22 PE26 – PE29 – PE35
<b>Capacidad</b>	100 pF – 15 $\mu$ F	PE29
<b>Corriente Continua</b>	0 – 200 A	PE17 – PE22 – PE26 PE29 – PE35 – PE40
<b>Corriente Continua (F.M.M.)</b>	0 – 2 000 A	PE26 – PE40

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 13 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

Magnitud	Rango de Medida	Procedimientos Aplicables
Corriente Alterna	0 – 1 000 A	PE17 – PE22 – PE26 PE29 – PE35 – PE40
Corriente Alterna (F.M.M.)	0 – 2 000 A	PE26 – PE40
Potencia C.C.	0 – 11 220 W	PE17 – PE26 – PE40
Potencia C.C. (F.M.M.)	11,22 kW – 2 040 kW	PE26 – PE40
Potencia aparente	0 – 11220 VA	PE26 – PE40
Potencia aparente (F.M.M.)	0,363 kVA – 561 kVA	PE26 – PE40
Potencia activa	0 – 11220 W	PE17 – PE26 – PE40
Potencia activa (F.M.M.)	0,363 kW – 561 kW	PE26 – PE40
Potencia reactiva	0 – 11220 VAR	PE17 – PE26 – PE40
Fase	0 – 90°	PE26 – PE40
Frecuencia	0,1 Hz – 1 MHz	PE22 – PE26 – PE29 PE35 – PE40

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 14 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA TEMPERATURA

**Tabla 5 – Medición**

Instrumentos	Rango de Medida	Incertidumbre de Medición
<b>Generadores de temperatura con o sin indicador</b>	(- 25 a 0) °C	± 0,03 °C
	0 °C	± 0,02 °C
	(0 a 200) °C	± 0,03 °C
	(200 a 400) °C	± 0,07 °C
	(400 a 600) °C	± 0,6°C
	(600 a 960) °C	± 1,1 °C
<b>Simuladores de termómetros de resistencia</b>	10 Ω - 10 Ω 10 Ω - 100 Ω 100 Ω - 1kΩ 10 kΩ - 10kΩ 10 kΩ - 100KΩ	0,0018 + 60 μΩ 0,0012 + 0,6 mΩ 0,0012 + 0,6 mΩ 0,0012 + 6 mΩ 0,0012 + 60 mΩ
<b>Simuladores y calibradores de temperatura con termocuplas con compensación de junta fría interna o externa</b>	(-270 a +1 450) °C (0 a ± 120 mV)	0,04 °C + 1 μV
<b>Simuladores y calibradores de temperatura con termocuplas con compensación de junta fría manual</b>	0 a ± 120 mV	0,0010 + 0,4 μV

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:

± ( % del valor medido + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>ÁREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 15 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA TEMPERATURA

Tabla 6 – Calibración

Instrumentos	Rango de Medida	Incertidumbre de Medición
Sensores de temperatura con o sin indicador	(- 25 a 0) °C	± 0,05 °C
	0 °C	± 0,03 °C
	(0 a 200) °C	± 0,05 °C
	(200 a 400) °C	± 0,1 °C
	(400 a 600) °C	± 1,2 °C
	(600 a 960) °C	± 2 °C
Calibradores de termómetros de resistencia	10 Ω - 10 Ω 10 Ω - 100 Ω 100 Ω - 1kΩ 10 kΩ - 10kΩ 10 kΩ - 100KΩ	0,0018 + 60 μΩ 0,0012 + 0,6 mΩ 0,0012 + 0,6 mΩ 0,0012 + 6 mΩ 0,0012 + 60 mΩ
Termómetros de líquido en vidrio	(0 a 200) °C	± 0,05 °C
Calibradores de temperatura con termocuplas con compensación de junta fría interna o externa	(-270 a +1 450) °C (0 a ± 120 mV)	± 0,04 °C + 1 μV
Calibradores de temperatura con termocuplas con compensación de junta fría manual	0 a ± 120 mV	± 0,0010 + 0,7 μV
Termohigrómetros	(5 a 60) °C	± 0,1 °C
	(11 a 98) % H.R.	± 3 % H.R.

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:

± ( % del valor calibrado + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 16 de 19	
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Emisión
	MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA TEMPERATURA - PROCEDIMIENTOS APLICABLES

**Tabla 7 - Medición**

Instrumentos	Rango de Medida	Procedimientos Aplicables
<b>Generadores de temperatura con o sin indicador</b>	(- 25 a + 960) °C	PE44
<b>Simuladores de termómetros de resistencia</b>	1 Ω - 100 kΩ	PE35
<b>Simuladores y calibradores de temperatura con termocuplas con compensación de junta fría interna, externa o manual</b>	(-270 a +1 450) °C (0 a ± 120 mV)	PE35

### AREA TEMPERATURA - PROCEDIMIENTOS APLICABLES

**Tabla 8 - Calibración**

Instrumentos	Rango de Medida	Procedimientos Aplicables
<b>Sensores de temperatura con o sin indicador</b>	(- 25 a + 960) °C	PE31 - PE38 - PE43
<b>Termómetros de resistencia</b>	1 Ω - 100 kΩ	PE22 - PE35
<b>Termómetros de líquido en vidrio</b>	(0 a 200) °C	PE36
<b>Indicadores de temperatura para medir con termocuplas con compensación de junta fría interna , externa o manual</b>	(-270 a +1 450) °C (0 a ± 120 mV)	PE22 - PE35
<b>Termohigrómetros</b>	(5 a 60) °C (11 a 98) % H.R.	PE45

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 17 de 19
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:
MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA TIEMPO Y FRECUENCIA

**Tabla 9 - Medición**

Magnitud	Rango de medida	Incertidumbre de medición (*)
Frecuencia	0,1 Hz - 225 MHz	10 $\mu$ Hz/Hz
Frecuencia de rotación en elementos rotantes con acople mecánico	(6 - 1 000) rev/min (1 000 - 7 200) rev/min	0,05 % + 0,1 rev/min 0,05 % + 1 rev/min
Frecuencia de rotación en elementos rotantes con acople óptico	(6 - 10 <sup>5</sup> ) rev/min	0,001 %
Tiempo	(10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>6</sup> ) s	10 $\mu$ s/s

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:

$\pm$  ( % del valor medido + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

### AREA TIEMPO Y FRECUENCIA

**Tabla 10 - Calibración**

Magnitud	Rango de medida	Incertidumbre de medición (*)
Frecuencia	0,1 Hz - 30 MHz	10 $\mu$ Hz/Hz
Frecuencia de rotación en instrumentos con acople mecánico	(300 - 7 200) rev/min	0,5 rev/min
Frecuencia de rotación en instrumentos con acople óptico	(0,6 - 10 <sup>5</sup> ) rev/min	0,001 %
Tiempo	(10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>5</sup> ) s	10 $\mu$ s/s

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas como:

$\pm$  ( % del valor calibrado + error fijo para el rango de medida), para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 18 de 19	
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Emisión
	MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

**AREA TIEMPO Y FRECUENCIA - PROCEDIMIENTOS APLICABLES**

**Tabla 11 - Medición**

Magnitud	Rango de medida	Procedimientos Aplicables
Frecuencia	0,1 Hz - 225 MHz	PE16 - PE27 - PE35
Frecuencia de rotación en elementos rotantes con acople mecánico	(300 - 7 200) rev/min	PE28
Frecuencia de rotación en elementos rotantes con acople óptico	(0,6 - 10 <sup>5</sup> ) rev/min	PE28
Tiempo	(10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>6</sup> ) s	PE30

**AREA TIEMPO Y FRECUENCIA - PROCEDIMIENTOS APLICABLES**

**Tabla 12 - Calibración**

Magnitud	Rango de medida	Procedimientos Aplicables
Frecuencia	0,1 Hz - 30 MHz	PE17 – PE20 - PE22 - PE26 PE29 - PE35 - PE40
Frecuencia de rotación en instrumentos con acople mecánico	(300 - 7 200) rev/min	PE28
Frecuencia de rotación en instrumentos con acople óptico	(0,6 - 10 <sup>5</sup> ) rev/min	PE28
Tiempo	(10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>6</sup> ) s	PE30

<b>SICE</b> Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.	<b>Manual de la Calidad</b> <b>ANEXO 1</b> <b>AREAS, MAGNITUDES, RANGOS DE MEDIDA,</b> <b>INCERTIDUMBRES MINIMAS DE MEDICION Y</b> <b>PROCEDIMIENTOS APLICABLES</b>				Página 19 de 19	
	Código:	Versión:	Preparó:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Emisión
	MDC – A1	2	J.J. del Rincón	F.J. Trucco	F.J. Trucco	01/06/03

### AREA pH y CONDUCTIVIDAD

**Tabla 13 – Calibración con materiales de referencia**

Magnitud	Rango de medida	Incertidumbre de medición (*)
pH	4	± 0,02
	7	± 0,02
	10	± 0,05
Conductividad	1413 µS/cm	± 8 µS/cm
	12,880 mS/cm	± 60 µS/cm

(\*) Las incertidumbres de medición están expresadas para un nivel de confianza de aproximadamente 95 % considerando distribución normal (k=2).

### AREA pH y CONDUCTIVIDAD - PROCEDIMIENTOS APLICABLES

**Tabla 14 - Calibración**

Magnitud	Rango de medida	Incertidumbre de medición (*)
pH	4; 7; 10	PE22
Conductividad	1413 µS/cm	PE22
	12,880 mS/cm	