

Copia No Controlada

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación  
en Física y Metrología

Procedimiento específico: PEE11

## **MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA REACTIVA ELECTRÓNICOS, MONOFÁSICOS Y POLIFÁSICOS CLASES 2 Y 3**

Revisión: Junio 2011

Este documento se ha elaborado con recursos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.  
Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

## PEE11 Lista de enmiendas: Junio 2011

[illegible]

PEE11 Índice: Junio 2011

NOMBRE DEL CAPÍTULO	REVISIÓN
Índice	Junio 2011
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA REACTIVA ELECTRÓNICOS, MONOFÁSICOS Y POLIFÁSICOS CLASES 2 Y 3	Junio 2011
Apéndice 1	Junio 2011
Apéndice 2	Junio 2011

PREPARADO POR

FIRMA Y SELLO

  
Lic. LUCAS D. DI LILLO  
COORD. ELECTRICIDAD  
FÍSICA Y METROLOGÍA  
INTI

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

  
ING. PATRICIA VARELA  
COORD. CALIDAD Y ADMINISTRACIÓN  
INTI - FÍSICA Y METROLOGÍA

APROBADO POR

FIRMA Y SELLO

  
Dr. HECTOR M. LAIZ  
DIRECTOR TÉCNICO  
INTI - FÍSICA Y METROLOGÍA

PEE11: Junio 2011

## 1. Objeto

Establecer los métodos de ensayo para los medidores comprendidos en el título.

## 2. Alcance

Todos los medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos monofásicos y trifásicos, clase 2 y 3 que deban satisfacer los requisitos del proyecto IEC 1268/95.

## 3. Definiciones y abreviaturas

Se encuentran en las normas de referencia.

## 4. Referencias

- Norma IEC 1268/95, medidores electrónicos de energía eléctrica reactiva de clase 2 y 3.
- Norma IEC 60, técnicas de ensayos en alta tensión.
- Norma IEC 68-2-1/90, parte 2, ensayos de frío.
- Norma IEC 68-2-2/74, parte 2, ensayo de calor seco.
- Norma IEC 68-2-5/75, parte 2, simulación de radiación solar a nivel del piso.
- Norma IEC 68-2-6/82, parte 2, ensayo de vibración.
- Norma IEC 68-2-27/87, parte 2, ensayo de golpe.
- Norma IEC 68-2-30/80, parte 2, ensayo de ciclado térmico con humedad.
- Norma IEC 185/87, transformadores de corriente.
- Norma IEC 186/87, transformadores de tensión.
- Norma IEC 514/75, aceptación e inspección de medidores de energía eléctrica activa de clase 2.
- Norma IEC 145/63, medidores de energía eléctrica reactiva en corriente alterna, clase 3.
- Norma IEC 529/89, grado de protección provisto por el gabinete.
- Norma IEC 695-2-1/91, ensayo de resistencia al calor y el fuego.
- Norma IEC 817/84, ensayo de impacto por martillo operado a resorte.
- Norma IEC 1036/90, medidores electrónicos de energía eléctrica activa de clase 1 y 2.
- Report IEC 736/82 equipo de prueba para medidores de energía eléctrica.
- Reglamentos de prueba del PTB, Contadores Eléctricos, ISSN 0341-7964.

## 5. Responsabilidades

- Técnicos del Laboratorio de Medidores Eléctricos en la ejecución de los ensayos.
- Coordinador de la UT Electricidad, supervisa los ensayos, verifica que se cumplan los procedimientos y revisa los resultados.

## 6. Instrucciones

Las instrucciones de trabajo pueden ser efectuadas de acuerdo a la norma:

- IEC 1268/95, de la cual pueden realizarse todos los ensayos para medidores de uso en interior (in-door), con la excepción de las determinaciones del punto 4.4.2.2 - 4.5 - 5.2.2.
- El ensayo correspondiente a los puntos 5.2.4 y 5.2.1 los realiza la UT Luminotecnia.
- El ensayo correspondiente al punto 5.2.5, penetración de polvo y agua, se realiza en el edificio N° 44, laboratorio PCL N° 86.
- El ensayo correspondiente al punto 5.4.3, sobrecorriente de corta duración, se realiza en el laboratorio PCE N° 71.
- El ensayo correspondiente al punto 5.2.3, vibraciones, se realiza en el laboratorio PCA N° 63.



PEE11: Junio 2011

## 6.1. Marcado y almacenaje

Los medidores a ensayar se identifican de acuerdo con las instrucciones del Manual de la Calidad del INTI- Física y Metrología y son guardados, desde su ingreso hasta la devolución al cliente, en el Laboratorio de medidores eléctricos, sala N° 4 y 5, ver capítulo 9 del MC. De las muestras entregadas por el cliente, 1 (una) permanecerá como testigo.

## 6.2. Instrumental a utilizar

- Equipo de contraste de medidores de energía eléctrica, instalado en el Laboratorio de Medidores Eléctricos, marca ZERA, modelo ED-6126, N° 23-135-1, con medidor patrón de energía eléctrica incorporado, marca ZERA, modelo EPZ 301-61, N° 78 1077-7.
- Medidor de energía eléctrica, marca ZERA, modelo TPZ 301-37.4, N° 89-1696-3.
- Medidor de energía eléctrica, marca ZERA, modelo TPZ 303, N° 96-802-5.
- Fuente de tensión y corriente, marca ZERA, modelo VCS 320, N° 97-626-12.
- Equipo para ensayos dieléctricos marca HAEFELY, modelo P 12, serie N° 080220-13-79.
- Bobina para generar campo magnético construida según IEC 521/88, punto 8.5.2, tabla 15, identificada como E-0180.
- Cámara térmica marca WEISS, modelo SB1-300, serie N° 269527/1/0001.
- Termómetro bulbo de mercurio, identificado como E-1198.
- Termómetro e higrómetro digital, marca TFA, identificada como TH5 B.
- Termocuplas N° 1, 2, 3, 4 y 5.
- Bobina de Rogowsky, identificada como E-0283.
- Osciloscopio marca PHILIPS, modelo PM 3320 A, serie N° 4822 872 05343.
- Fuente de alta corriente HARTMANN & BRAUN, hasta 10 kA CA.
- Bobina para ensayo de campo magnético externo, construida según IEC 1036, anexo D, identificada como E-1307.
- Equipo para ensayo de protección contra gotas de agua, construido según IEC 529, figura 3.
- Calibre pie a coliza marca SWORDFISH, 0 -150 mm, identificado como MEF.
- Equipo para ensayo de sobrecorriente de corta duración, identificado como EJJ-01.
- Cronómetro CASIO, modelo HS-5, identificado como E - 407.
- Multímetro digital H&P, modelo 974A, N° JP35002314.
- Transformador toroidal para generación de corriente, modelo TOROIDE-01.
- Fuente de tensión y corriente continua SYSTRON DONNER, modelo HR20-COV E, N° 13015-9.
- Divisor de tensión para ensayo de rigidez dieléctrica DT6-4999.
- Equipo para ensayo de componente continuo y armónicos pares en el circuito de intensidad, modelo EGC-01.
- Medidor de energía eléctrica marca Zera, modelo RMM3000 N° 01-458-5
- Calibrador Fluke, modelo 6100 A, Nro. 863148258
- Transformador de corriente H & B, Nro. 68085525

## 6.3. Condiciones ambientales

De acuerdo al proyecto IEC 1268/95.

## 6.4. Incertidumbre de las mediciones

El instrumental utilizado en la determinación de los errores de los medidores verifica lo establecido en las normas IEC 736.

## 7. Registros de la calidad

Se conservan registros manuscritos de las observaciones originales, copia de los certificados emitidos, como así también copia de la orden de trabajo, salida de elementos y demás documentación relacionada, de acuerdo con el Manual de la Calidad del INTI- Física y Metrología, capítulo 11.

PEE11: Junio 2011

## 8. Precauciones

Según el Decreto 937/74, Artículo 1, inciso d, se considera la tarea como riesgosa, debiéndose tomar las precauciones necesarias para evitar un shock eléctrico.

Las operaciones de cambio de conexionado deberán ser llevadas a cabo con los circuitos de tensión y corriente desenergizados.

## 9. Apéndices y Anexos

APÉNDICE N°	TÍTULO
1	Planilla de medición medidor monofásico
2	Planilla de medición medidor trifásico

PEE11 Apéndice 1: Junio 2011

Planilla de medición medidor monofásico

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

Hecho	Aprobó	Nº	Ensayo	Parágrafo
			<b>Prescripciones</b>	<b>4</b>
		<b>1.</b>	<b>Ensayos de aislamiento</b>	<b>5.4.6</b>
		1.1.	Ensayo a la tensión de impulso	5.4.6.2
		1.2.	Ensayo con tensión alterna	5.4.6.3
		<b>2.</b>	<b>Ensayo de precisión</b>	<b>5.6</b>
		2.1.	Comprobación de la constante del medidor	5.6.6
		2.2.	Ensayo de arranque	5.6.5
		2.3.	Ensayo de marcha en vacío	5.6.4
		2.4.	Ensayo de influencia de la temperatura ambiente	5.6.3
		2.5.	Ensayo magnitudes de influencia	5.6.2
			Variación de la corriente	
			Desviación de tensión $\pm 10\%$	
			Desviación de frecuencia $\pm 2\%$	
			Forma de onda - 10% de tercera armónica	
			Componentes continuas en el circuito de intensidad	
			Inducción magnética continua	
			Inducción magnética de origen externo	
			Funcionamiento de los accesorios	
		<b>3.</b>	<b>Ensayo de las prescripciones eléctricas</b>	<b>5.4</b>
		3.1.	Ensayo de consumo propio	5.4.1
		3.2.	Ensayo de influencia de la tensión de alimentación	5.4.2
		3.3.	Ensayo de influencia de las sobreintensidades de corta duración	5.4.3
		3.4.	Ensayo del calentamiento propio	5.4.4
		3.5.	Ensayo de influencia del calentamiento	5.4.5
		<b>4.</b>	<b>Ensayos de compatibilidad electromagnética</b>	<b>5.5</b>
		4.1.	Medida de las perturbaciones radioeléctricas	5.5.5
		4.2.	Ensayo de los transitorios rápidos en ráfaga	5.5.4
		4.3.	Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de AF	5.5.3
		4.4.	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas	5.5.2
		<b>5.</b>	<b>Ensayo de influencias climáticas</b>	<b>5.3</b>
		5.1.	Ensayo de calor seco	5.3.1
		5.2.	Ensayo de frío	5.3.2
		5.3.	Ensayo cíclico de calor húmedo	5.3.3
		5.4.	Ensayo de radiación solar	5.3.4
		<b>6.</b>	<b>Ensayos mecánicos</b>	<b>5.2</b>
		6.1.	Ensayo de vibraciones	5.2.3
		6.2.	Ensayo de choque	5.2.2
		6.3.	Ensayo de choque con martillo a resorte	5.2.1
		6.4.	Ensayo de protección contra la penetración de polvo o agua	5.2.5
		6.5.	Ensayo de resistencia al calor y al fuego	5.2.4

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**CLIENTE:**

**ORDEN DE TRABAJO N°**

**FECHA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS:**

**MATERIAL:** \_\_\_\_ (\_\_\_\_) medidor/es de energía eléctrica, monofásico/s bifilar;  
marca \_\_\_\_; tipo \_\_\_\_; modelo \_\_\_\_; \_\_\_\_ V; \_\_\_\_ (\_\_\_\_)  
A; 50 Hz; clase \_\_\_\_; \_\_\_\_ imp/kVA<sub>rh</sub>; año \_\_\_\_; clase de aislación de  
protección \_\_\_\_; Industria \_\_\_\_; N° \_\_\_\_; N° \_\_\_\_;  
N° \_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_. Identificado en más como N° \_\_\_\_; N° \_\_\_\_;  
N° \_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_.  
Cte. mesa ZERA: \_\_\_\_\_

**Si es un medidor indirecto realizar además los puntos sombreados**

**DETERMINACIONES REQUERIDAS:** Ensayo de tipo según la norma IEC 61268, 1995.

**RESULTADOS:**

Se tomo como: **Un** \_\_\_\_ V, **In** \_\_\_\_ A, **Imáx.** \_\_\_\_ A, **Fn** \_\_\_\_ Hz.

Los ensayos se efectuaron según la secuencia recomendada en el Anexo F de la norma.

**Prescripciones**

Tensiones de referencia:                      Normales – Excepcionales – Fuera de norma  
Intensidades de referencia :                Normales – Excepcionales – Fuera de norma  
Intensidad máxima:                          Bajo norma – Fuera de norma  
Mecánicas:                                        Bajo norma – Fuera de norma

SI	Descripción	SI	Descripción
	Marca		In e Imáx.
	Lugar de fabricación		Frecuencia
	Tipo		Constante
	N° de fases		Clase
	N° de conductores		Temperatura de referencia
	N° de serie		Doble aislación <input type="checkbox"/>
	Año de fabricación		Esquema de conexión
	Un		

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**1 Ensayos de las propiedades de aislamiento. parágrafo 5.4.6**

**1.1 Ensayo a la tensión de impulso. parágrafo 5.4.6.2**

El ensayo con onda de impulso de 6 kV. se realizó según la norma IEC 60060, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

**1.2 Ensayo con tensión alterna. parágrafo 5.4.6.3**

Se aplicó a cada medidor (N<sup>o</sup> \_\_\_\_, N<sup>o</sup> \_\_\_\_ y N<sup>o</sup> \_\_\_\_ ) una tensión alterna sinusoidal de \_\_\_\_ kV y 50 Hz entre el arrollamiento de tensión e intensidad conectados entre sí y la carcasa durante 60 s, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

**2 Ensayos de precisión. parágrafo 5.6**

Los ensayos se realizaron bajo las condiciones generales de ensayo especificadas en el parágrafo 5.6.1:

- a) El medidor fue ensayado en su caja con su tapa colocada, con la conexión a tierra conectada.
- b) Antes de los ensayos, los circuitos estuvieron energizados el tiempo suficiente para alcanzar la estabilidad térmica.

El balance de tensiones y corrientes cumplía con lo especificado en la tabla 16.

Las condiciones de referencia de temperatura ambiente, tensión, frecuencia, forma de onda e inducción magnética de origen externo cumplía con lo especificado en la Tabla 17.

**2.1 Comprobación de la constante del medidor. parágrafo 5.6.6**

El ensayo se realizó a Un, In y desfasaje unitario, observándose que la indicación del numerador en kVArh **si/no** está en relación correcta con los kVArh suministrados.

Lectura inicial	Lectura final	kVArh integrados	kVArh suministrados	Error porcentual

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**2.2 Ensayo de arranque. parágrafo 5.6.5**

En todos los casos **el/los medidor/es si/no arrancó/aron** y **si/no siguió/eron** registrando continuamente al aplicarle una corriente del \_\_\_\_ % de  $I_n$ . (Ver tabla 14)

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

**2.3 Ensayo de marcha en vacío. parágrafo 5.6.4**

El ensayo se realizó con el circuito de tensión excitado con el 115% de  $U_n$  y sin carga, observándose que **el/los medidor/es si/no emitió/eron** pulsos de acuerdo al tiempo que especifica la norma.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

**2.4 Ensayo de la influencia de la temperatura ambiente. parágrafo 5.6.3**

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
5 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
100 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
Imáx.	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
5 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
100 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
Imáx.	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
5 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
100 %	1 ind	25°C			

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

Corriente aplicada de In.	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	0,5 ind	25°C			
	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
5 % de In.	1 ind	30°C			
10 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
20 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
100 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
Imáx.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
5 % de In.	1 ind	45°C			
10 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
20 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
100 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
Imáx.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			

Corriente aplicada	Desfasaje	Variación máxima del error porcentual		
		N°	N°	N°
5 / 10 % de In. – Imáx.	1 ind	para °C	para °C	para °C
10 / 20 % de In. – Imáx.	0,5 ind	para °C	para °C	para °C

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**2.5 Ensayo de las magnitudes de influencia. parágrafo 5.6.2**

**Influencia de la variación de la corriente. (Parágrafo 4.6.1.).**

Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
2 % de In.	1 ind			
5 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
10 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
20 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
50 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
100 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
200 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
400 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
600 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
800 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
1000 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
1200 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
1400 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
1600 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			
2000 % de In.	1 ind			
	0,5 ind			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.



Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**Desviación de tensión de  $\pm 10\%$**

Tensión aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
100 % de $U_n$	2 / 5% de $I_n$ .	1 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					
100 % de $U_n$	5 / 10% de $I_n$ .	0,5 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					
100 % de $U_n$	100% de $I_n$ .	1 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					
100 % de $U_n$		0,5 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					
100 % de $U_n$	Imáx.	1 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					
100 % de $U_n$		0,5 ind			
90 % de $U_n$					
110 % de $U_n$					

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Desviación de frecuencia de  $\pm 2\%$**

Frecuencia aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
100 % de $F_n$	2 / 5 % de $I_n$ .	1 ind			
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					
100 % de $F_n$	5 / 10 % de $I_n$ .	0,5 ind			
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					
100 % de $F_n$	100 % de $I_n$ .	1 ind			
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					
100 % de $F_n$		0,5 ind			
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					
100 % de $F_n$	Imáx.	1			
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

Frecuencia aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
100 % de Fn	Imáx.	0,5 ind			
98 % de Fn					
102 % de Fn					

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Forma de onda 10% de tercera armónica en corriente.**

La distorsión de la tensión durante el ensayo fue menor al 1%.

El ángulo corresponde al desfasaje comprendido entre la fundamental y la 3<sup>ra</sup> armónica.

Se energizaron los circuitos de tensión y corriente con desfasaje unitario, según lo establecido en la norma.

Corriente aplicada	Corriente de 3 <sup>ra</sup> armónica	Angulo	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
—	(%)	(°)			
2 / 5 % de In.	0	—			
	10	0			
	10	180			
100 % de In.	0	—			
	10	0			
	10	180			
Imáx.	0	—			
	10	0			
	10	180			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Componente continua en el circuito de intensidad.**

Condición de	Corriente aplicada			
		N°	N°	N°
Referencia	0,5 Imáx.			
Ensayo	Imáx. / $\sqrt{2}$			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**Inducción magnética continua de origen externo.**

Se le aplico **al/los medidor/es** una inducción magnética según lo especificado en parágrafo 5.6.2 de la norma, obtenida con un electroimán definido en el anexo D. Se aplico el campo magnético a todas las partes accesibles **del/os medidor/es** montados en su posición de uso, **si/no** observándose influencia alguna. El ensayo se realizo con la  $U_n$  y  $I_n$ .

Condición	N°	N°	N°
Referencia			
Con inducción			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Inducción magnética de origen externo.**

Se le aplico **al/los medidor/es** una inducción magnética de 50 Hz de 0,5 mT, ubicándolos en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro de sección cuadrada de 400 amper-vuelta, bajo las condiciones más desfavorables de dirección y fase, la variación máxima del error fue de \_\_\_\_%.  
Para  $U_n$ ,  $I_n$  y desfasaje unitario.

Ubicación del campo respecto al medidor	Error porcentual de la indicación del medidor		
	N°	N°	N°
Referencia			
0 °			
45 °			
90 °			
135 °			
Cruzado			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Funcionamiento de los accesorios**

Se verificó que **el/los medidor/es si/no** cumplen con el ensayo al aplicarle una corriente de 0,05  $I_n$ .

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**3 Ensayos de las prescripciones eléctricas. parágrafo 5.4**

**3.1 Ensayo del consumo propio. parágrafo 5.4.1**

**Ensayo del consumo del circuito de tensión.**

N°		N°		N°	
(W)	(VA)	(W)	(VA)	(W)	(VA)

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Ensayo del consumo del circuito de corriente.**

N°	N°	N°
(VA)	(VA)	(VA)

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**3.2 Ensayo de la influencia de la tensión de alimentación. parágrafo 5.4.2**

Ver informe adjunto del CITEI N° \_\_\_\_\_.

**3.3 Ensayo de la influencia de las sobrecorriente de corta duración. parágrafo 5.4.3**

Se le aplicó al/los medido/res una Sobrecorriente de **20 veces la corriente máxima durante 0,5 s o 30 Imáx. durante medio ciclo**, estando los circuitos de tensión alimentados con la tensión nominal.

Luego de la Sobrecorriente el/los medidor/es si/no presentó/aron daños y las variaciones del error porcentual se presentan en la tabla siguiente (el límite admisible de variación es de acuerdo a la tabla 8).

Corriente aplicada	Condición	Error porcentual de la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
100 % de In.	Antes de la sobrecarga			
	Después de la sobrecarga			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**3.4 Ensayo de influencia del autocalentamiento. parágrafo 5.4.4**

Luego de haberse mantenidos energizados los circuitos de tensión durante 2 horas, se aplicó **al/los medidor/es** la corriente máxima. Se midió el error del medidor a los intervalos de tiempo presentados en la tabla.

El ensayo se efectuó a desfase 1 inductivo y 0,5 inductivo.

Corriente aplicada	Desfase	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	1 ind	0			
		0,25			
		0,5			
		1			
		1,5			
		2			
		2,5			
		3			
		3,5			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		15			
		20			
		30			
		40			
		50			
		60			

Temperatura ambiente inicial: °C. Temperatura ambiente final: °C.

Corriente aplicada	Desfase	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	0,5 ind	0			
		0,25			
		0,5			
		1			
		1,5			
		2			
		2,5			
		3			

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

Corriente aplicada	Desfasaje	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	0,5 ind	3,5			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		15			
		20			
		30			
		40			
		50			
		60			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

La variación del error medido, **si/no** sobrepasó los valores de la tabla 9.

**Ensayo de la influencia del calentamiento. parágrafo 5.4.5**

El ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones en la norma, con los circuitos de tensión energizados con 1,15 veces  $U_n$  y  $I_{máx}$  aplicada, ubicando **el/los medidor/es** dentro de una cámara a 40 °C. La duración del ensayo fue de 2 horas. La sobre elevación máxima de temperatura sobre la superficie externa **del/los medidor/es** fue de: \_\_\_\_ °C.

Luego se verificó que **el/los medidor/es** cumplieran los ensayos dieléctricos según 5.4.6. y **si/no** se observaron daños en el medidor.

Sobre elevación en °C		
N°	N°	N°

**4 Ensayos de compatibilidad electromagnéticas. parágrafo 5.5**

Ver informe adjunto del CITEI N° \_\_\_\_\_.

**4.1 Perturbaciones radioeléctricas. parágrafo 5.5.5**

**4.2 Ensayo a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. parágrafo 5.5.4**

**4.3 Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de AF. parágrafo 5.5.3**

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**  
**Formulario de valores medidor monofásico.**

**4.4 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. parágrafo 5.5.2**

**5 Ensayos de influencias climáticas. parágrafo 5.3**

**5.1 Ensayo de calor seco. parágrafo 5.3.1**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-2, bajo las siguientes condiciones:

- Medidor no operando.
- Temperatura.  $+70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Duración del ensayo: 72 h.

Luego del ensayo **si/no se observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no se observó/aron** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** encontraban dentro de los límites exigidos por la norma.

**5.2 Ensayo de frío. Parágrafo 5.3.2**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-1, bajo las siguientes condiciones:

- Medidor no operando.
- Temperatura.  $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Duración del ensayo: 72 h.

Luego del ensayo **si/no se observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no se observó/aron** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** encontraban dentro de los límites exigidos por la norma.

**5.3 Ensayo cíclico de calor húmedo. parágrafo 5.3.3**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-30, en las condiciones siguientes:

- Circuitos de tensión y circuitos auxiliares alimentados a su tensión de referencia.
- Circuitos de amperométricos sin corriente (abierto).
- Variante 1.
- Temperatura superior:  $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (para medidores de interior) o  $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (para medidores de exterior).

24 horas después del ensayo se sometió **al/los medidor/es** al ensayo de aislación según 5.4.6 (con la tensión de impulso multiplicada por 0,8) y **si/no se observó/aron** fallas.

**Si/no se observó/aron** daños de corrosión en **el/los**, ni cambios en sus registros. Luego se verificó que el error en las condiciones de referencia en **el/los medidor/es** **si/no se encontraba/n** dentro de los límites exigidos por la norma.

Formulario PEE 11/01 pág. 13 de 15

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor monofásico.**

**5.4 Ensayo de radiación solar. parágrafo 5.3.4**

Corresponde ensayo **si/no**.

Después de realizarse el ensayo se verificó visualmente **el/los medidor/es** comprobándose que **si/no sufrieron** ninguna modificación en su legibilidad, aspecto y funcionamiento.

**6 Ensayos mecánicos. parágrafo 5.2**

**6.1 Ensayo de vibraciones. parágrafo 5.2.3**

Ver parcial adjunto N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se **encontró/aban** dentro de los límites exigidos en la norma.

**6.2 Ensayo de choque. parágrafo 5.2.2**

Ver informe adjunto del CITENEM N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidores** y **si/no** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se encontraba dentro de los límites exigidos en la norma.

**6.3 Ensayo con martillo-resorte. (Spring hammer test). parágrafo 5.2.1**

Ver parcial adjunto N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es**, ni cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se encuentra dentro de los límites exigidos por la norma.





PEE11 Apéndice 2: Junio 2011

Planilla de medición medidor trifásico

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**  
**Formulario de valores medidor trifásico.**

Hecho	Aprobó	Nº	Ensayo	Parágrafo
			<b>Prescripciones</b>	<b>4</b>
		<b>1.</b>	<b>Ensayos de aislamiento</b>	<b>5.4.6</b>
		1.1.	Ensayo a la tensión de impulso	5.4.6.2
		1.2.	Ensayo con tensión alterna	5.4.6.3
		<b>2.</b>	<b>Ensayo de precisión</b>	<b>5.6</b>
		2.1.	Comprobación de la constante del medidor	5.6.6
		2.2.	Ensayo de arranque	5.6.5
		2.3.	Ensayo de marcha en vacío	5.6.4
		2.4.	Ensayo de influencia de la temperatura ambiente	5.6.3
		2.5.	Ensayo magnitudes de influencia	5.6.2
			Variación de la corriente (sentido positivo)	
			Desviación de tensión $\pm 10\%$	
			Desviación de frecuencia $\pm 2\%$	
			Forma de onda – 10% de tercera armónica	
			Componentes continuas en el circuito de intensidad	
			Inducción magnética continua	
			Inducción magnética de origen externo	
			Funcionamiento de los accesorios	
		<b>3.</b>	<b>Ensayo de las prescripciones eléctricas</b>	<b>5.4</b>
		3.1.	Ensayo de consumo propio	5.4.1
		3.2.	Ensayo de influencia de la tensión de alimentación	5.4.2
		3.3.	Ensayo de influencia de las sobretensiones de corta duración	5.4.3
		3.4.	Ensayo del calentamiento propio	5.4.4
		3.5.	Ensayo de influencia del calentamiento	5.4.5
		<b>4.</b>	<b>Ensayos de compatibilidad electromagnética</b>	<b>5.5</b>
		4.1.	Medida de las perturbaciones radioeléctricas	5.5.5
		4.2.	Ensayo de los transitorios rápidos en ráfaga	5.5.4
		4.3.	Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de AF	5.5.3
		4.4.	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas	5.5.2
		<b>5.</b>	<b>Ensayo de influencias climáticas</b>	<b>5.3</b>
		5.1.	Ensayo de calor seco	5.3.1
		5.2.	Ensayo de frío	5.3.2
		5.3.	Ensayo cíclico de calor húmedo	5.3.3
		5.4.	Ensayo de radiación solar	5.3.4
		<b>6.</b>	<b>Ensayos mecánicos</b>	<b>5.2</b>
		6.1.	Ensayo de vibraciones	5.2.3
		6.2.	Ensayo de choque	5.2.2
		6.3.	Ensayo de choque con martillo a resorte	5.2.1
		6.4.	Ensayo de protección contra la penetración de polvo o agua	5.2.5
		6.5.	Ensayo de resistencia al calor y al fuego	5.2.4

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**CLIENTE:**

**ORDEN DE TRABAJO N°**

**FECHA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS:**

**MATERIAL:** \_\_\_\_ (\_\_\_\_) medidor/es de energía eléctrica, trifásico/s tetrafilar;  
marca \_\_\_\_; tipo \_\_\_\_; modelo \_\_\_\_; 3x \_\_\_\_/\_\_\_\_ V;  
\_\_\_\_ A; 50 Hz; clase \_\_\_\_; \_\_\_\_ imp/kVArh; año \_\_\_\_; clase de aislación de  
protección \_\_\_\_; Industria \_\_\_\_; N° \_\_\_\_; N° \_\_\_\_;  
N° \_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_. Identificado en más como N° \_\_\_\_; N° \_\_\_\_;  
N° \_\_\_\_ y N° \_\_\_\_\_.  
Cte. mesa ZERA: \_\_\_\_\_

**Si es un medidor indirecto realizar además los puntos sombreados**

**DETERMINACIONES REQUERIDAS:** Ensayo de tipo según la norma IEC 61268, 1995.

**RESULTADOS:**

Se tomo como: Un \_\_\_\_ V, In \_\_\_\_ A, Imáx. \_\_\_\_ A, Fn \_\_\_\_ Hz.

Los ensayos se efectuaron según la secuencia recomendada en el Anexo F de la norma.

**Prescripciones**

Tensiones de referencia: Normales – Excepcionales – Fuera de norma  
Intensidades de referencia : Normales – Excepcionales – Fuera de norma  
Intensidad máxima: Bajo norma – Fuera de norma  
Mecánicas: Bajo norma – Fuera de norma

SI	Descripción	SI	Descripción
	Marca		In e Imáx.
	Lugar de fabricación		Frecuencia
	Tipo		Constante
	N° de fases.		Clase
	N° de conductores		Temperatura de referencia
	N° de serie		Doble aislación <input type="checkbox"/>
	Año de fabricación		Esquema de conexión
	Un		

**1 Ensayos de las propiedades de aislamiento. parágrafo 5.4.6**

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**1.1 Ensayo a la tensión de impulso. parágrafo 5.4.6.2**

El ensayo con onda de impulso de 6 kV. se realizó según la norma IEC 60060, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**1.2 Ensayo con tensión alterna. parágrafo 5.4.6.3**

Se aplicó a cada medidor (N<sup>o</sup> \_\_\_\_, N<sup>o</sup> \_\_\_\_ y N<sup>o</sup> \_\_\_\_ ) una tensión alterna sinusoidal de \_\_\_\_ kV y 50 Hz entre el arrollamiento de tensión e intensidad conectados entre sí y la carcasa durante 60 s, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**2 Ensayos de precisión. parágrafo 5.6**

Los ensayos se realizaron bajo las condiciones generales de ensayo especificadas en el parágrafo 5.6.1:

- El medidor fue ensayado en su caja con su tapa colocada, con la conexión a tierra conectada.
- Antes de los ensayos, los circuitos estuvieron energizados el tiempo suficiente para alcanzar la estabilidad térmica.

El balance de tensiones y corrientes cumplía con lo especificado en la tabla 16.

Las condiciones de referencia de temperatura ambiente, tensión, frecuencia, forma de onda e inducción magnética de origen externo cumplía con lo especificado en la Tabla 17.

**2.1 Comprobación de la constante del medidor. parágrafo 5.6.6**

El ensayo se realizó a Un, In y desfasaje unitario, observándose que la indicación del numerador en kVArh **si/no** está en relación correcta con los kVArh suministrados.

Lectura inicial	Lectura final	kVArh integrados	kVArh suministrados	Error porcentual

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

### Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3

#### Formulario de valores medidor trifásico.

#### 2.2 Ensayo de arranque. parágrafo 5.6.5

En todos los casos **el/los medidor/es si/no** arrancó/aron y **si/no** siguió/eron registrando continuamente al aplicarle una corriente del \_\_\_\_ % de  $I_n$ . (Ver tabla 14)

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

#### 2.3 Ensayo de marcha en vacío. parágrafo 5.6.4

El ensayo se realizó con el circuito de tensión excitado con el 115% de  $U_n$  y sin carga, observándose que **el/los medidor/es si/no** emitió/eron pulsos de acuerdo al tiempo que especifica la norma.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

#### 2.4 Ensayo de la influencia de la temperatura ambiente. parágrafo 5.6.3

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
5 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
100 % de $I_n$ .	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
Imáx.	1 ind	-10°C			
	0,5 ind	-10°C			
5 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
100 % de $I_n$ .	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
Imáx.	1 ind	10°C			
	0,5 ind	10°C			
5 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
10 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
20 % de $I_n$ .	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
100 %	1 ind	25°C			

Formulario PEE 11/02      pág. 4 de 17

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

Corriente aplicada de In.	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
Imáx.	0,5 ind	25°C			
	1 ind	25°C			
	0,5 ind	25°C			
5 % de In.	1 ind	30°C			
10 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
20 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
100 % de In.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
Imáx.	1 ind	30°C			
	0,5 ind	30°C			
5 % de In.	1 ind	45°C			
10 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
20 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
100 % de In.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			
Imáx.	1 ind	45°C			
	0,5 ind	45°C			

Corriente aplicada	Desfasaje	Variación máxima del error porcentual		
		Nº	Nº	Nº
5 / 10 % de In. – Imáx.	1 ind	para °C	para °C	para °C
10 / 20 % de In. – Imáx.	0,5 ind	para °C	para °C	para °C

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**2.5 Ensayo de las magnitudes de influencia. parágrafo 5.6.2**

**Influencia de la variación de la corriente. (Parágrafo 4.6.1.).**

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
2 % de In.	RST	1 ind			
5 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
	S	1 ind			
10 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
	S	0,5 ind			
		0,25 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
	RST	1 ind			
		0,5 ind			
20 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
	S	0,5 ind			
		0,25 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
	RST	1 ind			
		0,5 ind			
50 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
	S	0,5 ind			
		0,25 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
	RST	1 ind			
		0,5 ind			
100 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
100 %	R	1 ind			

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**  
**Formulario de valores medidor trifásico.**

Corriente aplicada de In.	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
	S	0,5 ind			
		1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
200 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
400 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
600 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
800 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		0,5 ind			



Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
1000% de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
1200 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
1400 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
1600 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
2000 % de In.	RST	1 ind			
		0,5 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Desviación de tensión de  $\pm 10\%$

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**  
**Formulario de valores medidor trifásico.**

Tensión aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
100 % de Un	2 / 5% de In.	1 ind			
90 % de Un					
110 % de Un					
100 % de Un	5 / 10% de In.	0,5 ind			
90 % de Un					
110 % de Un					
100 % de Un	100% de In.	1 ind			
90 % de Un					
110 % de Un					
100 % de Un		0,5 ind			
90 % de Un					
110 % de Un	Imáx.	1 ind			
100 % de Un					
90 % de Un					
110 % de Un		0,5 ind			
100 % de Un					
90 % de Un					
110 % de Un					

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Desviación de frecuencia de  $\pm 2\%$**

Frecuencia aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
100 % de Fn	2 / 5 % de In.	1 ind			
98 % de Fn					
102 % de Fn					
100 % de Fn	5 / 10 % de In.	0,5 ind			
98 % de Fn					
102 % de Fn					
100 % de Fn	100 % de In.	1 ind			
98 % de Fn					
102 % de Fn					
100 % de Fn		0,5 ind			
98 % de Fn					
102 % de Fn	Imáx.	1			
100 % de Fn					
98 % de Fn					
102 % de Fn	Imáx.	0,5 ind			
100 % de Fn					

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

Frecuencia aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
98 % de $F_n$					
102 % de $F_n$					

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Forma de onda 10% de tercera armónica en corriente.**

La distorsión de la tensión durante el ensayo fue menor al 1%.

El ángulo corresponde al desfasaje comprendido entre la fundamental y la 3ª armónica.

Los circuitos de tensión se energizaron en paralelo, los circuitos de corriente en serie y desfasaje unitario, según lo establecido en la norma.

Corriente aplicada	Corriente de 3ª armónica (%)	Angulo (°)	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
2 / 5 % de $I_n$	0	—			
	10	0			
	10	180			
100 % de $I_n$	0	—			
	10	0			
	10	180			
Imáx.	0	—			
	10	0			
	10	180			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Componente continua en el circuito de intensidad.**

Condición de	Corriente aplicada	Error porcentual de la indicación del medidor								
		N°			N°			N°		
		R	S	T	R	S	T	R	S	T
Referencia	0,5 Imáx.									
Ensayo	Imáx. / $\sqrt{2}$									

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**Inducción magnética continua de origen externo.**

Se le aplico **al/los medidor/es** una inducción magnética según lo especificado en párrafo 5.6.2 de la norma, obtenida con un electroimán definido en el anexo D. Se aplico el campo magnético a todas las partes accesibles **del/os medidor/es** montados en su posición de uso, **si/no** observándose influencia alguna. El ensayo se realizo con la Un y In.

Condición	N°	N°	N°
Referencia			
Con inducción			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Inducción magnética de origen externo.**

Se le aplico **al/los medidor/es** una inducción magnética de 50 Hz de 0,5 mT, ubicándolos en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro de sección cuadrada de 400 amper-vuelta, bajo las condiciones más desfavorables de dirección y fase, la variación máxima del error fue de \_\_\_\_%. Para Un, In. y desfasaje unitario.

Ubicación del campo respecto al medidor	N°			N°			N°		
	Fase del campo			Fase del campo			Fase del campo		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
Referencia									
0 °									
45 °									
90 °									
135 °									
Cruzado									

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Funcionamiento de los accesorios**

Se verificó que **el/los medidor/es si/no** cumplen con el ensayo al aplicarle una corriente de 0,05 In.

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**3 Ensayos de las prescripciones eléctricas. parágrafo 5.4**

**3.1 Ensayo del consumo propio. parágrafo 5.4.1**

**Ensayo del consumo del circuito de tensión.**

Fase	N°		N°		N°	
	(W)	(VA)	(W)	(VA)	(W)	(VA)
R						
S						
T						

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**Ensayo del consumo del circuito de corriente.**

FASE	N°	N°	N°
	(VA)	(VA)	(VA)
R			
S			
T			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**3.2 Ensayo de la influencia de la tensión de alimentación. parágrafo 5.4.2**

Ver informe adjunto del CITEI N° \_\_\_\_\_.

**3.3 Ensayo de la influencia de las sobrecorriente de corta duración. parágrafo 5.4.3**

Se le aplicó **al/los medido/res** una Sobrecorriente de **20 veces la corriente máxima durante 0,5 s o 30 Imáx. durante medio ciclo**, estando los circuitos de tensión alimentados con la tensión nominal.

Luego de la Sobrecorriente **el/los medidor/es si/no presentó/aron** daños y las variaciones del error porcentual se presentan en la tabla siguiente (el límite admisible de variación es de acuerdo a la tabla 8).

Corriente aplicada	Condición	Error porcentual de la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
100 % de In.	Antes de la sobrecarga			
	Después de la sobrecarga			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

**3.4 Ensayo de influencia del autocalentamiento. parágrafo 5.4.4**

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

Luego de haberse mantenidos energizados los circuitos de tensión durante 2 horas, se aplicó **al/los medidor/es** la corriente máxima. Se midió el error del medidor a los intervalos de tiempo presentados en la tabla.

El ensayo se efectuó a desfase 1 inductivo y 0,5 inductivo.

Corriente aplicada	Desfase	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	1 ind	0			
		0,25			
		0,5			
		1			
		1,5			
		2			
		2,5			
		3			
		3,5			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		15			
		20			
		30			
		40			
		50			
		60			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_°C.

Temperatura ambiente final: \_\_\_\_°C.

Corriente aplicada	Desfase	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Imáx.	0,5 ind	0			
		0,25			
		0,5			
		1			
		1,5			
		2			
		2,5			
		3			
		3,5			
		4			
Imáx.	0,5 ind	3,5			

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

Corriente aplicada	Desfasaje	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		15			
		20			
		30			
		40			
		50			
		60			

Temperatura ambiente inicial: \_\_\_\_ °C. Temperatura ambiente final: \_\_\_\_ °C.

La variación del error medido, **si/no** sobrepasó los valores de la tabla 9.

**Ensayo de la influencia del calentamiento. parágrafo 5.4.5**

El ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones en la norma, con los circuitos de tensión energizados con 1,15 veces  $U_n$  y  $I_{máx}$  aplicada, ubicando **el/los medidor/es** dentro de una cámara a 40 °C. La duración del ensayo fue de 2 horas. La sobreelevación máxima de temperatura sobre la superficie externa **del/los medidor/es** fue de: \_\_\_\_ °C.

Luego se verificó que **el/los medidor/es** cumplieran los ensayos dieléctricos según 5.4.6. y **si/no** se observaron daños en el medidor.

Sobre elevación en °C		
N°	N°	N°

**4 Ensayos de compatibilidad electromagnéticas. parágrafo 5.5**

Ver informe adjunto del CITEI N° \_\_\_\_\_.

**4.1 Perturbaciones radioeléctricas. parágrafo 5.5.5**

**4.2 Ensayo a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. parágrafo 5.5.4**

**4.3 Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de AF. parágrafo 5.5.3**

Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, cases 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**4.4 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. parágrafo 5.5.2**

**5 Ensayos de influencias climáticas. parágrafo 5.3**

**5.1 Ensayo de calor seco. parágrafo 5.3.1**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-2, bajo las siguientes condiciones:

- Medidor no operando.
- Temperatura.  $+70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .
- Duración del ensayo: 72 h.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no** se **observó/aron** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** encontraban dentro de los límites exigidos por la norma.

**5.2 Ensayo de frío. Parágrafo 5.3.2**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-1, bajo las siguientes condiciones:

- Medidor no operando.
- Temperatura.  $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ .
- Duración del ensayo: 72 h.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no** se **observó/aron** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** encontraban dentro de los límites exigidos por la norma.

**5.3 Ensayo cíclico de calor húmedo. parágrafo 5.3.3**

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60068-2-30, en las condiciones siguientes:

- Circuitos de tensión y circuitos auxiliares alimentados a su tensión de referencia.
- Circuitos de amperométricos sin corriente (abierto).
- Variante 1.
- Temperatura superior:  $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  (para medidores de interior) o  $+55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  (para medidores de exterior).

24 horas después del ensayo se sometió **al/los medidor/es** al ensayo de aislación según 5.4.6 (con la tensión de impulso multiplicada por 0,8) y **si/no** se **observó/aron** fallas.

**Si/no** se **observó/aron** daños de corrosión en **el/los**, ni cambios en sus registros. Luego se verificó que el error en las condiciones de referencia en **el/los medidor/es** **si/no** se **encontraba/n** dentro de los límites exigidos por la norma.



Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación  
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

**Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, casos 2 y 3**

**Formulario de valores medidor trifásico.**

**5.4 Ensayo de radiación solar. parágrafo 5.3.4**

Corresponde ensayo **si/no**.

Después de realizarse el ensayo se verificó visualmente **el/los medidor/es** comprobándose que **si/no** sufrió/eron ninguna modificación en su legibilidad, aspecto y funcionamiento.

**6 Ensayos mecánicos. parágrafo 5.2**

**6.1 Ensayo de vibraciones. parágrafo 5.2.3**

Ver parcial adjunto N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es** y **si/no** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se **encontró/aban** dentro de los límites exigidos en la norma.

**6.2 Ensayo de choque. parágrafo 5.2.2**

Ver informe adjunto del CITENEM N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidores** y **si/no** cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se encontraba dentro de los límites exigidos en la norma.

**6.3 Ensayo con martillo-resorte. (Spring hammer test). parágrafo 5.2.1**

Ver parcial adjunto N° \_\_\_\_\_.

Luego del ensayo **si/no** se **observó/aron** daños en **el/los medidor/es**, ni cambios en sus registros.

Se verificó que el error en las condiciones de referencia **si/no** se encuentra dentro de los límites exigidos por la norma.

