

## **EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA (c.a.). Inspección de aceptación. Requisitos particulares para medidores estáticos de energía activa (clases 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2)**

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (a.c.). Acceptance inspection. Particular requirements for static meters for active energy (classes 0,2 S, 0,5 S, 1 and 2)

REF.IEC 62058-31:2008Electricity metering equipment (a.c.) – Acceptance inspection – Part 31: Particular requirements for static meters for active energy (classes 0,2 S, 0,5 S, 1 and 2)

**2015-XX-XX**  
**1ª Edición**

Este documento se encuentra en etapa de estudio, sujeto a posible cambio. No debe ser usado como Norma Metrológica Peruana.

Precio basado en XX páginas

---

I.C.S.: 17.220.20

Descriptores: Equipos de medición, energía eléctrica, medidor estático.

## ÍNDICE

	Página
ÍNDICE	<i>ii</i>
PREFACIO	<i>iv</i>
1. Objeto y campo de aplicación	1
2. Normas para consulta	1
3. Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas	2
4. Condiciones de ensayo	2
4.1. Lugar de inspección	2
4.2. Condiciones de referencia	2
4.3. Incertidumbre de la medición del error en porcentaje	3
4.4. Cubierta y sellado	4
5. Procedimiento de inspección	5
5.1. Ensayos a realizar y métodos de inspección	5
5.2. Ensayos preliminares y acondicionamiento previo	6
5.3. Ensayo n° 1: Ensayo de tensión en c.a.	6
5.4. Ensayo n° 2: Ensayo en condición de vacío	7
5.5. Ensayo n° 3: Puesta en funcionamiento	7
5.6. Ensayos n° 4 ... 9: Ensayos de exactitud	7
5.7. Ensayo n° 10: Verificación del registro	8
5.8. Medidores para servicios especiales	8
5.9. Otros ensayos	9
6. Criterios para aceptación o no aceptación del lote, eliminación de lotes no aceptables	9
7. Registro y evaluación de ensayo	10
Bibliografía	12
Tabla 1 – Equilibrio de tensión y corriente para medidores polifásicos	2
Tabla 2 – Condiciones de referencia	3
Tabla 3 – Porcentaje de límites de error corregidos por la incertidumbre	4

Tabla 4 – Ensayos de aceptación y métodos de inspección	5
Tabla 5 – Ensayo de tensión en c.a.	7
Tabla 6 – Valor de la corriente para el ensayo de puesta en funcionamiento	7
Tabla 7 – Puntos de ensayo de exactitud y límite de error en porcentaje	8
Tabla 8 – Hoja de inspección	11

---oooOooo---

## PREFACIO

### A. Reseña histórica

A.1. La Dirección de Metrología del INACAL ha tomado como antecedente la norma internacional IEC 62058-31:2008 “Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.) – Inspección de Aceptación – Parte 31: Requisitos particulares para contadores estáticos de energía activa (clases 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2)”, versión en inglés, obteniendo el Proyecto de Norma Metrológica Peruana PNMP 021:2015 “EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA (c.a.). Inspección de aceptación. Requisitos particulares para medidores estáticos de energía activa (clases 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2)”.

A.2. Este Proyecto de Norma Metrológica Peruana es una adopción de la norma IEC 62058-31:2008. El presente Proyecto de Norma Metrológica Peruana presenta cambios editoriales referidos principalmente a terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

---oooOooo---

## **EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA (c.a.). Inspección de aceptación. Requisitos particulares para medidores estáticos de energía activa (clases 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2)**

---

### **1. Objeto y campo de aplicación**

Este Proyecto de Norma Metrológica Peruana especifica requisitos particulares para la inspección de aceptación de medidores estáticos de energía activa de conexión directa o a través de transformador de nueva fabricación (clases 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2) entregados en lotes de cantidades superiores a 50. El método de aceptación para lotes más pequeños debería acordarse entre el fabricante y cliente.

El proceso aquí descrito está destinado fundamentalmente para inspección de aceptación entre el fabricante y el comprador.

Nota: También se puede utilizar para otros propósitos, por ejemplo para apoyar una verificación inicial.

Esta norma es de aplicación a medidores de clase de exactitud 0,2 S, 0,5 S, 1 y 2.

### **2. Normas para consulta**

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de este proyecto de norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

- NMP 015:2012 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (clases 1 y 2). (EQV. IEC 62053-21:2003).
- IEC 62053-22:2003 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Parte 22: Contadores estáticos de energía activa (clases 0,2 S y 0,5 S).
- IEC 62058-11:2008 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Inspección

- de aceptación. Parte 11: Métodos de inspección de aceptación generales.
- Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición, segunda edición, julio 2001, Indecopi (EQV. ISO/IEC Guide 98-3:1995).

### 3. Términos, definiciones, símbolos y abreviaturas

Para los fines de este Proyecto de Norma Metrológica Peruana, se aplican los términos, definiciones, símbolos y abreviaturas incluidos en la Norma IEC 62058-11.

### 4. Condiciones de ensayo

#### 4.1 Lugar de inspección

Es de aplicación el apartado 5.15 de la Norma IEC 62058-11.

#### 4.2 Condiciones de referencia

Los ensayos se deben llevar a cabo bajos las condiciones siguientes:

**Tabla 1 – Equilibrio de tensión y corriente para medidores polifásicos**

Condición	Clase del medidor			
	0,2 S	0,5 S	1	2
Cada tensión entre fase y neutro y entre dos fases cualquiera no deben diferir de la tensión correspondiente media en más de	±1%			
Todas las corrientes en los conductores no deben diferir de la corriente media en más de	±1%		±2%	
El desfase de cada una de estas corrientes con la tensión fase neutro correspondiente no debe diferir entre ellos, independientemente del ángulo de fase, en más de	2°			

**Tabla 2 – Condiciones de referencia**

Magnitud de influencia	Valor de referencia	Tolerancias permitidas para medidores de clase			
		0,2 S	0,5 S	1	2
Temperatura ambiente	Temperatura de referencia o, en su ausencia, 23 °C <sup>a</sup>	±2 °C			
Tensión	Tensión de referencia	±1,0%			
Frecuencia	Frecuencia de referencia	±0,3%	±0,3%	±0,3%	±0,5%
Secuencia de fases	L1-L2-L3	-			
Desequilibrio de tensión	Todas las fases conectadas	-			
Forma de onda	Tensiones y corrientes sinusoidales	Factor de distorsión menor de 2,0%	2,0%	2,0%	3,0%
Inducción magnética continua de origen externo	Igual a cero	-			
Inducción magnética de origen externo a la frecuencia de referencia	Inducción magnética igual a cero	Valor de inducción que causa una variación o error no mayor que: ±0,3% <sup>b</sup> ±0,1%   ±0,1%   ±0,2%   ±0,3% pero debería ser en cualquier caso menor que 0,05 mT <sup>b</sup>			
Campos electromagnéticos de radiofrecuencia, 30 kHz a 2 GHz	Igual a cero	< 1 V/m			
Funcionamiento de accesorios	Sin funcionamiento de accesorios	-			
Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radio frecuencia, 150 kHz a 80 MHz	Igual a cero	< 1 V			
<sup>a</sup> Si los ensayos se realizan a una temperatura distinta de la temperatura de referencia, incluyendo las tolerancias admisibles, los resultados se deben corregir por aplicación del coeficiente de temperatura apropiado del medidor. <sup>b</sup> El ensayo consta de: 1) para un medidor monofásico, determinando los errores, primero con el medidor normalmente conectado a la red de alimentación y después invirtiendo las conexiones a los circuitos de corrientes así como también a los circuitos de tensión. La mitad de la diferencia entre los dos errores es el valor de la variación del error. Debido a la fase desconocida del campo exterior, el ensayo se debería realizar a 0,1 I <sub>b</sub> resp. 0,05 I <sub>n</sub> a un factor de potencia unidad y 0,2 I <sub>b</sub> resp. 0,1 I <sub>n</sub> a un factor de potencia de 0,5; 2) para un medidor trifásico, realizando tres medidas a 0,1 I <sub>b</sub> resp. 0,05 I <sub>n</sub> a un factor de potencia unidad, tras cada una de las cuales la conexión a los circuitos de corriente y a los circuitos de tensión se cambia sobre 120° mientras la secuencia de fase no se altera. La mayor diferencia entre cada uno de los errores así determinados y sus valores promedio es el valor de la variación del error.					

### 4.3 Incertidumbre de medición del error en porcentaje

El proceso de medición debe ser tal que la incertidumbre de la medición del porcentaje de error no debería exceder de 1/5 del límite del porcentaje de error para el punto de ensayo dado a las condiciones de referencia.

Para determinar la incertidumbre de la medición, véase la Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición, segunda edición, julio 2001, Indecopi.

Si la incertidumbre supera este límite, entonces no se puede utilizar la inspección por variables. Sólo será posible la inspección por atributos y los límites del error en porcentaje se deben corregir utilizando la siguiente fórmula:

$$e_{\text{corr}}(I, \cos\varphi) = 6/5 \cdot e(I, \cos\varphi) - U$$

donde:

- $e(I, \cos\varphi)$  es el límite del error en porcentaje para el punto de ensayo dado a las condiciones de referencia;
- $U$  es la medición de incertidumbre

EJEMPLO Si, para un punto de ensayo dado, el límite del error en porcentaje a las condiciones de referencia es

$$e(I, \cos\varphi) = \pm 2\%, \text{ y}$$

$$U = 0,5\%; \text{ entonces}$$

$$e_{\text{corr}}(I, \cos\varphi) = \pm (6/5 \cdot 2,0 - 0,5) = \pm 1,9\%.$$

Es de aplicación este límite corregido en vez del límite original.

La tabla 3 proporciona los límites del error en porcentaje con la incertidumbre de la medición, utilizando la fórmula anterior.

**Tabla 3 – Porcentaje de límites de error corregidos por la incertidumbre**

Porcentaje límite de error %	Incertidumbre de la medición del error de porcentaje, %									
	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0	±3,0
±2,5	±2,4	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5
±2,0	±1,8	±1,9	±1,95	±2,0	±2,0	±2,0	±2,0	±2,0	±2,0	±2,0
±1,5	±1,2	±1,3	±1,35	±1,4	±1,45	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5
±1,0	±0,6	±0,7	±0,75	±0,8	±0,85	±0,9	±0,95	±1,0	±1,0	±1,0
±0,6	±0,12	±0,22	±0,27	±0,32	±0,37	±0,42	±0,47	±0,52	±0,57	±0,6
±0,5	0	±0,1	±0,15	±0,2	±0,25	±0,3	±0,35	±0,4	±0,45	±0,5
±0,4	0	0	±0,03	±0,08	±0,13	±0,18	±0,23	±0,28	±0,33	±0,38
±0,3	0	0	0	0	±0,01	±0,06	±0,11	±0,16	±0,21	±0,26
±0,2	0	0	0	0	0	0	0	±0,04	±0,09	±0,14

NOTA En cualquier caso, la incertidumbre no debería superar la mitad del límite del error en porcentaje.

#### 4.4 Cubierta y sellado

Los medidores se deben inspeccionar y ensayar con sus cubiertas instaladas y el sello

del fabricante sin romper

NOTA Si se requiere ensayar los aspectos mecánicos, se deberían acordar las condiciones entre el fabricante y el comprador.

## 5. Procedimiento de inspección

### 5.1 Ensayos a realizar y métodos de inspección

La tabla 4 especifica las características a inspeccionar, la clasificación de las no – conformidades, y el/los método(s) de ensayo a aplicar, con referencia a los planes de muestreo proporcionados por la Norma IEC 62058-11.

**Tabla 4 – Ensayos de aceptación y métodos de inspección**

Nº ensayo	Ensayo	Clasificación de las no conformidades	Métodos de inspección Disponibles <sup>a</sup>	Plan de muestreo Norma IEC 62058-11
1	Ensayo de tensión en c.a.	Crítico	Inspección por atributos lote a lote, muestreo simple, Ac = 0 o	Tabla 6
			Inspección por atributos de lote aislado, procedimiento A, Ac = 0	Tabla 18
2	En vacío	No crítico	Inspección por atributos lote a lote, muestreo simple, AQL = 1, 0 o	Tabla 2
			Inspección por atributos lote a lote, muestreo doble, AQL =1, 0 o	Tabla 7
			Inspección por atributos de lote aislado, muestreo simple o doble, Procedimiento A, LQ = 5,0 o	Tabla 17
			Inspección por atributos de lote aislado, muestreo simple o doble, Procedimiento B, LQ = 5,0	Tabla 20
3	Puesta en funcionamiento	No crítico	Como para el ensayo nº 2	
4 ... 9	Exactitud	No crítico	Como para el ensayo nº 2, además	
			Inspección por variables lote a lote, método "s", AQL = 1,0 o	Tabla 24
			Inspección por variables lote a lote, método "σ", AQL = 1,0	Tabla 26
10	Constante del medidor	Crítico	Como para el ensayo nº 1	
-	Otros ensayos	Véase el apartado 5.9		-

<sup>a</sup>Se puede utilizar siempre un 100% de inspección, véase el capítulo 6 de la Norma IEC 62058-11.

Si los planes de muestreo para los diferentes ensayos proporcionan distintos tamaños de muestra, entonces el número de muestras debe ser igual al mayor de los tamaños de muestra. La muestra menor se debe escoger de entre las muestras mayores aleatoriamente.

## **5.2 Ensayos preliminares y acondicionamiento previo**

Los medidores seleccionados para inspección se deben examinar visualmente para verificar que pertenecen al mismo tipo, que sus marcados especificados son correctos y que ninguno de ellos muestra señales de daños. Los medidores deben estar en conformidad con el tipo aprobado y deben tener las mismas características de tensión y corriente.

Antes de los ensayos, se deben energizar los medidores a la tensión de referencia y cargarse con la corriente especificada a continuación, a factor de potencia unidad, para alcanzar la estabilidad térmica.

El valor de la corriente debe ser de  $0,1 I_b$  para medidores conectados directamente o  $0,1 I_n$  para medidores operados por transformador, respectivamente.

Los ensayos se deben realizar en el orden siguiente.

## **5.3 Ensayo n° 1: Ensayo de tensión en c.a.**

El ensayo de tensión en c.a. se debe llevar a cabo de acuerdo con la tabla 5.

La tensión de ensayo debe ser básicamente sinusoidal, teniendo una frecuencia entre 45 Hz y 65 Hz, y siendo aplicada durante 2 s. La fuente de alimentación debe ser capaz de suministrar al menos 500 VA. El tiempo de subida y de caída de la tensión de ensayo debe ser  $\leq 2$  s. Los circuitos auxiliares con tensión de referencia menor o igual a 40 V se deben conectar a tierra.

Durante este ensayo, no se debe producir ningún contorneamiento, descarga disruptiva o perforación.

**Tabla 5 – Ensayo de tensión en c.a.**

Tensión de ensayo en valor eficaz para medidores de clase de aislamiento		Puntos de aplicación de la tensión de ensayo
I	II	
1,6 kV	3,2 kV	Entre, por una parte, todos los circuitos de tensión y corriente así como los circuitos auxiliares cuyas tensiones de referencia están por encima de 40 V, conectados conjuntamente, y, por otra parte tierra

Si el fabricante proporciona evidencias de que el ensayo se ha realizado ya sobre cada uno de los elementos antes de la inspección de aceptación, este ensayo, entonces, no tiene que realizarse.

#### 5.4 Ensayo n° 2: Ensayo en condición de vacío

El ensayo en condiciones de vacío se debe llevar a cabo de acuerdo con el apartado 8.3.2 de la Norma Metrológica Peruana NMP 015:2012 (EQV. IEC 62053-21) y la Norma IEC 62053-22 respectivamente.

#### 5.5 Ensayo n° 3: Puesta en funcionamiento

Cuando se energiza el medidora la tensión de referencia, (y en el caso de los medidores polifásicos, con carga equilibrada) y se conecta según se muestra en el diagrama de conexiones, se debe empezar y continuar registrando a la corriente proporcionada en la tabla 6.

**Tabla 6 – Valor de la corriente para el ensayo de puesta en funcionamiento**

Medidores para	Clase del medidor				Factor de potencia
	0,2 S	0,5 S	1	2	
Conexión directa	-		0,004 $I_b$	0,005 $I_b$	1
Conexión a través de transformadores de corriente	0,001 $I_n$	0,001 $I_n$	0,002 $I_n$	0,003 $I_n$	1

#### 5.6 Ensayos n° 4 ... 9: Ensayos de exactitud

Los ensayos de exactitud para los casos monofásico y polifásico se deben llevar a cabo a los puntos especificados en la tabla 7, en el orden mostrado en la tabla, sin esperar a que se alcance el equilibrio térmico entre las mediciones.

**Tabla 7 – Puntos de ensayo de exactitud y límite de error en porcentaje**

Ensayo n°	Valor de corriente para		Factor de potencia	Aplicable para tipo de medidor	Carga (en caso de medidores polifásicos)	Límites de error en porcentaje para medidores de clase			
	Medidores conectados directamente	Medidores operados a través de transformador				0,2 S	0,5 S	1	2
4	$0,05 I_b$	$0,01 I_n$ resp. $0,02 I_n^a$	1	Monofásico y polifásico	Equilibrada	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
5	$I_b$	$I_n$	1	Monofásico y polifásico	Equilibrada	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
6	$I_b$	$I_n$	0,5	Monofásico y polifásico	Equilibrada	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	$I_b$	$I_n$	1	Polifásico	Monofásica <sup>b</sup>	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
8	$I_b$	$I_n$	1	Polifásico	Monofásica <sup>c</sup>	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
9	$I_{m\acute{a}x.}$	$I_{m\acute{a}x.}$	1	Monofásico y polifásico	Equilibrada	$\pm 2,0$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

<sup>a</sup>  $0,01 I_n$  para medidores de clases 0,2 S y 0,5 S y  $0,02 I_n$  para medidores de clases 1 y 2.  
<sup>b</sup> Los medidores deberían ser alimentados con las tres fases de tensión simétricas. La corriente debería ser aplicada a alguna de las fases.  
<sup>c</sup> El medidor debería ser alimentado con las tres fases de tensión simétricas. La corriente debería ser aplicada a una fase diferente de la fase del ensayo 7.

## 5.7 Ensayo n° 10: Verificación del registro

Este ensayo se debe realizar midiendo una cantidad de energía suficiente para verificar que la exactitud de incrementar la lectura del registro es mejor que  $\pm 1,0\%$ .

El ensayo se debe realizar para cada medidor sobre al menos un registro de tarifa.

## 5.8 Medidores para servicios especiales

Si el medidor se diseña para medir flujo de energía bidireccional, entonces los ensayos 3 ... 9 se deben realizar también en la otra dirección de energía. No obstante, en el caso de que el ensayo de modelo resulte mostrar resultados similares para ambas direcciones de energía, entonces se considera suficiente repetir los ensayos 3 y 4.

Si el medidor se diseña para tensiones de referencia múltiples, entonces los ensayos 2 ... 9 se deben realizar tanto a la tensión de referencia más baja como a la más alta.

Si un medidor polifásico está previsto para soportar modos de servicio múltiples, entonces los ensayos 3 y 4 se deben realizar para cada servicio:

- si el medidor está previsto para servicio a tres hilos trifásico, entonces los ensayos se deben realizar aplicando tensión simétrica trifásica y corriente trifásica equilibrada;
- si el medidor está previsto para servicio a dos hilos monofásico, entonces los ensayos se deben realizar en cada fase que se utilizará en campo, con la tensión y la corriente monofásicas según lo marcado en el medidor;

NOTA 1 Si se puede utilizar cualquiera de las fases, entonces los ensayos se deberían realizar en cada fase.

- si el medidor está previsto para un servicio a dos elementos, entonces los ensayos de puesta en funcionamiento se deben realizar en cada una de las dos fases que se utilizará en campo, según lo marcado en el medidor.

NOTA 2 Si se puede utilizar cualquiera de las dos fases, entonces los ensayos se deberían realizar en todas las combinaciones posibles.

## **5.9 Otros ensayos**

El fabricante y el cliente pueden acordar realizar ensayos de cualquier funcionalidad adicional y aspectos mecánicos.

Los métodos de inspección (ensayo del 100%, inspección por atributos o inspección por variables) y las condiciones de aceptación se deben acordar entre el fabricante y el cliente.

## **6. Criterios para aceptación o no aceptación del lote, eliminación de lotes no aceptables**

Véase la Norma IEC 62058-11, apartado 5.18 y los capítulos correspondientes para cada esquema de inspección.

## 7. Registro y evaluación de ensayo

Los resultados de ensayo de la muestra se deben registrar y evaluar en la hoja de inspección proporcionada en la tabla 8 siguiente.

NOTA Se pueden añadir los ensayos acordados entre el fabricante y el comprador

Para tamaños de muestra mayores, pueden ser necesarias bastantes hojas de inspección. Los resultados se deben evaluar en la última hoja. En este caso, en la línea “Resultado” se escribe “Continúa en la siguiente hoja de inspección”. La celda “número de lote” se puede utilizar para numerar las hojas de inspección que incluyen los resultados de ensayo de un lote.

Para planes de muestreo dobles, pueden ser necesarios dos conjuntos de hojas de inspección.

**Tabla 8 – Hoja de inspección**

1ª/2ª muestra	Inspección por atributos	Inspección por atributos o variables
---------------	--------------------------	--------------------------------------

Medidor	Últimas cifras del número de serie	Número de ensayo												
		1	10		2	3		4	5	6	7	8	9	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
...														
Número de no conformidades														
Número de medidores no conformes <sup>a</sup>														
Número de aceptaciones		0	0											
Número de rechazos		1	1											
Inspector	Medición de la incertidumbre													
	Límites de error en porcentaje ±													
	Media de la muestra $\bar{x}_i$													
Fecha	Desviación estándar $s_i$													
	$f_{s0}, f_{s\sigma}$													
Número de lote	MSSD (desviación estándar máxima de la muestra) o MPSD (desviación estándar máxima del proceso)													
	$\hat{p}_{Ui}$													
		$\hat{p}_{Li}$												
		$\hat{p}_i$												
<b>Resultado:</b> Aceptación / rechazo / 2ª muestra														
														$\sum_{i=1}^n \hat{p}_i =$
														$p^* =$

<sup>a</sup>Véase la Norma IEC 62058-11, 7.4.4.1.

### BIBLIOGRAFÍA

NMP 014:2012, EQUIPOS DE MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA (c.a). Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo. Equipos de medida (EQV.

IEC62052-11:2003).