

Copia No Controlada

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación
en Física y Metrología

Procedimiento específico: PEE11A

**MEDIDORES DE ENERGÍA
ELÉCTRICA REACTIVA
ELECTRÓNICOS, CLASES 2 Y 3;
IEC 62052-11 e IEC 62053-23**

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.

PEE11A Lista de enmiendas: Junio 2011

[illegible]

PEE11A Índice: Junio 2011

NOMBRE DEL CAPÍTULO	REVISIÓN
Índice	Junio 2011
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA REACTIVA ELECTRÓNICOS, CLASES 2 Y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23	Junio 2011
Apéndice 1	Junio 2011
Apéndice 2	Junio 2011
Apéndice 3	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

PEE11A: 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 clases 2 y 3 que deban satisfacer los requisitos de las normas IEC 62052-11 e IEC 62053-23.

3. Definiciones y Abreviaturas

Se encuentran en las normas de referencia.

4. Referencias

- Norma IEC 60060-1/1989, Técnicas para ensayos en alta tensión – Parte 1: definiciones generales y técnicas de ensayo.
- Norma IEC 60068-2-1/1990, Ensayos ambientales – Parte 2: Ensayos – Ensayo A: Frío. Modificación 1/1993, Modificación 2/1994.
- Norma IEC 60068-2-2/1974, Procedimientos básicos para ensayos ambientales – Parte 2: Ensayos – Ensayo B: Calor Seco. Modificación 1/1993, Modificación 2/1994.
- Norma IEC 60068-2-30/1980, Procedimientos básicos para ensayos ambientales – Parte 2: Ensayos – Ensayo Db y guía: Ensayo cíclico de calor húmedo.
- Norma IEC 60068-2-75/1975, Ensayos ambientales – Parte 2-75: Ensayos – Ensayo Eh: Ensayos de martillo.
- Norma IEC 60529/1989, Grados de protección provistos por encerramientos (Código IP). Modificación 1:1999.
- Norma IEC 60695-2-11/2000, Ensayos de riesgos de incendio – Parte 2-11: Métodos de ensayo basados en hilos incandescentes – Métodos de ensayo de hilo incandescente para productos finales.
- Norma IEC 62053-31/1998, Equipamiento para medición eléctrica (a.c.) Requerimientos particulares – Parte 31: dispositivos de salida de pulsos para medidores electromecánicos y electrónicos (solo dos hilos).
- Norma IEC 60736/1982 equipo de prueba para medidores de energía eléctrica.
- Norma IEC 61180-1/1992, técnicas de ensayo para equipos de baja tensión – Parte 1: definiciones, requerimientos de ensayos y procedimientos.
- Norma IEC 61358/1996, inspección de aceptación para vatímetros estáticos de energía activa de conexión directa a corriente alterna.
- Norma IEC 62053-61/1998, equipamiento para medidores de electricidad (c.a.) - Requerimientos particulares – Parte 61: Requerimientos del consumo de potencia y de tensión.
- TR 62059-11, Equipamiento para la medición de electricidad – Confiabilidad - Parte 11: Conceptos generales.
- TR 62059-21, Equipamiento para la medición de electricidad – Confiabilidad - Parte 21: Colección de datos de confiabilidad de medidores desde el campo.

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

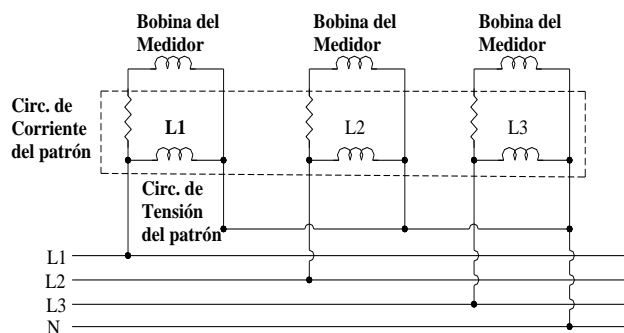
Las instrucciones de trabajo pueden ser efectuadas de acuerdo a las normas:

- IEC 62052-11 (requerimientos generales y condiciones de ensayo) e IEC 62053-22 (requerimientos particulares), de las cuales pueden realizarse todos los ensayos, con la excepción del punto 5.11 (ensayo del dispositivo de salida) y el punto 6.3.4 (ensayo de radiación solar).
- Los ensayos correspondientes a los puntos 5.2.2.2 (ensayo de choque), 7.1.2 (bajadas e interrupciones cortas de tensión) 7.5 y (ensayos de compatibilidad electromagnética) son subcontratados.
- El ensayo correspondiente al punto 5.2.2.3 (ensayo de vibraciones) se realiza de acuerdo al PEA 04B en el laboratorio PCA N° 63.

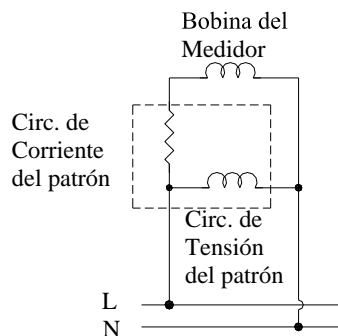
PEE11A: Junio 2011

- El ensayo correspondiente al punto 7.2 (ensayo de sobrecorriente de corta duración) se realiza en el laboratorio PCE N° 71 o PCE N° 08.
- El ensayo correspondiente al punto 5.9 a) (Protección contra la penetración de polvo) se realiza de acuerdo al PEE 15 en el edificio N° 44, laboratorio PCL N° 86.
- El ensayo correspondiente al punto 5.2.2.1 (ensayo de martillo a resorte) se realiza de acuerdo al PGL-01SE en el edificio N° 44, laboratorio PCL N° 85.
- El ensayo correspondiente al punto 5.8 (ensayo de resistencia al calor y al fuego) se realiza de acuerdo al PGL-02SE en el edificio N° 44, laboratorio PCL N° 86.
- El consumo de potencia en los circuitos de tensión y corriente se realiza de acuerdo a los siguientes esquemas:

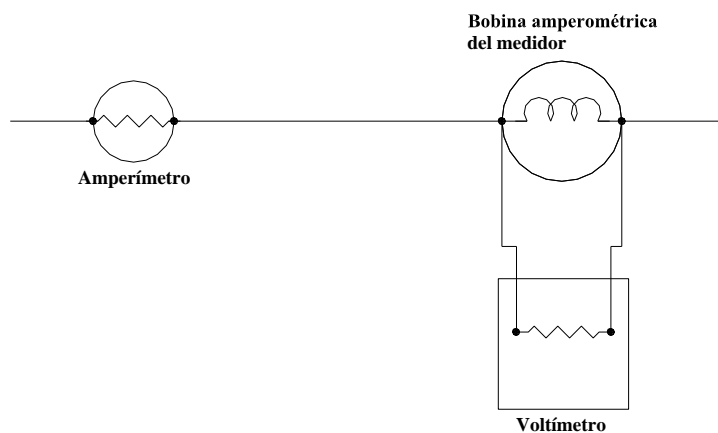
Circuito de tensión, medidor trifásico.



Circuito de tensión, medidor monofásico.



Circuito de corriente.



El esquema anterior, se utiliza tanto para medidores monofásicos como para medidores trifásicos, para este último se realiza fase por fase.

El error total en la medición del consumo de potencia en los circuitos de tensión y corriente debido a los sistemas adoptados no supera el 5 %.

PEE11A: 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, salas 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

La identificación del instrumental a utilizar se encuentra registrado en la planilla de instrumental a utilizar (Apéndice N° 3).

6.3. Condiciones Ambientales

De acuerdo a la norma IEC 60736.

6.4. Incertidumbre de las Mediciones

El instrumental utilizado en la determinación de los errores de los medidores verifica lo establecido en la norma IEC 60736.

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.

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	Formulario de valores - medidor monofásico
2	Formulario de valores - medidor trifásico
3	Planilla de instrumental a utilizar.

PEE11A Apéndice 1: Junio 2011

Formulario de valores - 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Hecho	Aprobó	Nº	Ensayo	Parágrafo
			Prescripciones	4
		1.	Ensayos de aislamiento	7.3
		1.1.	Ensayo a la tensión de impulso	7.3.2
		1.2.	Ensayo con tensión alterna	7.3.3
		2.	Ensayos de Exactitud	8
		2.1.	Ensayo de la constante del medidor	8.4
		2.2.	Ensayo de la condición de arranque	8.3.3
		2.3.	Ensayo de la condición de marcha en vacío	8.3.2
		2.4.	Ensayo magnitudes de influencia	8.2
			Influencia de la temperatura ambiente	
			Variación de la corriente	8.1
			Desviación de tensión $\pm 10\%$	
			Desviación de frecuencia $\pm 2\%$	
			Componentes continuas en el circuito de intensidad	8.2.1
			Inducción magnética continua de origen externo	8.2.2
			Inducción magnética de origen externo	
			Funcionamiento de los accesorios	
		3.	Ensayo de las prescripciones eléctricas	7
		3.1.	Ensayo de consumo propio	7.1
		3.2.	Ensayo de influencia de la tensión de alimentación	7.1.2
		3.3.	Ensayo de influencia de las sobrecorrientes de corta duración	7.2
		3.4.	Ensayo del calentamiento propio	7.3
		3.5.	Ensayo de influencia del calentamiento	7.2
		4.	Ensayos de compatibilidad electromagnética	7.5
		4.1.	Supresión de radio interferencia	7.5.8
		4.2.	Ensayo de los transitorios rápidos en ráfaga	7.5.4
		4.3.	Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas	7.5.7
		4.4.	Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de RF	7.5.3
		4.5.	Ensayo de inmunidad a los disturbios conducidos, inducidos por campos de radio frecuencias	7.5.5
		4.6.	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas	7.5.2
		4.7.	Ensayo de inmunidad a impulsos	7.5.6
		5.	Ensayo de influencias climáticas	6.3
		5.1.	Ensayo de calor seco	6.3.1
		5.2.	Ensayo de frío	6.3.2
		5.3.	Ensayo cíclico de calor húmedo	6.3.3
		6.	Ensayos mecánicos	5.2.2
		6.1.	Ensayo de vibraciones	5.2.2.3
		6.2.	Ensayo de choque	5.2.2.2
		6.3.	Ensayo de choque con martillo a resorte	5.2.2.1
		6.4.	Ensayo de protección contra la penetración de polvo o agua	5.9
		6.5.	Ensayo de resistencia al calor y al fuego	5.8

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

CLIENTE:

ORDEN DE TRABAJO N°

FECHA: ____/____/____

RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS:

MATERIAL: ____ (____) medidor/res de energía eléctrica, monofásico/s bifilar;
marca ____; tipo ____; modelo ____; ____ V; ____ (____) A;
____ Hz; clase ____; ____ imp/kVArh; año ____; medidor/res de interior ~ exterior;
clase de aislación de protección ____; Industria ____; N° ____; N° ____;
N° ____ y N° ____; Identificado en más como N° ____; N° ____; N° ____ y N° ____;
Cte. mesa ZERA / METRABLOK: ____/____

Si es un medidor indirecto realizar además los puntos sombreados

DETERMINACIONES REQUERIDAS: Ensayo según la norma IEC 62052-11 (requerimientos generales y condiciones de ensayo), Febrero de 2003 e IEC 62053-23 (requerimientos particulares), Enero de 2003.

RESULTADOS:

Se tomo como: Un ____ V, Ib/In ____ A, Imáx. ____ A, Fn ____ Hz.

Los ensayos se efectuaron según la secuencia recomendada en el Anexo F de la norma IEC 62052-11.

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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

1 Ensayos de las propiedades de aislamiento. parágrafo 7.3

1.1 Ensayo a la tensión de impulso. parágrafo 7.3.2

El ensayo con onda de impulso de ____ kV. se realizó según la norma IEC 60060 - 1, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

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

1.2 Ensayo con tensión alterna. parágrafo 7.3.3

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

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

2 Ensayos de exactitud. parágrafo 8

Los ensayos se realizaron bajo las condiciones generales de ensayo especificadas en el parágrafo 8.5:

- 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 10.

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 11.

2.1 Ensayo de la constante del medidor. parágrafo 8.4

El ensayo se realizó a U_n , I_b / I_n y desfasaje unitario, observándose que la indicación del numerador en kVarh **si/no** está en relación correcta con los kVarh suministrados.

Medidor	Lect. inicial	Lect. final	kVarh integrados	kVarh suministrados	Error %
N°					
N°					
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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

2.2 Ensayo de la condición de arranque. parágrafo 8.3.3

El/Los medidor/res si/no arrancó/aron y si/no siguió/eron registrando continuamente al aplicarle una corriente del ____ de Ib / In.

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

2.3 Ensayo de la condición de marcha en vacío. parágrafo 8.3.2

El ensayo se realizó con el circuito de tensión excitado con el 115% de Un. y sin carga, observándose que el/los medidor/res 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 las magnitudes de influencia. parágrafo 8.2

Influencia de la temperatura ambiente.

Temperaturas sombreadas solo aplicables a medidores de exterior.

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
0,05 In.	1 ind	-10 °C / -25 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
0,2 Ib/In	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
Ib/In	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
Imáx.	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
0,05 In.	1 ind	10 °C / -5 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
Ib/In	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
Imáx.	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
0,05 In.	1 ind	25 °C / 15 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
Ib/In	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
Imáx.	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
0,05 In.	1 ind	30 °C / 35 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
Ib/In.	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
Imáx.	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
0,05 In.	1 ind	45 °C / 55 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
Imáx.	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			

Se determinó el coeficiente medio de temperatura de acuerdo a lo especificado en la sub-cláusula 6.1, entre -10 °C y 45 °C para medidores de interior y entre -25 °C y 55 °C para medidores de exterior. Los coeficientes máximos encontrados para cada medición, cada factor de potencia y su correspondiente temperatura fueron:

Corriente aplicada	Desfasaje	Variación máxima del error porcentual		
		Nº	Nº	Nº
0,05 In. / 0,10 Ib a Imáx.	1 ind	para °C	para °C	para °C
0,10 In / 0,20 Ib a 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Influencia de la variación de la corriente. parágrafo 8.1

Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
0,02 In.	1 ind			
0,05 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
0,10 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
0,20 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
0,50 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
2 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
4 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
6 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
8 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
10 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
12 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
14 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
16 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			
18 Ib/In.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
20 lb/ln.	1 ind			
	0,5 ind			
	0,25 ind			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Desviación de tensión de $\pm 10\%$

Tensión aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Un	0,02 In 0,05 lb	1 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un	0,05 In 0,10 lb	0,5 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un	lb/ln	1 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un		0,5 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un	Imáx	1 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un		0,5 ind			
0,90 Un					
1,10 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°
Fn	0,02 In	1 ind			
0,98 Fn	0,05 Ib				
1,02 Fn					
Fn	0,05 In	0,5 ind			
0,98 Fn	0,10 Ib				
1.02 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Frecuencia aplicada	Corriente Aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Fn	Ib/In	1 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn		0,5 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn	Imáx	1			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn		0,5 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Componente continua en el circuito de intensidad. parágrafo 8.2.1

(solo para medidores de conexión directa)

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

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Inducción magnética continua de origen externo. parágrafo 8.2.2

Se le aplico **al/los** medidor/res una inducción magnética según lo especificado en parágrafo 8.2.2 de la norma, obtenida con un electroimán definido en el anexo B. Se aplico el campo magnético a todas las partes accesibles **del/los** medidor/res montados en su posición de uso.

El ensayo se realizo con la Un e Ib / In y desfasaje unitario.

Condición	N°	N°	N°
Referencia			
Con inducción			

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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Inducción magnética de origen externo.

Se le aplico al/los medidor/res una inducción magnética de ____ Hz de 0,5 mT, ubicándolo/s 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.

Para Un, Ib / In. y desfasaje unitario.

Ubicación del campo respecto al medidor	Error porcentual de la indicación del medidor		
	Nº	Nº	Nº
Referencia			
0 °			
45 °			
90 °			
135 °			
Cruzado			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Funcionamiento de los accesorios

Para Un, 0,05 Ib / In. y desfasaje unitario.

Condición	Error porcentual en la indicación del medidor		
	Nº	Nº	Nº
Referencia			
Accesorio 1			
Accesorio 2			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

3 Ensayos de las prescripciones eléctricas. parágrafo 7

3.1 Ensayo del consumo propio. parágrafo 7.1

Ensayo del consumo del circuito de tensión.

Circuito	Nº		Nº		Nº	
	(W)	(VA)	(W)	(VA)	(W)	(VA)
Tensión						
Auxiliar						

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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

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 7.1.2

Ver informe adjunto N° _____.

3.3 Ensayo de la influencia de las sobrecorriente de corta duración. parágrafo 7.2

Se le aplicó al/los medidor/res una sobrecorriente de **20 veces la corriente máxima durante 0,5 s o 30 Imáx durante medio ciclo**, estando el circuito de tensión alimentado con la tensión nominal.

Luego de la sobrecorriente el/los medidor/res si/no presentó/aron daños y las variaciones del error porcentual se presentan en la tabla siguiente:

Corriente aplicada Ib/In	Condición	Error porcentual de la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
	Antes de la sobrecarga			
	Después de la sobrecarga			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

3.4 Ensayo de influencia del autocalentamiento. parágrafo 7.3

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

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

Sección del cable utilizado: ____ mm².

Corriente aplicada Imáx	Desfasaje 1 ind	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
		0			
		0,25			
		0,5			
		1			
		1,5			
		2			
		2,5			
		3			
		3,5			
		4			
		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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

Corriente aplicada	Desfasaje	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
I _{máx}	1 ind	6			
		7			
		8			
		9			
		10			
		15			
		20			
		30			
		40			
		50			
		60			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Corriente aplicada	Desfasaje	Tiempo (min.)	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
I _{máx}	0,5 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.

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

3.5 Ensayo de la influencia del calentamiento. parágrafo 7.2

El ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones en la norma, con el circuito de tensión energizado con 1,15 veces U_n e $I_{m\acute{a}x}$ aplicada, ubicando **el/los** medidor/res dentro de una cámara a 40 °C. La duración del ensayo fue de 2 horas.

Sobre elevación en °C		
N°	N°	N°

Luego se verificó que **el/los** medidor/res cumplieran los ensayos dieléctricos según 7.3, y **si/no** se observaron daños en el medidor.

4 Ensayos de compatibilidad electromagnética. parágrafo 7.5

Ver informe adjunto N° _____.

4.1 Supresión de radio interferencia. parágrafo 7.5.8

4.2 Ensayo a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. parágrafo 7.5.4

4.3 Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas. parágrafo 7.5.7

4.4 Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de RF. parágrafo 7.5.3

4.5 Ensayos de inmunidad a los disturbios conducidos, inducidos por campos de radio frecuencia. parágrafo 7.5.5

4.6 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. parágrafo 7.5.2

4.7 Ensayo de inmunidad a impulsos. parágrafo 7.5.6

5 Ensayos de influencias climáticas. parágrafo 6.3

5.1 Ensayo de calor seco. parágrafo 6.3.1

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

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

Luego del ensayo **si/no** se observó/aron daños en **el/los** medidor/res 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.

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

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

5.2 Ensayo de frío. parágrafo 6.3.2

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

- Medidor no operando.
- Temperatura.
 - $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Medidores de interior
 - $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Medidores de exterior
- Duración del ensayo:
 - 72 h. Medidores de interior
 - 16 h. Medidores de exterior

Luego del ensayo **si/no** se observó/aron daños en **el/los** medidor/res 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 6.3.3

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 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).
- Duración del ensayo: 3 ciclos ó 3 días.

24 horas después del ensayo se sometió **al/los** medidor/res al ensayo de aislación según 7.3 (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** medidor/res, y **si/no** se observó/aron cambios en sus registros. Luego se verificó que el error en las condiciones de referencia en **el/los** medidor/res **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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor monofásico.

6 Ensayos mecánicos. parágrafo 5.2.2

6.1 Ensayo de vibraciones. parágrafo 5.2.2.3

Ver parcial adjunto N° _____.

6.2 Ensayo de choque. parágrafo 5.2.2.2

Ver informe adjunto N° _____.

6.3 Ensayo con martillo-resorte. parágrafo 5.2.2.1

Ver parcial adjunto N° _____.

6.4 Ensayo de protección contra la penetración de polvo y agua. parágrafo 5.9

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60529.

a) Protección contra polvo.

Ver parcial adjunto N° _____.

b) Protección contra la penetración de agua.

El/Los medidor/res se montaron en su posición de trabajo debajo del dispositivo que especifica la norma, no operando. El segundo dígito característico del medidor se tomó como 1 (IPX1) para medidores de interior y como 4 (IPX4) para medidores de exterior.

Se verificó luego del ensayo, que si/no se afectó la aislación dieléctrica ni las características de operación. Si/No se observó ingreso de agua.

6.5 Ensayo de resistencia al calor y al fuego. parágrafo 5.8

Ver parcial adjunto N° _____.

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

Formulario de valores - 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Hecho	Aprobó	Nº	Ensayo	Parágrafo
			Prescripciones	4
		1.	Ensayos de aislamiento	7.3
		1.1.	Ensayo a la tensión de impulso	7.3.2
		1.2.	Ensayo con tensión alterna	7.3.3
		2.	Ensayo de exactitud	8
		2.1.	Comprobación de la constante del medidor	8.4
		2.2.	Ensayo de arranque	8.3.3
		2.3.	Ensayo de marcha en vacío	8.3.2
		2.4.	Ensayo magnitudes de influencia	8.2
			Ensayo de influencia de la temperatura ambiente	
			Variación de la corriente (sentido positivo)	8.1
			Desviación de tensión $\pm 10\%$	
			Desviación de frecuencia $\pm 2\%$	
			Componentes continuas en el circuito de intensidad	8.2.1
			Inducción magnética continua	8.2.2
			Inducción magnética de origen externo	
			Funcionamiento de los accesorios	
		3.	Ensayo de las prescripciones eléctricas	7
		3.1.	Ensayo de consumo propio	7.1
		3.2.	Ensayo de influencia de la tensión de alimentación	7.1.2
		3.3.	Ensayo de influencia de las sobrecorrientes de corta duración	7.2
		3.4.	Ensayo del calentamiento propio	7.3
		3.5.	Ensayo de influencia del calentamiento	7.2
		3.6.	Ensayo de influencia de las fallas a tierra	7.4
		4.	Ensayos de compatibilidad electromagnética	5.5
		4.1.	Supresión de radio interferencia	7.5.8
		4.2.	Ensayo de los transitorios rápidos en ráfaga	7.5.4
		4.3.	Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas	7.5.7
		4.4.	Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de RF	7.5.3
		4.5.	Ensayo de inmunidad a los disturbios conducidos, inducidos por campos de radio frecuencias	7.5.5
		4.6.	Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas	7.5.2
		4.7.	Ensayo de inmunidad a impulsos	7.5.6
		5.	Ensayo de influencias climáticas	5.3
		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
		6.	Ensayos mecánicos	5.2.2
		6.1.	Ensayo de vibraciones	5.2.2.3
		6.2.	Ensayo de choque	5.2.2.2
		6.3.	Ensayo de choque con martillo a resorte	5.2.2.1
		6.4.	Ensayo de protección contra la penetración de polvo o agua	5.9
		6.5.	Ensayo de resistencia al calor y al fuego	5.8

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

CLIENTE:

ORDEN DE TRABAJO N°

FECHA: ____/____/____

RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS:

MATERIAL: ____ (____) medidor/res de energía eléctrica, trifásico/s tetrafilar; marca ____; tipo ____; modelo ____; 3x____/____ V; ____ (____) A; ____ Hz; clase ____; ____ imp/kVAh; año ____; clase de aislación de protección ____; medidor/res de interior – exterior; Industria ____; N° ____; N° ____; N° ____ y N° ____; Identificado en más como N° ____; N° ____; N° ____ y N° ____; Cte. mesa ZERA / METRABLOK: ____/____

Si es un medidor indirecto realizar además los puntos sombreados

DETERMINACIONES REQUERIDAS: Ensayo según norma IEC 62052-11 (requerimientos generales y condiciones de ensayo), Febrero de 2003 e IEC 62053-23 (requerimientos particulares), Enero de 2003.

RESULTADOS:

Se tomo como: **Un** ____ V, **Ib** / **I_n** ____ A, **I_{máx.}** ____ A, **Fn** ____ Hz.

Los ensayos se efectuaron según la secuencia recomendada en el Anexo F de la norma IEC 62052-11.

Prescripciones

Tensiones de referencia:
Intensidades de referencia :
Intensidad máxima:
Mecánicas:

Normales – Excepcionales – Fuera de norma
Normales – Excepcionales – Fuera de norma
Bajo norma – Fuera de norma
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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

1 Ensayos de las propiedades de aislamiento. parágrafo 7.3

1.1 Ensayo a la tensión de impulso. parágrafo 7.3.2

El ensayo con onda de impulso de _____ kV se realizó según la norma IEC 60060 - 1, **si/no** se observaron descargas disruptivas.

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

1.2 Ensayo con tensión alterna. parágrafo 7.3.3

Se aplicó a cada medidor (N° _____, N° _____ y N° _____) una tensión alterna sinusoidal de _____ kV y _____ 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 exactitud. parágrafo 8

Los ensayos se realizaron bajo las condiciones generales de ensayo especificadas en el parágrafo 8.5:

- 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 10.

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 11.

2.1 Ensayo de la constante del medidor. parágrafo 8.4

El ensayo se realizó a U_n , I_b / I_n y desfasaje unitario, observándose que la indicación del numerador en kVarh **si/no** está en relación correcta con los kVarh suministrados.

Medidor	Lect. inicial	Lect. final	kVarh integrados	kVarh suministrados	Error %
N°					
N°					
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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

2.2 Ensayo de la condición de arranque. parágrafo 8.3.3

El/Los medidor/res si/no arrancó/aron y si/no siguió/eron registrando continuamente al aplicarle una corriente de _____ lb/ln.

Temperatura ambiente inicial: _____ °C.

Temperatura ambiente final: _____ °C.

2.3 Ensayo de marcha en vacío. parágrafo 8.3.2

El ensayo se realizó con el circuito de tensión excitado con el 115% de U_n y sin carga, observándose que el/los medidor/res 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 las magnitudes de influencia. parágrafo 5.6.2

Ensayo de la influencia de la temperatura ambiente.

Temperaturas sombreadas solo aplicables a medidores de exterior.

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			Nº	Nº	Nº
0,05 ln	1 ind	-10 °C / -25 °C			
0,10 lb/ln	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
0,20 lb/ln	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
lb/ln	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
Imáx	1 ind	-10 °C / -25 °C			
	0,5 ind	-10 °C / -25 °C			
0,05 ln	1 ind	10 °C / -5 °C			
0,10 lb/ln	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
0,20 lb/ln	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
lb/ln	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
Imáx	1 ind	10 °C / -5 °C			
	0,5 ind	10 °C / -5 °C			
0,05 ln.	1 ind	25 °C / 15 °C			
0,10 lb/ln	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
0,20 lb/ln.	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Corriente aplicada	Desfasaje	Temperatura ambiente	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Ib/In	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
Imáx	1 ind	25 °C / 15 °C			
	0,5 ind	25 °C / 15 °C			
0,05 In	1 ind	30 °C / 35 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
Ib/In	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
Imáx	1 ind	30 °C / 35 °C			
	0,5 ind	30 °C / 35 °C			
0,05 In	1 ind	45 °C / 55 °C			
0,10 Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
0,20 Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
Ib/In	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			
Imáx	1 ind	45 °C / 55 °C			
	0,5 ind	45 °C / 55 °C			

Se determinó el coeficiente medio de temperatura de acuerdo a lo especificado en la sub-cláusula 6.1, entre -10 °C y 45 °C para medidores de interior y entre -25 °C y 55 °C para medidores de exterior. Los coeficientes máximos encontrados para cada medición, cada factor de potencia y su correspondiente temperatura fueron:

Corriente aplicada	Desfasaje	Variación máxima del error porcentual		
		N°	N°	N°
0,05 In / 0,10 Ib a Imáx.	1 ind	para °C	para °C	para °C
0,10 In / 0,20 Ib a 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Influencia de la variación de la corriente.

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
0,02 In	RST	1 ind			
0,05 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		1 ind			
	R	1 ind			
	S	1 ind			
0,10 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
0,20 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
0,50 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
1b/In	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
2 Ib/In	RST	0,5 ind			
		1 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
4 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
6 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
8 Ib/In	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
10 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
12 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
14 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
16 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
18 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			

PEE11A Apéndice 2: Junio 2011

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Corriente aplicada	Fase aplicada	Desfasaje	Error porcentual en la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
18 lb/ln	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
20 lb/ln	RST	1 ind			
		0,5 ind			
		0,25 ind			
	R	1 ind			
		0,5 ind			
	S	1 ind			
		0,5 ind			
	T	1 ind			
		0,5 ind			
		1 ind			
		0,5 ind			
		1 ind			
		0,5 ind			

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Desviación de tensión de $\pm 10\%$

Tensión aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Un	0,02 In	1 ind			
0,90 Un	0,05 Ib				
1,10 Un					
Un	0,05 In	0,5 ind			
0,90 Un	0,10 Ib				
1,10 Un					
Un	Ib/ln	1 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un		0,5 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un	Imáx	1 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					
Un		0,5 ind			
0,90 Un					
1,10 Un					

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Formulario PEE 11A/02 pág. 9 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Desviación de frecuencia de $\pm 2\%$

Frecuencia aplicada	Corriente aplicada	Desfasaje	Error porcentual de la indicación del medidor		
			N°	N°	N°
Fn	0,02 In	1 ind			
0,98 Fn	0,05 Ib				
1,02 Fn					
Fn	0,05 In	0,5 ind			
0,98 Fn	0,10 Ib				
1,02 Fn					
Fn	Ib / In	1 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn		0,5 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn	Imáx.	1			
0,98 Fn					
1,02 Fn					
Fn		0,5 ind			
0,98 Fn					
1,02 Fn					

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Componente continua en el circuito de intensidad. parágrafo 8.2.1
(solo para medidores de conexión directa)

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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

Inducción magnética continua de origen externo. parágrafo 8.2.2

Se le aplico al/los medidor/res una inducción magnética según lo especificado en parágrafo 8.2.2 de la norma, obtenida con un electroimán definido en el anexo B. Se aplico el campo magnético a todas las partes accesibles de el/los medidor/res montados en su posición de uso, observándose las siguientes influencias:
El ensayo se realiza con la U_n e I_b / 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/res una inducción magnética de ____Hz de 0,5 mT, ubicándolo/s en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro de sección cuadrada de 400 amper-vuelta.

Para U_n , I_b / I_n 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

Para U_n , 0,05 I_b / I_n y desfasaje unitario.

Condición	Error porcentual en la indicación del medidor		
	N°	N°	N°
Referencia			
Accesorio 1			
Accesorio 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

3 Ensayos de las prescripciones eléctricas. parágrafo 7

3.1 Ensayo del consumo propio. parágrafo 7.1

Ensayo del consumo del circuito de tensión.

Circuito	Fase	N°		N°		N°	
		(W)	(VA)	(W)	(VA)	(W)	(VA)
Tensión	R						
	S						
	T						
Auxiliar							

Temperatura ambiente inicial: ____°C.

Temperatura ambiente final: ____°C.

Ensayo del consumo del circuito de corriente.

FASE	N°		N°		N°	
	(VA)	(VA)	(VA)	(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 7.1.2

Ver informe adjunto N° _____.

3.3 Ensayo de la influencia de las sobrecorriente de corta duración. parágrafo 7.2

Se le aplicó al/los medidor/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/res si/no presentó/aron daños y las variaciones del error porcentual se presentan en la tabla siguiente:

Corriente aplicada	Condición	Error porcentual de la indicación del medidor		
		N°	N°	N°
Ib / 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, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

3.4 Ensayo de influencia del autocalentamiento. parágrafo 7.3

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

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

Sección del cable utilizado: _____ mm².

Corriente aplicada	Desfasaje	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	Desfasaje	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			

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

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

Temperatura ambiente inicial: ____ °C.

Temperatura ambiente final: ____ °C.

3.5 Ensayo de la influencia del calentamiento. parágrafo 7.2

El ensayo se realizó de acuerdo a las especificaciones en la norma, con los circuitos de tensión energizados con 1,15 veces U_n e $I_{máx}$ aplicada, ubicando el/los medidor/res dentro de una cámara a 40 °C. La duración del ensayo fue de 2 horas.

Sobre elevación en °C		
N°	N°	N°

Luego se verificó que el/los medidor/res cumplieran los ensayos dieléctricos según 7.3. y si/no se observaron daños en el medidor.

3.5 Ensayo de inmunidad a las fallas a tierra. Parágrafo 7.4

Ver parcial adjunto N: _____

4 Ensayos de compatibilidad electromagnéticas. parágrafo 7.5

Ver informe adjunto N° _____

4.1 Supresión de radio interferencia. parágrafo 7.5.8

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

4.2 Ensayo a los transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. parágrafo 7.5.4

4.3 Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas. parágrafo 7.5.7

4.4 Ensayo de inmunidad a los campos electromagnéticos de RF. parágrafo 7.5.3

4.5 Ensayos de inmunidad a los disturbios conducidos, inducidos por campos de radio frecuencia. parágrafo 7.5.5

4.6 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas. parágrafo 7.5.2

4.7 Ensayo de inmunidad a impulsos. parágrafo 7.5.6

5 Ensayos de influencias climáticas. parágrafo 6.3

5.1 Ensayo de calor seco. parágrafo 6.3.1

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/res 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 6.3.2

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

- Medidor no operando.
- Temperatura.
 - $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Medidores de interior
 - $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Medidores de exterior
- Duración del ensayo:
 - 72 h. Medidores de interior
 - 16 h. Medidores de exterior

Luego del ensayo **si/no** se observó/aron daños en **el/los** medidor/res 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.

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

5.3 Ensayo cíclico de calor húmedo. parágrafo 6.3.3

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 amperométricos sin corriente (abierto).
- Variante 1.
- Temperatura superior: $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (para medidores de interior) ó $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (para medidores de exterior).
- Duración del ensayo: 3 ciclos o 3 días.

24 horas después del ensayo se sometió **al/los** medidor/res al ensayo de aislación según 7.3 (con la tensión de impulso multiplicada por 0,8) y **si/no** se observó/aron fallas.

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

6 Ensayos mecánicos. parágrafo 5.2.2

6.1 Ensayo de vibraciones. parágrafo 5.2.2.3

Ver parcial adjunto N° _____.

6.2 Ensayo de choque. parágrafo 5.2.2.2

Ver informe adjunto N° _____.

6.3 Ensayo con martillo-resorte. parágrafo 5.2.2.1

Ver parcial adjunto N° _____.

6.4 Ensayo de protección contra la penetración de polvo y agua. parágrafo 5.9

El ensayo se realizó de acuerdo a la norma IEC 60529.

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Investigación
y Desarrollo en Física y Metrología

INTI  Física y Metrología

Medidores de energía eléctrica reactiva electrónicos, clases 2 y 3; IEC 62052-11 e IEC 62053-23

Formulario de valores medidor trifásico.

a) Protección contra polvo.

Ver parcial adjunto N° _____.

b) Protección contra la penetración de agua.

El/los medidor/res se montaron en su posición de trabajo debajo del dispositivo que especifica la norma, no operando. El segundo dígito característico del medidor se tomó como 1 (IPX1) para medidores de interior y como 4 (IPX4) para medidores de exterior.

Se verificó luego del ensayo, que **si/no** se afectó la aislación dieléctrica ni las características de operación. **Si/no** se observó ingreso de agua.

6.4 Ensayo de resistencia al calor y al fuego. parágrafo 5.2.4

Ver parcial adjunto N° _____.

OBSERVACIONES:

PEE11A Apéndice 3: Junio 2011

Planilla de instrumental a utilizar.

- Equipo para 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
- Equipo para contraste de medidores de energía eléctrica, instalado en el laboratorio de medidores eléctricos, marca LANDIS & GYR, modelo Metrabloc, con medidor patrón de energía eléctrica marca ZERA, modelo EPZ 301-61, N° 80-717-4
- Equipo para ensayos dieléctricos marca HAEFELY, modelo P 12, serie N° 080220-13-79.
- Equipo para ensayos dieléctricos de construcción propia, modelo FTI 10.
- Bobina para generar campo magnético construida según IEC 62053-21/2003, punto 8.2, tabla 8, 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, identificado como TH5 B.
- Termocuplas N° 1, 2, 3, 4 y 5.
- Amperímetro marca AEG, serie N° 86.930136.
- Bobina de Rogowsky, identificada como E-0283.
- Osciloscopio marca PHILIPS, modelo PM 3320 A, serie N° DQ002803.
- Fuente de alta corriente HARTMANN & BRAUN, hasta 10 kA CA.
- Cronómetro CASIO, modelo HS-5, identificado como E - 407.
- Transformador toroidal para generación de corriente identificado como TOROIDE-01.
- Multímetro digital HEWLETT PACKARD, modelo 974A, N° JP-35002314.
- Divisor de tensión para ensayos dieléctricos, modelo DT6-4999.
- Calibre pie a coliza, marca SWORDFISH, N° MEF 7-2638.
- Fuente de tensión y corriente SYSTRON DONNER, modelo M5C-160-8-0V, N° 020003-7.
- Fuente de tensión y corriente SYSTRON DONNER, modelo HR20-COV-E, N° 13015-9.
- Medidor de energía eléctrica marca ZERA, modelo RMM 3000, N° 01-458-5.
- 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.
- Punta de ALTA TENSION marca TEKTRONIX, modelo P6015A, N° B039961.
- Fuente de alimentación trifásica marca ZERA, modelo VCS 320, N° 97-626-12.
- Bobina para ensayo de campo magnético externo construida, según IEC 62053-21/2003, anexo B, identificada como E-1307.
- Timer construcción propia.
- Timer marca AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, modelo S, sin número de serie.
- Transformador de corriente marca Hartman & Braun AG, N° 68085525.
- Calibrador Fluke, modelo 6100 A, N