

**REGLAMENTO TÉCNICO Y METROLÓGICO
PARA LOS MEDIDORES DE
ENERGÍA ELÉCTRICA**

SUMARIO

- 1 Campo de aplicación**

- 2 Definiciones**
 - 2.1 Definiciones generales
 - 2.2 Definiciones relativas a elementos funcionales
 - 2.3 Definiciones relativas a los elementos mecánicos
 - 2.4 Definiciones relativas a las aislaciones
 - 2.5 Definiciones de términos relativos al medidor
 - 2.6 Definiciones de las magnitudes de influencia

- 3 Requisitos mecánicos**
 - 3.1 Requisitos mecánicos generales.
 - 3.2 Caja y tapa
 - 3.3 Bornes. Bornera(s)
 - 3.4 Tapa de la caja de bornes
 - 3.5 Distancias en aire y longitudes de contorno
 - 3.6 Resistencia al calor y el fuego
 - 3.7 Protección contra la penetración de polvo y agua
 - 3.8 Comportamiento frente a las influencias climáticas
 - 3.9 Indicación de los valores medidos
 - 3.10 Dispositivos para ensayo e indicadores de funcionamiento
 - 3.11 Identificación del medidor
 - 3.11.1 Placa de características
 - 3.11.2 Modos de conexión, número de fases y elementos de medición

- 4 Condiciones nominales de funcionamiento**
 - 4.1 Valores de tensión normales nominales
 - 4.2 Valores de corriente normales nominales
 - 4.3 Valor de frecuencia nominal
 - 4.4 Factores de potencia normales
 - 4.5 Límites superior e inferior de temperatura
 - 4.6 Humedad relativa
 - 4.7 Otras condiciones climáticas

- 5 Requisitos de exactitud**
 - 5.1 Errores máximos admisibles en condiciones de funcionamiento de referencia
 - 5.1.1 Límites de error debidos a la variación de la corriente
 - 5.2 Otras condiciones de funcionamiento
 - 5.2.1 Fase faltante
 - 5.2.2 Carga desequilibrada

- 5.2.3 Distorsión armónica
- 5.2.4 Límites de error debidos a otras magnitudes de influencia

- 6 Requisitos eléctricos**
- 6.1 Influencia de la tensión de alimentación
- 6.2 Caídas de tensión e interrupciones breves
- 6.3 Influencia de las sobrecorrientes de corta duración
- 6.4 Influencia del autocalentamiento
- 6.5 Influencia del calentamiento
- 6.6 Aislación
- 6.7 Compatibilidad electromagnética
- 6.7.1 Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas
- 6.7.2 Supresión de perturbaciones radioeléctricas
- 6.7.3 Inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas
- 6.7.4 Inmunidad a las sobretensiones superpuestas sobre la tensión de red

- 7 Requisitos adicionales**
- 7.1 Protección del software

- 8 Aprobación de modelo**
- 8.1 Procedimiento y documentación para la aprobación de modelo
- 8.2 Documentación técnica
- 8.3 Solicitud de aprobación de modelo
- 8.4 Modificación de un modelo aprobado

- 9 Ensayos de aprobación de modelo**
- 9.1 Condiciones de referencia
- 9.2 Condiciones generales para los ensayos relativos a los requisitos de exactitud
- 9.2.1 Ensayo de los límites de error debidos a la variación de la corriente
- 9.2.2 Ensayo de los límites de error debidos a las magnitudes de influencia
- 9.2.3 Ensayo de la corriente de arranque
- 9.2.4 Ensayo de marcha en vacío
- 9.2.5 Verificación de la constante del medidor

- 9.3 Ensayos de los requisitos eléctricos**
- 9.3.1 Ensayos de influencia de las caídas de tensión y de las interrupciones breves (microcortes)
- 9.3.2 Ensayo de influencia de las sobrecorrientes de corta duración
- 9.3.3 Ensayo de la influencia del autocalentamiento
- 9.3.4 Ensayo de la influencia del calentamiento
- 9.3.5 Ensayo de exactitud en presencia de armónicas (estáticos)
- 9.3.6 Ensayo en presencia de subarmónicas (estáticos clase 0,2S y 0.5S)
- 9.3.7 Ensayo de las influencias de las armónicas impares y de las subarmónicas (estáticos clase 1 y 2)

- 9.3.8 Ensayo de las influencias a la componente continua y de las armónicas pares (estáticos clase 1 y 2)
- 9.3.9 Ensayo de la influencia de la inducción magnética continua de origen externo (estáticos)
- 9.4 Ensayos dieléctricos**
- 9.4.1 Condiciones generales de los ensayos
- 9.4.2 Ensayo con tensión de impulso
- 9.4.2.1 Ensayos con tensión de impulso para circuitos y entre circuitos
- 9.4.2.2 Ensayo con tensión de impulso de los circuitos eléctricos contra tierra
- 9.4.3 Ensayo de tensión resistida a frecuencia nominal
- 9.5 Ensayos de compatibilidad electromagnética**
- 9.5.1 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas
- 9.5.2 Ensayo con transitorios eléctricos rápidos en salvas
- 9.5.3 Ensayo de perturbaciones conducidas inducidas por campos de RF
- 9.5.4 Ensayo de inmunidad a campos electromagnéticos de RF
- 9.5.5 Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas
- 9.5.6 Ensayo de inmunidad a las sobretensiones superpuestas sobre la tensión de red
- 9.5.7 Medición de las perturbaciones radioeléctricas (radiointerferencias)
- 9.6 Ensayos de influencias climáticas**
- 9.6.1 Ensayo de calor seco
- 9.6.2 Ensayo de frío
- 9.6.3 Ensayo cíclico de calor húmedo. Ensayo de corrosión
- 9.6.4 Ensayo de radiación solar
- 9.7 Ensayo de los requisitos mecánicos**
- 9.7.1 Ensayo de impacto con martillo a resorte
- 9.7.2 Ensayo de impacto
- 9.7.3 Ensayo de resistencia a las vibraciones
- 9.7.4 Ensayo de resistencia al calor y al fuego
- 9.7.5 Ensayo de protección contra la penetración de polvo y agua
- 9.8 Ensayo del dispositivo óptico de salida**

Tablas

- Tabla I Distancias en el aire y longitudes de contorno para medidores con caja aislante de clase de protección I
- Tabla II Distancias en el aire y longitudes de contorno para medidores con caja aislante de clase de protección II
- Tabla III Valores de tensión nominales normales
- Tabla IV Valores de corriente (base o nominal) normales.

Tabla V	Temperaturas normalizadas
Tabla VI	Humedad relativa
Tabla VII	Límites de errores en porciento para medidores de inducción clases 0,5, 1, y 2. (Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)
Tabla VIII	Límites de errores en porciento para medidores de inducción clases 0,5, 1, y 2. (Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al circuito de tensión).
Tabla IX	Límites de errores en porciento para medidores estáticos clases 1, y 2. (Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)
Tabla X	Límites de errores en porciento para medidores de estáticos clases 1 y 2 (Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al circuito de tensión)
Tabla XI	Límites de errores en porciento para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S (Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)
Tabla XII	Límites de errores en porciento para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al circuito de tensión)
Tabla XIII	Magnitudes de influencia para medidores de inducción clases 0,5, 1 y 2
Tabla XIV	Magnitudes de influencia para medidores de estáticos clases 1 y 2
Tabla XV	Magnitudes de influencia para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S
Tabla XVI	Rango de tensión
Tabla XVII	Condiciones para la aplicación de sobrecorrientes de corta duración
Tabla XVIII	Variaciones ocasionadas por sobrecorrientes de corta duración
Tabla XIX	Variaciones ocasionadas por el autocalentamiento
Tabla XX	Condiciones de referencia para medidores de inducción
Tabla XXI	Condiciones de referencia para medidores estáticos clase 1 y 2
Tabla XXII	Condiciones de referencia para medidores estáticos clase 0,2S y 0,5S
Tabla XXIII	Equilibrio de tensiones y corrientes
Tabla XXIV	Corrientes de arranque
Tabla XXV	Duración mínima del ensayo en vacío
Tabla XXVI	Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal – medidores de inducción
Tabla XXVII	Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal – medidores estáticos

Anexo A

Procedimiento y ensayos para la Verificación Primitiva

A.1	Objeto
A.2	Procedimiento para la solicitud de verificación primitiva
A.2.1	Documentación para la verificación primitiva
A.2.2	Certificado de verificación primitiva
A.2.3	Declaración de conformidad
A.3	Ensayos para la verificación primitiva
A.3.1	Condiciones para los ensayos de verificación primitiva
A.3.2	Magnitudes de influencia
A.4	Ensayos
A.4.1	Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal
A.4.2	Ensayo de marcha en vacío
A.4.3	Ensayo de arranque
A.4.4	Ensayo de la influencia de la variación de la corriente
A.4.5	Verificación de la constante del medidor
A.4.6	Examen de la placa de características
A.4.7	Verificación general
A.5	Precintado del medidor
A.6	Oblea de verificación

Tablas anexo A

Tabla A.I	Magnitudes de influencia para los ensayos de verificación primitiva
Tabla A.II	Influencia de la variación de la corriente en medidores de inducción
Tabla A.III	Influencia de la variación de la corriente en medidores de estado sólido clases 1 y 2
Tabla A.IV	Influencia de la variación de corriente en medidores de estado sólido clases 0,2S y 0,5S

Anexo B

Reglamento de verificación periódica de medidores de energía eléctrica

B.1	Ámbito de aplicación
B.2	Plan de muestreo estadístico
B.3	Conformación y características de los lotes
B.4	Conformación y características de las muestras
B.5	Verificación de las muestras
B.5.1	Estado general
B.6	Ensayos a realizar sobre las muestras
B.6.1	Influencia de la variación de la corriente
B.6.2	Marcha en vacío
B.7	Criterios de aceptación de lotes
B.7.1	Criterio de clase
B.7.2	Criterio de la tolerancia extendida.
B.7.3	Control de homogeneidad
B.7.4	Marcha en vacío.
B.8	Requisitos para la verificación de las muestras
B.9	Comunicación de los resultados
B.10	Acciones sobre los medidores rechazados
B.11	Periodicidad de la verificación
B.12	Auditor habilitado

Tablas anexo B

Tabla B.I	Tamaño y composición de muestras para un AQL del 10%
Tabla B.II	Tamaño y composición de muestras para un AQL del 6,5%
Tabla B.III	Tabla de tolerancias extendidas
Tabla B.IV	Duración mínima del ensayo en vacío
Tabla B.V	Periodicidad de la verificación

Adjuntos

Adjunto 1	Relación entre la temperatura ambiente y la humedad relativa.
Adjunto 2	Rectificador de media onda
	Control de disparo por fase
	Control de tren de ondas

- Adjunto 3 Forma de onda de la tensión
- Adjunto 4 Electroimán para ensayos de influencia de campos magnéticos externos.
- Adjunto 5 Dispositivo óptico de ensayos.

1 Campo de aplicación

Esta reglamentación especifica los requerimientos que deberán satisfacer los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna, destinados al uso en mediciones sujetas a transacciones comerciales.

Se aplica exclusivamente a la parte de medición de medidores electromecánicos y estáticos para uso interior e intemperie, de las clases de precisión 2, 1, 0,5, 0,5S y 0,2S.

2 Definiciones

2.1 Definiciones generales

2.1.1 Medidor de energía eléctrica activa

Instrumento destinado a medir la energía activa continuamente por integración de la potencia respecto al tiempo y que indica y almacena los valores de energía medida.

2.1.2 Medidor de inducción

Medidor en el cual las corrientes circulantes en bobinas fijas reaccionan con las corrientes inducidas en un elemento móvil, generalmente un disco(s), produciendo un movimiento proporcional a la energía a ser medida.

2.1.3 Medidor estático

Medidor en el cual la corriente y la tensión eléctrica actúan sobre elementos (electrónicos) de estado sólido para producir una salida de impulsos (o pulsos) proporcional a la energía activa.

2.1.4 Medidor pre-pago

Medidor destinado a permitir la entrega de una determinada cantidad de energía eléctrica. Tal instrumento mide continuamente la energía y puede indicar y almacenar la energía medida.

2.1.5 Medidor de simple tarifa

Medidor destinado a la medición de energía eléctrica activa en forma continua y a indicar y almacenar la energía asignada a una única tarifa.

2.1.6 Medidor de tarifas múltiples

Medidor de energía eléctrica activa equipado con dispositivos indicadores que hacen operativos registros distintos a intervalos de tiempo especificados asignados a tarifas diferentes.

2.1.7 Medidor para conexión directa

Medidor destinado a ser usado con conexión directa al circuito a ser medido.

2.1.8 Medidor para conexión indirecta

Medidor destinado a ser usado alimentado por uno o más transformadores de medida

2.1.9 Medidor para uso interior

Medidor con un grado de protección a la penetración de polvo, agua y radiación solar que lo hacen apto exclusivamente para uso interior.

2.1.10 Medidor para uso intemperie

Medidor con un grado de protección a la penetración de polvo, agua y radiación solar que lo hacen apto para uso a la intemperie

2.1.11 Modelo de un medidor

Se consideran de un mismo modelo los medidores construidos por un mismo fabricante, con idéntica designación, que tengan las mismas características metrológicas y que respondan a un mismo proyecto básico de módulos y partes que determinen esas características metrológicas.

Los medidores hechos por distintos fabricantes, o el mismo fabricante en países distintos, aunque presenten el mismo proyecto básico y características comunes, deberán tener designación diferente.

2.2 Definiciones relativas a elementos funcionales

2.2.1 Elemento de medición

Parte del medidor que produce una salida proporcional a la energía.

2.2.2 Dispositivo de ensayo

Dispositivo que se puede usar para determinar la exactitud del medidor. En la práctica consiste en una marca sobre el disco en medidores de inducción y un LED de luz visible o infrarrojo en los de estado sólido.

2.2.3 Indicador de funcionamiento

Dispositivo que da una señal visible de que el medidor está funcionando.

2.2.4 Pulso (impulso)

Variación eléctrica que parte desde un nivel inicial por un tiempo determinado y finalmente retorna al valor original.

2.2.5 Dispositivo emisor de pulsos

Unidad funcional para emisión, transmisión, retransmisión o recepción de pulsos eléctricos, representando éstos cantidades definidas tales como energía transmitidas normalmente desde el medidor de electricidad a la unidad receptora.

2.2.6 Memoria

Elemento que almacena las informaciones digitales (registros numéricos).

2.2.7 Memoria no volátil

Dispositivo de almacenamiento que puede retener información en caso de ausencia de tensión de cualquier tipo.

2.2.8 Dispositivo indicador

Dispositivo mecánico electromecánico o electrónico que comprende la memoria que almacena la información y el visor que la hace visible.

Un solo visor se puede utilizar con múltiples memorias electrónicas para formar un dispositivo indicador de tarifas múltiples.

2.2.9 Visor (“display”)

Dispositivo que hace visible el o parte del contenido de la o las memorias

2.2.9 Circuito de corriente

Conexiones internas del medidor y parte del elemento de medición, a través de las cuales circula la corriente del circuito al cual el medidor está conectado.

2.2.10 Circuito de tensión

Conexiones internas del medidor, que forman parte del elemento de medición y de la alimentación del medidor, alimentadas por el circuito al cual el medidor está conectado.

2.2.11 Circuito auxiliar

Elementos (lámparas, contactos, etc.) y conexiones de un dispositivo auxiliar en el interior del medidor, destinados a conectarse a un dispositivo exterior, por ejemplo un reloj, un relevador, un contador de impulsos (o pulsos).

2.3 Definiciones relativas a los elementos mecánicos

2.3.1 Base

Parte trasera del medidor por la cual generalmente esta fijado y en la que se monta el elemento de medición, los bornes o la bornera y la tapa.

En un medidor para embutir, la base del medidor puede incluir los laterales de la caja.

2.3.2 Zócalo

Base con mordazas para alojar los bornes de un medidor desmontable y que tiene bornes para la conexión al circuito de alimentación. Puede ser para uno o varios medidores.

2.3.3 Tapa

Parte delantera de la caja del medidor, constituida ya sea enteramente por un material transparente o bien opaco, provista con ventanas transparentes lo que permite la observación del indicador de funcionamiento y la lectura del visor.

2.3.4 Caja

Comprende la base y la tapa.

2.3.5 Parte conductora accesible

Parte conductora que puede ser tocada con el dedo de prueba normalizado, cuando el medidor está instalado y listo para ser utilizado.

2.3.6 Borne de tierra de protección

Borne conectado a las partes conductoras accesibles de un medidor por razones de seguridad.

2.3.7 Bornera

Soporte de material aislante donde se agrupan algunos o todos los bornes del medidor

2.3.8 Tapa de bornera

Tapa que cubre los bornes del medidor, generalmente, los extremos de los alambres o cables externos conectados a los bornes.

2.3.9 Distancia en aire

La menor distancia medida en el aire entre dos partes conductoras.

2.3.10 Longitud de contorno

La menor distancia medida sobre la superficie de la aislación entre dos partes conductoras.

2.4 Definiciones relativas a las aislaciones

2.4.1 Aislación básica

Aislación aplicada a las partes activas destinadas a asegurar la protección principal contra los contactos eléctricos.

Nota: La aislación básica no necesariamente incluye la aislación utilizada exclusivamente por razones funcionales.

2.4.2 Aislación suplementaria

Aislación independiente prevista además de la aislación básica, a fin de proporcionar protección contra los contactos eléctricos en caso de falla de la aislación básica.

2.4.3 Aislación doble

Aislación que comprende tanto la aislación básica como la aislación suplementaria.

2.4.4 Aislación reforzada

Sistema de aislación único aplicado a las partes activas, que asegura un grado de protección contra las descargas eléctricas equivalente a la aislación doble.

Nota: El término “sistema de aislación” no implica que la aislación deba ser una pieza homogénea. Puede comprender varias capas la que no se pueden ensayar en forma separada como aislación básica o suplementaria

2.4.5 Medidor con caja aislante de clase de protección I

Medidor en el que la protección contra las descargas eléctricas no depende solamente de la aislación básica, sino que incluye una medida de seguridad adicional, en la que las partes conductoras accesibles están conectadas al conductor de tierra de protección del cableado fijo de la instalación de forma tal que, las partes conductoras accesibles no queden sometidas a tensión en caso de falla de la aislación básica.

2.4.6 Medidor con caja aislante de clase de protección II

Medidor con caja de material aislante en el que la protección contra las descargas eléctricas no depende solo de la aislación básica, sino que comprende medidas de seguridad adicionales, como ser la aislación doble o la aislación reforzada. Dichas medidas no incluyen la puesta a tierra de protección y no dependen de las condiciones de instalación.

2.5 Definiciones de términos relativos al medidor

2.5.1 Corriente de referencia

Valor de la corriente en función del cual se fijan algunas características del medidor.

2.5.2 Corriente de arranque

El menor valor de la corriente para el cual el medidor arranca y continúa registrando

2.5.3 Corriente de base (I_b)

Valor de la corriente de referencia para medidores de conexión directa.

2.5.4 Corriente nominal (I_n)

Valor de la corriente de referencia para medidores alimentados por transformadores.

2.5.5 Corriente máxima (I_{max})

Mayor valor de la corriente para el cual el fabricante declara que se satisfacen las prescripciones de exactitud del presente reglamento.

2.5.6 Tensión de referencia

Es el valor de la tensión en función del cual se fijan algunas características del medidor.

Nota: Los términos “tensión” y “corriente” indican valores eficaces salvo especificación en contrario.

2.5.7 Frecuencia nominal (f_n)

Valor de la frecuencia en función del cual se fijan algunas características del medidor.

2.5.8 Constante (para medidores de inducción)

Valor que expresa la relación entre la energía registrada por el medidor y el correspondiente número de revoluciones del disco expresado en revoluciones por kilowatt-hora (rev/kWh) o bien el número de watt-horas por revolución (Wh/rev).

2.5.9 Constante (para medidores de estado sólido)

Valor que expresa la relación entre la energía registrada por el medidor y el valor correspondiente del dispositivo de ensayo. Si dicho valor es un número de impulsos, entonces la constante debe ser el número de impulsos por kilowatt-hora (imp/kWh) o bien el número de watt-hora por impulso (Wh/imp).

2.5.10 Índice de clase

Número dado por los límites de error en por ciento, para todos los valores de la corriente entre $0,1 I_b$ e $I_{máx}$, o entre $0,05 I_n$ e $I_{máx}$, para un factor de potencia igual a la unidad (y en el caso de los medidores trifásicos con cargas equilibradas), cuando el medidor se ensaya en condiciones de referencia incluyendo las tolerancias admisibles sobre los valores de referencia tal como se define en el presente reglamento.

2.5.11 Error (de indicación)

Valor expresado por la diferencia: energía indicada menos energía verdadera

2.5.12 Error en por ciento

El error en por ciento está dado por la fórmula siguiente.

$$\text{Error en por ciento} = \frac{\text{energía indicada por el medidor} - \text{energía verdadera}}{\text{energía verdadera}} \times 100$$

Nota : Dado que el valor verdadero no se puede determinar, se toma un valor aproximado con una exactitud que se pueda trazar a los patrones nacionales.

2.5.13 Temperatura de referencia

Temperatura ambiente especificada para las condiciones de referencia.

2.5.14 Coeficiente medio de temperatura

Relación entre el error en por ciento y el cambio de temperatura que produce dicha variación.

2.5.15 Condiciones nominales de funcionamiento

Conjunto de los rangos de medición especificadas para las características funcionales y de los rangos de funcionamiento especificadas para las magnitudes de influencia, dentro de las cuales se especifican y determinan las variaciones o los errores de funcionamiento del medidor.

2.5.16 Rango de medición especificado.

Conjunto de valores de una magnitud medida, para la cual el error debe mantenerse dentro de los límites especificados.

2.5.17 Rango de funcionamiento especificado

Conjunto de valores de una sola magnitud de influencia que forma parte de las condiciones de funcionamiento nominales.

2.5.18 Rango límite de funcionamiento

Condiciones extremas que un medidor puede soportar en servicio sin daño ni degradación de sus características metrológicas cuando, a continuación, se lo utiliza en sus condiciones nominales de funcionamiento.

2.5.19 Condiciones de almacenamiento y transporte

Condiciones extremas que un medidor fuera de servicio puede soportar sin daño ni degradación de sus características metrológicas cuando, a continuación, se lo utiliza en sus condiciones nominales de funcionamiento.

2.5.20 Posición normal de utilización

Posición del medidor definida por el fabricante como la posición normal de servicio

2.5.21 Estabilidad térmica

Se considera que se alcanza la estabilidad térmica cuando la variación del error como consecuencia de los efectos térmicos, durante 20 min es menor que 0,1 veces el error máximo admisible para la medición considerada.

2.6 Definiciones de las magnitudes de influencia

2.6.1 Magnitudes de influencia

Cualquier magnitud generalmente exterior al medidor, que pueda afectar su comportamiento o características funcionales.

2.6.2 Condiciones de referencia

Conjunto de magnitudes de influencia y de condiciones de funcionamiento, con valores de referencia, sus tolerancias y rangos de referencias, con respecto al cual se especifica el error.

2.6.3 Variación del error debido a una magnitud de influencia

Diferencia entre los errores en porcentaje del medidor cuando sólo una magnitud de influencia asume sucesivamente dos valores especificados, siendo uno de ellos el valor de referencia.

2.6.4 Armónica

Una parte de una señal cuya frecuencia es un número entero múltiplo de la frecuencia fundamental de la señal. La frecuencia fundamental es habitualmente la frecuencia nominal

2.6.5 Número de armónica

Es el número entero especificado para identificar una armónica. Es el cociente entre la frecuencia de la armónica y la frecuencia fundamental de la señal.

2.6.6 Factor de distorsión

Relación entre el valor eficaz del contenido armónico (obtenido restando de una magnitud alterna no senoidal su término fundamental) y el valor eficaz de la magnitud no senoidal. El factor de distorsión se expresa habitualmente en porciento.

2.6.7 Factor de potencia (FP)

Es el cociente entre la potencia activa y la potencia aparente. En sistemas monofásicos y trifásicos equilibrados con onda senoidal, el factor de potencia $FP = \cos \phi = \text{coseno de la diferencia de fase entre la tensión } U \text{ y la corriente } I$.

2.6.8 Perturbaciones electromagnéticas

Perturbaciones electromagnéticas conducidas o radiadas que pueden afectar en forma funcional o metrológica el funcionamiento del medidor.

3 Requisitos mecánicos.

3.1 Requisitos mecánicos generales.

Los medidores deben estar previstos y contruidos de manera que no presenten ningún peligro en servicio normal y en condiciones usuales de empleo, a fin de asegurar especialmente:

La seguridad de las personas contra las descargas eléctricas.

La seguridad de las personas contra los efectos de una temperatura excesiva.

La protección contra la propagación del fuego.

La protección contra la penetración de objetos sólidos, insectos, polvo y agua.

Los medidores para uso intemperie, o los de uso interior, deben ser resistentes a las radiaciones solares en las partes que pudieran estar expuestas a ellas. El aspecto del equipo en especial la legibilidad de las inscripciones no debe alterarse.

3.2 Caja y tapa

La caja del medidor debe ser precintable de tal manera que sus partes internas no puedan ser accesibles sin producir un daño permanente y visible en los precintos. Si la interfase eléctrica del medidor está protegida por un precinto, este debe estar separado del que protege las partes internas del medidor de modo que no sea necesario romper este sello para instalarlo o desconectarlo

Si la caja está total o parcialmente hecha de metal, deberá estar provista de un borne de tierra de protección claramente identificado.

Si la tapa del medidor no es transparente deberá tener una o varias ventanas de material translúcido para la lectura de los registros e indicadores de funcionamiento.

La tapa no debe poder retirarse sin el auxilio de una herramienta.

La caja y tapa deben estar diseñadas y construidas de modo que ninguna deformación no permanente altere el normal funcionamiento del medidor. En tal sentido debe ser capaz de soportar satisfactoriamente (inclusive en la ventana) solicitudes por impactos con martillo a resorte, impacto mecánico y vibraciones bajo las condiciones estipuladas en apartados 9.7.1, 9.7.2, y 9.7.3

3.3 Bornes. Bornera(s).

Los bornes se pueden agrupar en una o varias borneras que posean propiedades aislantes y una resistencia mecánica apropiada.

Los orificios que, en el material aislante, forman una prolongación de los orificios de los bornes deben tener dimensiones suficientes como para permitir la introducción fácil de la aislación de los conductores.

Cuando la forma de fijación sea mediante tornillos que transmiten la presión de contacto y que se pueden apretar y aflojar varias veces durante la vida útil del medidor deben atornillarse en una rosca metálica perteneciente al borne.

A los fines de los ensayos pertinentes, el potencial de los circuitos de corriente se considera igual al del circuito de tensión correspondiente. Los bornes de un mismo circuito de corriente se considera que están a un mismo potencial.

3.4 Tapa de la caja de bornes

Cubrirá la caja de bornes y los tornillos de fijación de los conductores externos y será precintable e independiente de la caja del medidor.

3.5 Distancias en aire y longitudes de contorno

Las distancias en aire y las longitudes de contorno entre;

- a) un borne de un circuito con una tensión nominal mayor que 40 V, y
- b) la tierra unida a los bornes de los circuitos auxiliares con una tensión nominal menor o igual que 40V.

No deben ser menores que los valores indicados en:

- la tabla I para los medidores con caja aislante de clase de protección I .
- la tabla II para medidores con caja aislante de clase de protección II

Las distancias en aire y las líneas de fuga entre los bornes de los circuitos con tensiones nominales mayores de 40 V no deben ser menores que los valores indicados en la tabla I

Tabla I
Distancias en el aire y longitudes de contorno para medidores con caja aislante de clase de protección I

Tensión entre fases y tierra derivada de la tensión nominal de red (V)	Tensión de impulso nominal (V)	Distancias en aire mínimas		Longitudes de contorno	
		Medidores para uso interior (mm)	Medidores para uso intemperie (mm)	Medidores para uso interior (mm)	Medidores para uso intemperie (mm)
≤ 100	1500	0,5	1,0	1,4	2,2
≤ 150	2500	1,5	1,5	1,6	2,5
≤ 300	4000	3,0	3,0	3,2	5,0
≤ 600	6000	5,5	5,5	6,3	10,0

Tabla II
Distancias en el aire y longitudes de contorno para medidores con caja aislante de clase de protección II

Tensión entre fases y tierra derivada de la tensión nominal de red (V)	Tensión de impulso nominal (V)	Distancias en aire mínimas		Longitudes de contorno	
		Medidores para uso interior (mm)	Medidores para uso intemperie (mm)	Medidores para uso interior (mm)	Medidores para uso intemperie (mm)
≤ 100	2500	1,5	1,5	2,0	3,2
≤ 150	4500	3,5	3,0	3,2	5,0
≤ 300	6000	5,5	5,5	6,3	10,0
≤ 600	8000	8,0	8,0	12,5	20,0

También se debe satisfacer la exigencia del ensayo de la tensión de impulso

3.6 Resistencia al calor y el fuego

La bornera, la tapa de bornera y la caja del medidor deben proveer una seguridad razonable contra la propagación del fuego. No se deben poder inflamar debido a un calentamiento excesivo de las partes activas en contacto con ellas. Para esto dichas partes deben satisfacer las condiciones de temperatura y ensayos especificados en el apartado 9.7.4

3.7 Protección contra la penetración de polvo y agua

El medidor debe satisfacer el grado de protección que le corresponde, a saber:

- Medidor para uso interior: IP51, pero sin aspiración en el interior del medidor.
- Medidor para uso intemperie: IP54.

3.8 Comportamiento frente a las influencias climáticas

El comportamiento del medidor frente a las influencias climáticas debe evidenciarse por medio de los ensayos indicados en los apartados 9.6.1 y 9.6.2. Después de estos ensayos el medidor no debe presentar ningún deterioro ni cambio en la información almacenada y debe funcionar correctamente.

3.9 Indicación de los valores medidos

La información puede ser indicada o bien por un dispositivo indicador mecánico, electromecánico o bien por un visor electrónico.

En caso de tratarse de un visor electrónico, la correspondiente memoria no volátil debe ser capaz de mantener la lectura por un tiempo mínimo de cuatro meses

En el caso de varios valores presentados por un visor único se deberá poder visualizar el contenido de todas las memorias correspondientes. Al visualizar la memoria se deberá poder identificar cada tarifa aplicada. En caso de visor con secuencia automática, cada registro con fines de facturación debe permanecer retenido por lo menos durante 5 segundos.

Cuando el medidor no está bajo tensión no necesita ser visible la indicación del visor electrónico.

La unidad principal para los valores medidos debe ser el kilowatt-hora (kWh) o el megawatt-hora (MWh).

La marcación de los dispositivos indicadores mecánicos y electromecánicos debe ser indeleble y de fácil lectura. La medida mínima de los números no debe ser menor que 2,2 mm x 4 mm. Los tambores de rotación continua que indican los valores menores deben estar graduados y numerados en diez divisiones, subdividiéndose cada división en diez partes o bien con algún otro dispositivo que asegure la misma exactitud de lectura. Los

tambores que indican una fracción decimal deben estar visiblemente diferenciados, preferentemente con un color diferente.

La altura mínima de los números de los indicadores de los medidores de estado sólido no debe ser inferiores a 4,5 mm.

Cada elemento del visor debe poder mostrar todos los números desde el “cero” hasta el “nueve”.

El dispositivo indicador debe poder registrar y mostrar, partiendo desde cero, durante un mínimo de 1500 h sin completar su ciclo, la energía correspondiente a su corriente máxima, tensión nominal y factor de potencia correspondiente a la unidad.

3.10 Dispositivos para ensayo e indicadores de funcionamiento

El medidor debe disponer de algún dispositivo accesible desde el frente que permita controlarlo con un equipo de ensayo apropiado

De tratarse de medidores de inducción el canto y la parte superior del disco deben llevar una marca principal de color negro y de ancho suficiente que permita contar el número de vueltas. Además sobre la parte superior deberá tener 100 divisiones o ranuras numeradas de 10 en 10.

El sentido de rotación del disco será de izquierda a derecha del medidor, visto de frente, y estará indicado con una flecha indeleble claramente visible.

Los medidores estáticos deberán contar con emisor(es) de pulsos óptico(s) con indicación del sentido de la energía, entrante o saliente, si correspondiere. El fabricante deberá indicar el número de pulsos necesario para asegurar una exactitud de medida de al menos 1/10 de la clase del medidor en diferentes puntos.

Si el dispositivo de salida es del tipo óptico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe ser visible y accesible desde el frente del medidor.
- La máxima frecuencia de los impulsos de salida no debe exceder 2,5 kHz.
- Son permitidos impulsos modulados y no modulados.
- La salida óptica de impulsos debe estar lo suficientemente separada de cualquier otra salida y del display óptico de estados, de manera que la transmisión no sea afectada por emisiones adyacentes.
- En condiciones de ensayo, deben producirse impulsos correctos de transmisión, cuando el cabezal receptor está alineado con el eje óptico del dispositivo de salida
-

Características ópticas

La longitud de onda de la señal radiada por el dispositivo emisor debe estar comprendida entre 550 nm y 1000 nm.

El dispositivo de salida del medidor debe generar una señal con una irradiancia E_T sobre una superficie de referencia definida (área ópticamente activa) a una distancia de $a_1 = 10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ desde la superficie del medidor con los valores límites siguientes:

$$\begin{array}{l} \text{En condición encendido} \quad 50 \text{ W / cm}^2 \leq E_T \leq 1000 \text{ W / cm}^2 \\ \text{En condición apagado} \quad E_T \leq 2 \text{ W / cm}^2 \end{array}$$

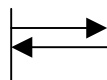
3.11 Identificación del medidor

3.11.1 Placa de características

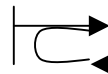
Cada medidor debe llevar una placa de características que lo acompañe con indicaciones indelebles y fácilmente legibles en las que debe constar:

- a) El nombre del fabricante o la marca registrada y el país de fabricación
- b) La impresión del código alfanumérico de aprobación de modelo.
- c) El número de fases y de hilos para el cual el medidor esta diseñado.
- d) El número de serie y el año de fabricación. Si el número de serie está marcado sobre una placa fijada en la tapa, dicho número también deberá marcarse en la base del medidor o en el interior del medidor o estar grabado en una memoria no volátil solo grabable por el fabricante.
- e) La o las tensiones nominales en una de las formas siguientes:
 - El número de elementos, si fuera más de uno, y la tensión en los bornes del o de los circuitos del medidor.
 - La tensión nominal de red o la tensión del secundario del transformador de medición a la cual el medidor está destinado a ser conectado
- f) La corriente de base y la máxima para medidores de conexión directa. Para medidores alimentados por transformadores además de la corriente nominal y máxima deberá indicarse la corriente secundaria nominal del o de los transformadores al cual se conectará el medidor.
- g) La frecuencia nominal, 50 Hertz.
- h) La constante del medidor, por ejemplo en la forma de: **x rev/kWh**, **x Wh/rev** para los de inducción, y **x Wh/pulso** o por **x pulso/kWh** para los estáticos.
- i) La clase del medidor.
- j) La temperatura de referencia si fuera diferente de 23°C.
- k) El signo de doble cuadrado \square para los medidores con caja aislante de clase de protección II.
- l) El valor de la tensión auxiliar de alimentación si ésta es independiente.
- m) El símbolo del sentido de circulación de la energía :

- en caso de ser bidireccional



- en caso de ser bidireccional con registro siempre positivo



n) Esquema de conexiones.

3.11.2 Modos de conexión, número de fases y elementos de medición

El fabricante debe especificar el modo de conexión, el número de elementos de medición y el número de fases del sistema eléctrico para el cual el medidor está destinado.

El fabricante debe especificar si el medidor está destinado para conexión directa, alimentado a través de transformadores de corriente, o alimentado a través de transformadores de corriente y tensión.

Un medidor activo de acuerdo con esta reglamentación debe ser de alguno de los siguientes tipos.

- Para un circuito monofásico 2 conductores.
- Para un circuito trifásico 3 conductores y dos elementos.
- Para un circuito trifásico 4 conductores y tres elementos.

4 Condiciones nominales de funcionamiento

El fabricante debe especificar la tensión nominal U_n y el rango de corriente I_b (I_n) a $I_{máx}$.

4.1 Valores de tensión nominales

Tabla III
Valores de tensión nominales normales

Medidores	Valores normales (V)
De conexión directa	220-380
Alimentados por transformadores de tensión	57,7-63,5-100-110

Las condiciones nominales para la tensión deben ser $U_n \pm 10\%$, donde U_n es la tensión nominal especificada por el fabricante. Si el fabricante especifica más de una tensión de referencia las condiciones de funcionamiento nominales deben ser la combinación de todos los intervalos de $U_n \pm 10\%$.

Nota: La tensión nominal debe coincidir con la tensión nominal del sistema de potencia al que el medidor está destinado.

4.2 Valores de corriente normales

Tabla IV
Valores de corriente (base o nominal) normales

Medidores	Valores normales (A)
De conexión directa, (I_b)	5- 10- 15- 20

Alimentados por transformadores de corriente, (In)	1- 1,5- 2,5- 5
--	----------------

La corriente máxima para un medidor de conexión directa debe ser un número entero de la corriente de base.

La corriente de máxima para un medidor de conexión indirecta debe ser 1,2 In, 1,5 In, 2 In o número entero de veces In mayor.

4.3.1 Valor de frecuencia nominal.

El valor de frecuencia nominal de referencia será de 50 Hz .

Las condiciones nominales para la frecuencia deben ser como mínimo $f_n \pm 2\%$

4.4 Factores de potencia normales

Las condiciones nominales para el factor de potencia deben ser 0.5 inductivo, 1 y 0,8 capacitivo. Para medidores bidireccionales esta condición es válida en ambos sentidos del flujo de energía.

4.5 Límites superiores e inferiores de temperatura

Los límites superiores e inferiores de temperatura para la utilización del medidor serán algunas de las rangos de temperatura normalizadas en la tabla V

Tabla V
Temperaturas normalizadas

	Medidores para uso interior	Medidores para uso intemperie
Rango de funcionamiento especificada	-10 °C a 45 °C	-25 °C a 55 °C
Rango límite de funcionamiento	-20 °C a 55 °C	-25 °C a 60 °C
Rango para el almacenamiento y transporte	-25 °C a 70 °C	-25 °C a 70 °C

Ref IEC 60721-3-3, tabla 1

4.6 Humedad relativa

El medidor debe satisfacer las exigencias de los ensayos en las condiciones de humedad relativa de la tabla VI

Tabla VI
Humedad relativa

Media anual	$\leq 75 \%$
Durante 30 días repartidos naturalmente durante un año	95 %
Ocasionalmente en otros días	85 %

Los límites de la humedad relativa en función de la temperatura del aire ambiente se indican en el Adjunto 1.

4.7 Otras condiciones climáticas

El fabricante debe especificar si el medidor está diseñado para soportar condiciones de condensación o no condensación de humedad, así como la probable ubicación del instrumento, por ejemplo ambientes abiertos o protegidos (contra la lluvia).

5 Requisitos de exactitud

5.1 Errores máximos admisibles en condiciones de funcionamiento de referencia.

Cuando el medidor está funcionando en las condiciones de referencia, los errores en por ciento debidos a la variación de la corriente y el factor de potencia, no deben superar los límites para la clase de exactitud correspondientes dados en las tablas siguientes.

5.1.1 Límites de error debidos a la variación de la corriente.

Tabla VII
Límites de errores en por ciento para medidores de inducción clases 0,5, 1, y 2.
(Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)

Valor de la corriente para medidores		Factor de potencia	Límites de errores en por ciento para los medidores de clase		
De conexión directa	Conectados a transformadores		0,5	1	2
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,1 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 ind. 0,8 cap.	$\pm 1,3$ $\pm 1,3$	$\pm 1,5$ $\pm 1,5$	$\pm 2,5$ -
$0,2 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0,5 ind. 0,8 cap.	$\pm 0,8$ $\pm 0,8$	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$

Tabla VIII

**Límites de errores en por ciento para medidores de inducción clases 0,5, 1, y 2.
(Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al
circuito de tensión).**

Valor de la corriente para medidores		Factor de potencia	Límites de errores en por ciento para los medidores de clase		
De conexión directa	Conectados a transformadores		0,5	1	2
$0,2 I_b \leq I \leq I_b$	$0,1 I_n \leq I \leq I_n$	1	$\pm 1,5$	± 2	± 3
$0,5 I_b$	$0,2 I_n$	0,5 ind.	$\pm 1,5$	± 2	-
I_b	I_n	0,5 ind.	$\pm 1,5$	± 2	± 3
$I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	-	-	± 4

A la corriente de base I_b para medidores directos o a la corriente nominal I_n para medidores alimentados por transformador con un factor de potencia igual a 1, la diferencia entre el error del medidor con una sola carga monofásica y el error del medidor con carga trifásica equilibrada no debe exceder el 1 %, 1,5 % y 2,5 % para medidores de clases 0,5, 1 y 2 respectivamente. El ensayo de conformidad con la tabla debe repetirse sucesivamente para cada uno de los elementos de medición.

Tabla IX

**Límites de errores en por ciento para medidores estáticos clases 1, y 2.
(Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)**

Valor de la corriente para medidores		Factor de potencia	Límites de errores en por ciento para los medidores de clase	
De conexión directa	Conectados a transformadores		1	2
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,1 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 ind. 0,8 cap.	$\pm 1,5$ $\pm 1,5$	$\pm 2,5$ -
$0,2 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0,5 ind. 0,8 cap.	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$

Tabla X

**Límites de errores en por ciento para medidores estáticos clases 1 y 2
(Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al
circuito de tensión)**

Valor de la corriente para medidores		Factor de potencia	Límites de errores en porcentaje para los medidores de clase	
De conexión directa	Conectados a transformadores		1	2
$0,1 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,2 I_b \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0,5 ind.	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

A la corriente de base I_b para medidores directos o a la corriente nominal I_n para medidores alimentados por transformador con un factor de potencia igual a 1, la diferencia entre el error del medidor con una sola carga monofásica y el error del medidor con carga trifásica equilibrada no debe exceder el 1,5 % y 2,5 % para medidores de clases 1 y 2 respectivamente. El ensayo de conformidad con la tabla debe repetirse sucesivamente para cada uno de los elementos de medición.

Si el medidor está previsto para la medida de la energía en los dos sentidos, los valores de la tabla deben aplicarse para cada sentido.

Tabla XI
Límites de errores en porcentaje para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S
(Medidores monofásicos y medidores trifásicos con carga equilibrada)

Valor de la corriente para medidores conectados a transformadores	Factor de potencia	Límites de errores en porcentaje para los medidores de clase	
		0,2S	0,5S
$0,01 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	0,4	$\pm 1,0$
$0,05 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	0,2	$\pm 0,5$
$0,02 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 ind.	0,5	$\pm 1,0$
	0,8 cap.	0,5	$\pm 1,0$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0,5 ind.	0,3	$\pm 0,6$
	0,8 cap.	0,3	$\pm 0,6$

Tabla XII
Límites de errores en porcentaje para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S
(Medidores trifásicos con carga monofásica, pero con tensiones simétricas aplicadas al circuito de tensión)

Valor de la corriente para medidores conectados a transformadores	Factor de potencia	Límites de errores en porcentaje para los medidores de clase	
		0,2S	0,5S

$0,05 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	0,5 ind.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

A la corriente nominal I_n con factor de potencia igual a 1, la diferencia entre el error del medidor con una sola carga monofásica y el error del medidor con carga trifásica equilibrada no debe exceder el 0,4 % y el 1,0 % para medidores de clases 0,2S y 0,5S respectivamente. El ensayo de conformidad con la tabla debe repetirse sucesivamente para cada uno de los elementos de medición.

Si el medidor está previsto para la medida de la energía en los dos sentidos, los valores de la tabla deben aplicarse para cada sentido.

5.2 Otras condiciones de funcionamiento

5.2.1 Fase faltante

El error de un medidor trifásico debe estar dentro del máximo error admisible ante la falta de una fase.

5.2.2 Carga desequilibrada

El error de un medidor trifásico debe estar dentro del máximo error admisible cuando la carga se varía desde condiciones totalmente equilibradas a condiciones donde una de las corrientes de fase es cero.

5.2.3 Distorsión armónica

El error del medidor debe estar comprendido dentro del máximo error admisible cuando la distorsión armónica de la tensión o de la corriente sea menor que la especificada en las tablas de magnitudes de influencia correspondiente a su clase de exactitud.

5.2.4 Límites de error debidos a otras magnitudes de influencia

El error en porcentaje adicional debido al cambio de las magnitudes de influencia con respecto a las condiciones de referencia no debe superar los límites para cada una de las clases de exactitud correspondientes dadas en las tablas siguientes.

Tabla XIII
Magnitudes de influencia para medidores de inducción clases 0,5, 1 y 2

Magnitudes de influencia	Valor de la corriente (equilibrada salvo indicación contraria)		Factor de potencia	Coeficiente medio de temp. %/K para medidores clase		
	Para medidores directos	Para medidores alimentados por transformadores		0,5	1	2

Variación de la temperatura ambiente ⁶⁾	0,1 Ib ≤ I ≤ Imáx 0,2 Ib ≤ I ≤ Imáx	0,05 In ≤ I ≤ Imáx 0,1 ≤ I ≤ Imáx	1 0,5 ind.	0,03 0,05	0,05 0,07	0,1 0,15
				Límites de error en tanto por ciento para medidores clase		
				0,5	1	2
Variación de la tensión ± 10% ¹⁾	0,1 Ib 0,5 Imáx 0,5 Imax	0,1 In 0,5 Imáx 0,5 Imax	1 1 0,5 ind.	0,8 0,5 0,7	1,0 0,7 1,0	1,5 1,0 1,5
Variación de la frecuencia ± 2%	0,1 Ib 0,5 Imáx 0,5 Imax	0,1 In 0,5 Imáx 0,5 Imax	1 1 0,5 ind.	0,7 0,6 0,8	1,0 0,8 1,0	1,5 1,3 1,5
Orden de fases inversa	0,5 Ib ≤ I ≤ Imáx 0,5 Ib (carga monofasica)	0,5 In ≤ I ≤ Imáx 0,5 In (carga monofasica)	1 1	1,5 2,0	1,5 2,0	1,5 2,0
Forma de onda: 10% del 3 ^{er} armónico de la corriente ²⁾	Ib	In	1	0,5	0,6	0,8
Inducción magnética de origen externo 0,5 mT ³⁾	Ib	In	1	1,5	2,0	3,0
Funcionamiento de accesorios ⁴⁾	0,05 Ib	0,02 In	1	0,3	0,5	1,0
Carga mecánica del integrador de simple tarifa o de tarifas múltiples ⁵⁾	0,05 Ib	0,02 In	1	0,8	1,5	2,0
Posición oblicua 3 °	0,05 Ib Ib e Imáx	0,02 In In e Imáx	1 1	1,5 0,3	2,0 0,4	3,0 0,5

- 1) Para los rangos de variación de tensión desde -20% a -10% y de $+10\%$ a $+15\%$, los límites de variación de los errores en porcentaje son tres veces el valor indicado en esta tabla. Por debajo de $0,8\text{ Un}$ el error del medidor puede variar entre $+10\%$ y -100% .
- 2) El factor de distorsión de la tensión debe ser menor que 1% .

La variación en porcentaje del error debe medirse en las condiciones más desfavorables de desfase del 3^{er} armónico de la corriente comparada con la fundamental de corriente.
- 3) Una inducción magnética de origen externo de $0,5\text{ mT}$ producida por una corriente de la misma frecuencia que la tensión aplicada al medidor, en las condiciones más desfavorables de fase y de dirección, no debe provocar una variación del error en porcentaje del medidor mayor que los indicados en esta tabla.

La inducción magnética requerida se debe obtener ubicando el medidor en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro, sección cuadrada, de espesor radial pequeño con relación al diámetro y cuyo arrollamiento corresponda a 400 Ampere-vuelta .
- 4) Se trata de un accesorio ubicado en el interior del medidor alimentado en forma intermitente, como por ejemplo el electroimán de un elemento indicador de tarifas múltiples.

Es conveniente que la conexión al (los) dispositivo(s) auxiliar tengan marcado el método de conexión correcto. Si estas conexiones se hacen por medio de fichas y zócalos no deben ser permutables.

Sin embargo en ausencia de conexiones irreversibles, las variaciones de los errores no deben, medidos en las condiciones de conexión más desfavorables, exceder las que figuran en esta tabla.
- 5) La influencia se compensa cuando se calibra al contador.
- 6) El coeficiente medio de temperatura se debe determinar para el intervalo completo de funcionamiento. El intervalo de temperatura de funcionamiento se debe dividir en intervalos de 20 K . El coeficiente medio de temperatura se debe determinar entonces por esos intervalos, 10 K por encima y 10 K por debajo de la mitad del intervalo. Durante el ensayo, la temperatura en ningún caso se encontrará fuera del intervalo de temperatura de funcionamiento especificado.

Tabla XIV
Magnitudes de influencia para medidores estáticos clases 1 y 2

Magnitudes de influencia	Valor de la corriente (equilibrada salvo indicación contraria)		Factor de potencia	Coeficiente medio de temp. %/K para medidores clase	
	Para medidores directos	Para medidores alimentados por transformadores		1	2
Variación de la temperatura ambiente ⁸⁾	0,1 Ib ≤ I ≤ Imáx 0,2 Ib ≤ I ≤ Imáx	0,05 In ≤ I ≤ Imáx 0,1 In ≤ I ≤ Imáx	1 0,5 ind.	0,05 0,07	0,10 0,15
				Límites de error en tanto por ciento para medidores clase	
				1	2
Variación de la tensión ± 10% ¹⁾	0,05 Ib ≤ I ≤ Imáx 0,1 Ib ≤ I ≤ Imáx	0,02 In ≤ I ≤ Imáx 0,05 In ≤ I ≤ Imáx	1 0,5 ind.	0,7 1,0	1,0 1,5
Variación de la frecuencia ± 2%	0,05 Ib ≤ I ≤ Imáx 0,1 Ib ≤ I ≤ Imáx	0,02 In ≤ I ≤ Imáx 0,05 In ≤ I ≤ Imáx	1 0,5 ind.	0,5 0,7	0,8 1,0
Secuencia de fase inversa	0,1 Ib	0,1 In	1	1,5	1,5
Desequilibrio de tensiones ³⁾	Ib	In	1	2,0	4,0
Componentes armónicos en los circuitos de corriente y tensión ⁵⁾	0,5 Imáx	0,5 Imáx	1	0,8	1,0
Componente continua y armónicas pares dentro del circuito de corriente alterna ^{2) 4)}	$\frac{Imáx}{2^{1/2}}$	-	1	3,0	6,0
Armónicas impares en los circuitos de corriente alterna ^{2) 5)}	0,5 Ib	0,5 In	1	3,0	6,0
Subarmónicas en los circuitos de corriente alterna ²⁾	Ib	In	1	2,0	3,0
Inducción magnética continua de origen externo	Ib	In	1	2,0	3,0
Inducción magnética de origen externo de 0,5 mT ⁶⁾	Ib	In	1	2,0	3,0
Campos electromagnéticos RF ¹⁰⁾	Ib	In	1	2,0	3,0
Influencia de los accesorios ⁷⁾	0,05 Ib	0,05 In	1	0,5	1,0
Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de RF	Ib	In	1	2,0	3,0
Transitorios eléctricos rápidos en salvas	Ib	In	1	4,0	6,0
Inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas ⁹⁾	Ib	In	1	2,0	3,0

- 1) Para los rangos de variación de tensión desde -20% a -10% y de $+10\%$ a $+15\%$, los límites de variación de los errores en por ciento son tres veces el valor indicado en esta tabla. Por debajo de 0,8 Un el error del medidor puede variar entre $+10\%$ y -100% .
- 2) El factor de distorsión de la tensión debe ser menor que 1% . Para ensayos ver apartados 9.3.7 y 9.3.8
- 3) Los medidores trifásicos con tres elementos de medición deben medir y registrar dentro de los límites de las variaciones en el error en por ciento indicados en esta tabla, cuando se interrumpen las fases siguientes:
 - En una red trifásica de cuatro hilos, una o dos fases.
 - En una red trifásica de tres hilos (si el medidor está diseñado para este tipo de servicio) una de las tres fases.

Los medidores trifásicos con dos elementos de medición deben medir y registrar dentro de los límites de las variaciones de error en por ciento indicados en esta tabla si las fases U1 o U3 de la red trifásica se interrumpen.

Lo anterior solo cubre interrupciones en las fases del sistema pero no contempla aspectos tales como fallas en los fusibles de los transformadores
- 4) Este ensayo no se aplica a medidores alimentados por transformadores. Las condiciones del ensayo se especifican en el apartado 9.3.7
- 5) Las condiciones de ensayo se especifican en apartado 9.3.5, 9.3.7 y 9.3.8.
- 6) Una inducción magnética de origen externo de $0,5\text{ mT}$ producida por una corriente de la misma frecuencia que la tensión aplicada al medidor, en las condiciones más desfavorables de fase y de dirección, no debe provocar una variación del error en por ciento del medidor mayor que los indicados en esta tabla.

La inducción magnética requerida se debe obtener ubicando el medidor en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro, sección cuadrada, de espesor radial pequeño con relación al diámetro y cuyo arrollamiento corresponda a 400 Ampere-vuelta .
- 7) Se trata de un accesorio ubicado en el interior del medidor alimentado en forma intermitente, como por ejemplo el electroimán de un elemento indicador de tarifas múltiples.

Es conveniente que la conexión al (los) dispositivo(s) auxiliar tengan marcado el método de conexión correcto. Si estas conexiones se hacen por medio de fichas y zócalos no deben ser permutables.

Sin embargo en ausencia de conexiones irreversibles, las variaciones de los errores no deben, medidos en las condiciones de conexión más desfavorables, exceder las que figuran en esta tabla.
- 8) El coeficiente medio de temperatura se debe determinar para el intervalo completo de funcionamiento. El intervalo de temperatura de funcionamiento se debe dividir en intervalos de 20 K . El coeficiente medio de temperatura se debe determinar entonces por esos intervalos, 10 K por encima y 10 K por debajo de la mitad del intervalo. Durante el ensayo, la temperatura en ningún caso se encontrará fuera del intervalo de temperatura de funcionamiento especificado.
- 9) Este ensayo se aplica solamente a los medidores alimentados por transformadores de corriente.
- 10) Las condiciones de ensayo se especifican en apartado 9.5.4.

Tabla XV
Magnitudes de influencia para medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S

Magnitudes de influencia	Valor de la corriente (equilibrada salvo indicación contraria)	Factor de potencia	Coeficiente medio de temp. %/K para medidores clase	
			0,2S	0,5S
Variación de la temperatura ambiente ⁸⁾	0,05 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$ 0,1 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1 0,5 ind.	0,01 0,02	0,003 0,05
			Límites de error en tanto por ciento para medidores clase	
			0,2S	0,5S
Variación de la tensión $\pm 10\%$ ¹⁾	0,05 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$ 0,1 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1 0,5 ind.	0,1 0,2	0,2 0,4
Variación de la frecuencia $\pm 2\%$	0,05 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$ 0,1 $I_n \leq I \leq I_{m\acute{a}x}$	1 0,5 ind.	0,1 0,1	0,2 0,4
Secuencia de fase inversa	0,1 I_n	1	0,05	0,1
Desequilibrio de tensiones ³⁾	I_n	1	0,5	1,0
Componentes armónicos en los circuitos de corriente y tensión ^{2) 5)}	0,5 $I_{m\acute{a}x}$	1	0,4	0,5
Subarmónicas en los circuitos de corriente alterna ⁵⁾	0,5 I_n	1	0,6	0,5
Inducción magnética continua de origen externo ²⁾	I_n	1	2,0	2,0
Inducción magnética de origen externo de 0,5 mT ⁶⁾	I_n	1	0,5	1,0
Campos electromagnéticos RF ⁹⁾	I_n	1	1,0	2,0
Influencia de los accesorios ⁷⁾	0,01 I_n	1	0,05	0,1
Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de RF	I_n	1	1,0	2,0
Transitorios eléctricos rápidos en salvas	I_n	1	1,0	2,0
Inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas	I_n	1	1,0	2,0

- 1) Para los rangos de variación de tensión desde -20% a -10% y de $+10\%$ a $+15\%$, los límites de variación de los errores en por ciento son tres veces el valor indicado en esta tabla. Por debajo de 0,8 Un el error del medidor puede variar entre $+10\%$ y -100% .
- 2) El factor de distorsión de la tensión debe ser menor que 1% . Para ensayos ver apartado 9.3.7 y 9.3.8
- 3) Los medidores trifásicos con tres elementos de medición deben medir y registrar dentro de los límites de las variaciones en el error en por ciento indicados en esta tabla, cuando se interrumpen las fases siguientes:
 - En una red trifásica de cuatro hilos, una o dos fases.
 - En una red trifásica de tres hilos (si el medidor está diseñado para este tipo de servicio) una de las tres fases.

Lo anterior solo cubre interrupciones en las fases del sistema pero no contempla aspectos tales como fallas en los fusibles de los transformadores.
- 4) Este ensayo se aplica solo si la alimentación auxiliar no está conectada internamente al circuito de medida de tensión.
- 5) Las condiciones de ensayo se especifican en apartados 9.3.5 y 9.3.6.
- 6) Una inducción magnética de origen externo de $0,5\text{ mT}$ producida por una corriente de la misma frecuencia que la tensión aplicada al medidor, en las condiciones más desfavorables de fase y de dirección, no debe provocar una variación del error en por ciento del medidor mayor que los indicados en esta tabla

La inducción magnética requerida se debe obtener ubicando el medidor en el centro de una bobina circular de 1 m de diámetro, sección cuadrada, de espesor radial pequeño con relación al diámetro y cuyo arrollamiento corresponda a 400 Ampere-vuelta .
- 7) Se trata de un accesorio ubicado en el interior del medidor alimentado en forma intermitente, como por ejemplo el electroimán de un elemento indicador de tarifas múltiples.

Es conveniente que la conexión al (los) dispositivo(s) auxiliar tengan marcado el método de conexión correcto. Si estas conexiones se hacen por medio de fichas y zócalos no deben ser permutables.

Sin embargo en ausencia de indicación o de conexiones irreversibles, las variaciones de los errores no deben, medidos en las condiciones de conexión más desfavorables, exceder las que figuran en esta tabla.
- 8) El coeficiente medio de temperatura se debe determinar para el intervalo completo de funcionamiento. El intervalo de temperatura de funcionamiento se debe dividir en intervalos de 20 K . El coeficiente medio de temperatura se debe determinar entonces por esos intervalos, 10 K por encima y 10 K por debajo de la mitad del intervalo. Durante el ensayo, la temperatura en ningún caso se encontrará fuera del intervalo de temperatura de funcionamiento especificado.
- 9) Las condiciones de ensayo se especifican en apartado 9.5.4.

6 Requisitos eléctricos

6.1 Influencia de la tensión de alimentación

Tabla XVI
Rango de tensión

Rango de funcionamiento especificada	Desde 0,9 a 1,1 Un
Rango límite de funcionamiento	Desde 0,0 * a 1,15 Un

* Ver nota 1 de las tablas XII, XIV y XV

6.2 Caídas de tensión e interrupciones breves

Las caídas e interrupciones breves no deben producir ningún cambio en el elemento indicador mayor que x kWh y el dispositivo de ensayo no debe emitir impulsos que representen más que x kWh.

El valor de x se obtiene de la fórmula siguiente:

$$x = 10^{-6} m \text{ Un } I_{\text{máx}}$$

donde:

m es el número de elementos de medición;

Un es la tensión nominal en volt;

I_{máx} es la corriente máxima en ampere

El medidor no debe presentar cambios en la información almacenada, salvo lo indicado anteriormente y debe seguir funcionando correctamente. Las condiciones para el ensayo se detallan en 9.3.1

6.3 Influencia de las sobrecorrientes de corta duración

Las sobrecorrientes de corta duración no deben dañar al medidor. El medidor sometido a las sobrecorrientes prescritas en tabla XVII debe funcionar correctamente cuando vuelve a sus condiciones iniciales y las variaciones de error no deben ser mayores que las indicadas en la tabla XVIII.

Tabla XVII
Condiciones para la aplicación de sobrecorrientes de corta duración

Medidores de inducción Clases 0,5, 1 y 2	Conexión directa	Deben ser capaces de soportar una sobrecorriente de corta duración cuyo valor de cresta sea igual a 50 veces la $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa de +0 % a - 10% (o 7000 A, la que sea menor) y permanecer sobre 25 $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa de +0 % a -10 % (o 3500 A, la que sea menor) durante 1 ms.
	Alimentados por transformadores de corriente	Deben ser capaces de soportar durante 0,5 s una corriente igual a 20 $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa del +0 % al -10 %
Medidores estáticos clases 1 y 2	Conexión directa	Deben ser capaces de soportar durante medio ciclo a frecuencia nominal una sobrecorriente de corta duración de 30 $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa de +0 % a -10 %.
	Alimentados por transformadores de corriente	Deben ser capaces de soportar durante 0,5 s una corriente igual a 20 $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa del +0 % al -10 %
Medidores estáticos clases 0,2S y 0,5S	Alimentados por transformadores de corriente	Deben ser capaces de soportar durante 0,5 s una corriente igual a 20 $I_{m\acute{a}x}$ con una tolerancia relativa del +0 % al -10 %

Tabla XVIII
Variaciones ocasionadas por sobrecorrientes de corta duración

Medidores	Valores de corriente	Factor de potencia	Limite variación de error en porciento para los medidores de la clase				
			0,2S	0,5S	0,5	1	2
Para conexión directa	I_b	1	-	-	-	1,5	1,5
Alimentados por transformadores de corriente	I_n	1	0,05	0,05	0,3	0,5	1,0

6.4 Influencia del autocalentamiento

La variación del error ocasionada por el autocalentamiento originado al someter al medidor a la corriente máxima en las condiciones estipuladas en el punto 9.3.2 no debe superar los límites de la tabla XIX

Tabla XIX
Variaciones ocasionadas por el autocalentamiento

Valor de la corriente	Factor de potencia	Limite de variación del error en porciento para los medidores clase				
		0,2S	0,5S	0,5	1	2
$I_{m\acute{a}x}$	1	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0
	0,5 inductivo	0,1	0,2	0,7	1,0	1,5

6.5 Influencia del calentamiento

En las condiciones nominales de funcionamiento los circuitos eléctricos y la aislación no deben alcanzar una sobrelevación de temperatura en cualquier punto de la superficie exterior de la caja superior a 25 K con una temperatura ambiente de 40 °C. Los efectos del calentamiento no deben afectar al medidor de manera que no supere las exigencias de los ensayos dieléctricos prescritos en apartado 9.4

En las condiciones nominales de funcionamiento los circuitos eléctricos y la aislación no deben alcanzar una temperatura que pueda afectar en forma adversa el funcionamiento del medidor. El aumento de la temperatura en cualquier punto de la superficie exterior de la caja no debe exceder 25 K con una temperatura ambiente de 40 °C.

6.6 Aislación

El medidor y sus dispositivos auxiliares incorporados, si los hubiere, en las condiciones normales de uso, deben conservar sus cualidades dieléctricas, teniendo en cuenta las influencias atmosféricas ambientales y las diferentes tensiones a las cuales se someten los circuitos en dichas condiciones.

El medidor debe soportar el ensayo de impulso y el de tensión resistida a frecuencia nominal especificados más adelante en los apartados 9.4.2 y 9.4.3 que establecen las condiciones de los ensayos para la aprobación de modelo.

Durante estos ensayos no debe producirse ningún contorneo, cebado o perforación.

Después de estos ensayos, realizados en las condiciones de referencia, no debe haber ningún cambio del error en por ciento del medidor mayor que la incertidumbre de la medición y no debe haber ningún daño mecánico en el equipo

6.7 Compatibilidad electromagnética (estáticos)

6.7.1 Inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas

El medidor debe estar construido de manera tal que las perturbaciones electromagnéticas conducidas o radiadas y las descargas electrostáticas no dañen ni afecten sustancialmente su funcionamiento.

Las perturbaciones a considerar son las siguientes:

- Las descargas electrostáticas (ver ensayos en 9.5.1)
- Los campos electromagnéticos de RF (ver ensayos en 9.5.4)
- Las perturbaciones conducidas inducidas por campos de RF (ver ensayos en 9.5.3)
- Los transitorios eléctricos rápidos en salvas (impulsos repetitivos) (ensayos en 9.5.2)

La aplicación de descargas electrostáticas, campos electromagnéticos HF y transitorios eléctricos rápidos en salvas, no deben producir ningún cambio en el elemento indicador de más de x kWh y el dispositivo de ensayo no debe producir una señal equivalente a más de x kWh. Para determinar el valor de variación utilizar la fórmula del apartado 6.2.

6.7.2 Supresión de perturbaciones radioeléctricas

El medidor no debe producir ruido conducido radiado que pudiera interferir con otros equipos (ver ensayos en apartado 9.5.8).

6.7.3 Inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas

Aplicable solo para medidores alimentados por transformadores de medidas. Durante el ensayo el funcionamiento del medidor no debe ser afectado y la variación del error debe estar dentro de los límites establecidos en tablas XIV y XV. Los métodos de ensayo se especifican en 9.5.5.

6.7.4 Inmunidad a las sobretensiones superpuestas sobre la tensión de red

El medidor, cuando corresponda, debe ser inmune a las sobretensiones superpuestas a la tensión de red sobre los puertos de comunicación de entrada/ salida. Las condiciones de ensayo se indican en el apartado 9.5.7

7 Requisitos adicionales

7.1 Protección del software

El software de medición debe estar protegido de modo tal que quede claramente puesto en evidencia cualquier intento de cambio no autorizado.

Los parámetros que intervienen en la determinación de los resultados de la medición deben estar protegidos por sellos mecánicos o por otros medios. Estos deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Cualquier modificación de los parámetros de la medición no podrá ser efectuada sin acceso autorizado, por ejemplo por medio de un código (clave) o mediante un dispositivo especial (llave, etc.).
- b) El registro que almacena la energía total no podrá ser puesto a cero sin acceso autorizado, por ejemplo por medio de un código (clave) o mediante un dispositivo especial (llave, etc.).

- c) En el caso que un código (clave) se use para la protección arriba indicada, este debe tener la posibilidad de ser modificable, al igual que si se trata de dispositivos especiales tales como llaves etc.
- d) Durante el proceso de cambio de parámetros el medidor debe indicar claramente que se halla en el modo de configuración (fuera de control metrológico legal), o no debe medir energía mientras no salga de ese modo.

Si fuera posible el cambio de los parámetros del registro que almacena la energía total mediante acceso remoto, debe quedar memorizada toda intervención en un registro de eventos, que debe incluir al menos fecha y hora del cambio y el anterior y nuevo valor del parámetro. La trazabilidad de la última intervención debe estar asegurada.

Del mismo modo, sobre aquellos medidores en los que sea factible el ajuste de sus errores por medio de software específico, debe quedar grabada toda intervención en un registro de eventos

8 Aprobación de modelo

La aprobación de modelo tiene por objeto reconocer que el modelo de medidor presentado a aprobación, se ajusta a lo prescrito en el presente reglamento.

8.1 Procedimiento y documentación para la aprobación de modelo

Los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo deberán solicitarse al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL acompañando dos ejemplares (original y copia) de la documentación correspondiente al modelo que se desea aprobar. El original permanecerá en poder del INTI y la copia debidamente legalizada será devuelta al petitionerario.

8.2 Documentación técnica

La documentación técnica requerida debe contener básicamente la siguiente información:

- a) Identificación del modelo, incluyendo
 - 1) Marca de fábrica y designación de modelo.
 - 2) Versión del hardware y software.
 - 3) Dibujo de la placa de características.
- b) Características metrológicas del medidor, incluyendo
 - 1) Una descripción del principio de medición.
 - 2) Las características metrológicas del medidor.
 - 3) Descripción y ubicación de los ajustes.
- c) La especificación técnica del medidor, incluyendo

- 1) Un diagrama en bloques con una descripción funcional de componentes y dispositivos.
 - 2) Dibujos, diagramas explicación de la construcción y operación, información general del software.
 - 3) Ubicación y descripción de los precintos.
 - 4) Toda documentación que evidencie que el diseño y construcción del medidor cumple con los requisitos de esta reglamentación.
- d) El manual de uso.
- e) El manual de instalación.

La solicitud de ensayos para la aprobación de modelo, encuadrada dentro de las prescripciones de este reglamento debe ir acompañada de la entrega de tres medidores. Dos de los aparatos que sirvan de base para la aprobación de modelo serán devueltos al interesado una vez realizados los ensayos aquí prescritos. El restante quedará en depósito en el INTI en carácter de unidad testigo.

8.3 Solicitud de aprobación de modelo

Una vez obtenidos los protocolos de la totalidad de los ensayos establecidos por esta reglamentación emitidos por el INTI, el fabricante importador o representante, adjuntando el resto de documentación que exige la RESOLUCIÓN S.C.T N° 49/2003 y manifestando con carácter de declaración jurada que el medidor, grupos funcionales dispositivos complementarios o variante de los mismos se ajustan a este reglamento, podrá presentar una solicitud de aprobación de modelo ante la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DEFENSA DEL CONSUMIDOR DE LA SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TÉCNICA DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN.

8.4 Modificación de un modelo aprobado

Las modificaciones sobre un modelo aprobado deberán ser presentadas al INTI, el que se expedirá acerca de si constituyen variantes del mismo modelo, o bien un modelo nuevo; y, en el primer caso, si su aprobación requiere o no nuevos ensayos. El dictamen del INTI acompañará la solicitud que corresponda ante la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DEFENSA DEL CONSUMIDOR DE LA SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TÉCNICA DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN.

8.5 Validez de ensayos

El INTI podrá reconocer la validez de los ensayos realizados por sus propios laboratorios en ocasión de la aprobación voluntaria de tipo de un medidor alcanzado por el presente Reglamento, dando cumplimiento a las siguientes condiciones:

- a) que los ensayos realizados constituyan la totalidad de los requeridos por el punto 9. del presente Reglamento;
- b) que los mismos hayan sido ejecutados con posterioridad al 1° de enero de 2002, y
- c) que el INTI corrobore sobre una unidad testigo la coincidencia del medidor oportunamente ensayado con aquél cuya aprobación se solicita.

9 Ensayos de aprobación de modelo

9.1 Condiciones de referencia

A los fines de asegurar la reproducibilidad de ensayos entre laboratorios, todas las magnitudes de influencia con excepción de la que está siendo ensayada deben ser mantenidas en las condiciones de referencia dadas por las tablas XX, XXI y XXII, durante los ensayos de aprobación de modelo.

Tabla XX
Condiciones de referencia para medidores de inducción

Magnitudes de influencia	Valor de referencia	Tolerancias admisibles para los medidores de clase		
		0,5	1	2
Temperatura ambiente	Temperatura de referencia o en su ausencia, 23°C ¹⁾	± 1 °C	± 2 °C	± 2 °C
Tensión	Tensión nominal	±0,5 %	± 1 %	± 1 %
Frecuencia	Frecuencia nominal	± 0,2 %	± 0,3 %	± 0,5 %
Orden de fases	La indicada en el esquema de conexiones	-	-	-
Desequilibrio de tensiones	Todas las fases conectadas	-	-	-
Forma de onda	Tensiones e corrientes senoidales	Factor de distorsión inferior a 2 % 2 % 3 %		
Inducción magnética a la frecuencia nominal	Inducción magnética igual a cero	Valor de inducción que provoca una variación de error no mayor que ³⁾ ± 0,1 % ± 0,2 % ± 0,3 %		
Funcionamiento de los accesorios	Sin accionar los accesorios	-	-	-
Posición de funcionamiento	Trabajo en posición vertical ²⁾	± 0,5°	± 0,5°	± 0,5°

- 1) Si los ensayos se realizan a una temperatura diferente de la temperatura de referencia, incluyendo las tolerancias admisibles, los resultados se deben corregir aplicando el coeficiente de temperatura correspondiente al medidor.
- 2) La posición del medidor no se desviará más de $0,5^\circ$ en todas las direcciones desde la posición de funcionamiento definida por el fabricante.

La construcción y el montaje del medidor deben ser tales que la posición correcta esté asegurada (en los dos planos verticales perpendiculares “delante-detrás” e “izquierda-derecha” cuando:

- El zócalo del medidor está apoyado contra una pared vertical y;
- Una arista de referencia (como la arista inferior de la caja de bornes) o una línea de referencia marcada sobre el medidor en horizontal.

- 3) El método de ensayo consiste en:
 - a) Para un medidor monofásico, determinando primero los errores con el medidor normalmente conectado a la red y luego, con las conexiones del circuito de corriente y del circuito de tensión invertidas. La mitad de la diferencia entre los dos errores es el valor de la variación del error. Dado que la fase del campo externo no es conocida, se debe efectuar el ensayo a $0,1 I_b$ o $0,05 I_n$ con un factor de potencia igual a la unidad y con $0,2 I_b$ o $0,1 I_n$ con un factor de potencia igual a $0,5$.
 - b) Para un medidor trifásico: se deben hacer tres mediciones a $0,1 I_b$ o $0,5 I_n$ con un factor de potencia igual a la unidad; después de cada una de estas mediciones las conexiones de los circuitos de corriente y los circuitos de tensión se deben permutar 120° , mientras que la secuencia de las fases no se altera. La diferencia mayor entre cada uno de los errores así determinados y su valor promedio es el valor de la variación del error.

Tabla XXI
Condiciones de referencia para medidores estáticos clase 1 y 2

Magnitudes de influencia	Valor de referencia	Tolerancias admisibles para los medidores de clase	
		1	2
Temperatura ambiente	Temperatura de referencia o en su ausencia, 23°C ¹⁾	$\pm 2^\circ\text{C}$	$\pm 2^\circ\text{C}$
Tensión	Tensión nominal	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
Frecuencia	Frecuencia nominal	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,5\%$
Orden de fases	La indicada en el esquema de conexiones	-	-
Desequilibrio de tensiones	Todas las fases conectadas	-	-
Forma de onda (componente continua, armónicas pares e impares y subarmónicas)	Tensiones e corrientes senoidales	Factor de distorsión inferior a	
		2 %	3 %
Inducción magnética continua de origen externo	Inducción magnética igual a cero	-	-
Inducción magnética a la frecuencia nominal	Igual a cero	Valor de la inducción que provoca una variación de error no mayor que $\pm 0,2\%$ $\pm 0,3\%$	

		pero debe ser en todos los casos menor que 0,05 mT ²⁾	
Campos electromagnéticos de HF, de 30 kHz a 2 GHz	Igual a cero	<1 V/m -	<1 V/m -
Funcionamiento de los accesorios	Sin accionar los accesorios	-	-
Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radiofrecuencia de 150 kHz a 80 MHz	Igual a cero	<1 V	<1 V
<p>1) Si los ensayos se realizan a una temperatura diferente de la temperatura de referencia, incluyendo las tolerancias admisibles, los resultados se deben corregir aplicando el coeficiente de temperatura correspondiente al medidor.</p> <p>2) El método de ensayo consiste en:</p> <p>a) Para un medidor monofásico, determinando primero los errores con el medidor normalmente conectado a la red y luego, con las conexiones del circuito de corriente y del circuito de tensión invertidas. La mitad de la diferencia entre los dos errores es el valor de la variación del error. Dado que la fase del campo externo no es conocida, se debe efectuar el ensayo a 0,1 Ib o 0,05 In con un factor de potencia igual a la unidad y con 0,2 Ib o 0,1 In con un factor de potencia igual a 0,5.</p> <p>b) Para un medidor trifásico: se deben hacer tres mediciones a 0,1 Ib o 0,05 In con un factor de potencia igual a la unidad; después de cada una de estas mediciones las conexiones de los circuitos de corriente y los circuitos de tensión se deben permutar 120°, mientras que la secuencia de las fases no se altera. La diferencia mayor entre cada uno de los errores así determinados y su valor promedio es el valor de la variación del error.</p>			

Tabla XXII
Condiciones de referencia para medidores estáticos clase 0,2S y 0,5S

Magnitudes de influencia	Valor de referencia	Tolerancias admisibles para los medidores de clase	
		0,2S	0,5S
Temperatura ambiente	Temperatura de referencia o en su ausencia, 23°C ¹⁾	± 2 °C	± 2 °C
Tensión	Tensión nominal	± 1 %	± 1 %
Frecuencia	Frecuencia nominal	± 0,3 %	± 0,3 %
Orden de fases	La indicada en el esquema de conexiones	-	-
Desequilibrio de tensiones	Todas las fases conectadas	-	-
Forma de onda	Tensiones e corrientes senoidales	Factor de distorsión inferior a	
		2 %	2 %
Inducción magnética continua de origen externo	Igual a cero	-	-
Inducción magnética a la frecuencia nominal	Inducción magnética igual a	Valor de inducción que provoca una variación de error no mayor que ²⁾	

	cero	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,1 \%$
Campos electromagnéticos de HF, de 30 kHz a 2 GHz	Igual a cero	<1 V/m	<1 V/m
Funcionamiento de los accesorios	Sin accionar los accesorios	-	-
Perturbaciones conducidas, inducidas por campos de radiofrecuencia de 150 kHz a 80 MHz	Igual a cero	<1 V	<1 V
<p>1) Si los ensayos se realizan a una temperatura diferente de la temperatura de referencia, incluyendo las tolerancias admisibles, los resultados se deben corregir aplicando el coeficiente de temperatura correspondiente al medidor.</p> <p>2) El método de ensayo consiste en:</p> <p>c) Para un medidor monofásico, determinando primero los errores con el medidor normalmente conectado a la red y luego, con las conexiones del circuito de corriente y del circuito de tensión invertidas. La mitad de la diferencia entre los dos errores es el valor de la variación del error. Dado que la fase del campo externo no es conocida, se debe efectuar el ensayo a 0,05 In con un factor de potencia igual a la unidad y con 0,1 In con un factor de potencia igual a 0,5.</p> <p>d) Para un medidor trifásico: se deben hacer tres mediciones 0,05 In con un factor de potencia igual a la unidad; después de cada una de estas mediciones las conexiones de los circuitos de corriente y los circuitos de tensión se deben permutar 120°, mientras que la secuencia de las fases no se altera. La diferencia mayor entre cada uno de los errores así determinados y su valor promedio es el valor de la variación del error.</p>			

9.2 Condiciones generales para los ensayos relativos a los requisitos de exactitud

Para verificar los requisitos de exactitud definidos en tablas VII a XII se deben respetar las condiciones de ensayo siguientes:

- a) El medidor se debe ensayar en su caja, con la tapa en su lugar y todas las partes destinadas a ser puestas a tierra deben estar conectadas a tierra.
- b) Antes de efectuar cualquier ensayo se deben alimentar los circuitos de tensión y auxiliares durante al menos:
 - 4 h los medidores de inducción de clase 0,5
 - 2 h los medidores de inducción de clase 1
 - 1 h los medidores de inducción de clase 2
 - El tiempo necesario para alcanzar la estabilidad térmica para medidores estáticos.
- c) Además para medidores trifásicos:
 - la secuencia de fases debe ser indicada en el esquema de conexiones.

- Las tensiones y las corrientes deben ser prácticamente equilibradas. Las desviaciones admisibles deben encuadrarse dentro de los límites de tabla XXIII

Tabla XXIII
Equilibrio de tensiones y corrientes

Medidores trifásicos	Clase del medidor				
	0,2S	0,5S	0,5	1	2
Cada una de las tensiones simples y/o compuestas no deberá diferir respecto a la media de las tensiones correspondientes en más de:	± 1 %	± 1 %	± 0,5 %	± 1 %	± 1 %
Cada una de las corrientes en los conductores no debe diferir del promedio de las corrientes en más de:	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 2 %	± 2 %
Los defasajes entre cada una de las corrientes y su correspondiente tensión simple, para cualquier factor de potencia, no deben diferir entre sí, en más de:	2°	2°	2°	2°	2°

9.2.1 Ensayo de los límites de los errores debidos a la variación de la corriente

Estando el medidor en las condiciones de referencia indicadas en el apartado 9.1 los errores en por ciento no deben sobrepasar los límites indicados en las tablas VII a XII para las correspondientes clases de precisión.

9.2.2 Ensayo de los límites de errores debidos a las magnitudes de influencia

El error adicional en por ciento debido al cambio de las magnitudes de influencia respecto a las condiciones de referencia dadas en el apartado 9.1, no debe exceder los límites de variación de error para cada una de las clases indicadas en las tablas XIII a XV

9.2.3 Ensayo de corriente de arranque

El medidor debe arrancar (girar o emitir pulsos) y seguir registrando para los valores de corriente de arranque (y en el caso de medidores trifásicos con carga equilibrada) indicados en la tabla XXIV

Tabla XXIV
Corrientes de arranque

Medidores para conexión	Clase del medidor					Factor de potencia
	0,2 S	0,5 S	0,5	1	2	1
Directa	-	-	-	0,004 Ib	0,005 Ib	1
Alimentados por transformadores de corriente	0,001 In	0,001 In	0,002 In	0,002 In	0,003 In	1

Si el medidor está previsto para la medición de la energía en los dos sentidos los valores de la tabla XXIV son aplicables para la energía que circule en cada sentido. Los efectos de demoras intencionales en la medición después de una inversión de la dirección del flujo de energía deben ser tenidos en cuenta cuando se realice este ensayo.

9.2.4 Ensayo de marcha en vacío

Medidores de inducción: Cuando se aplique tensión, sin pasar corriente por los circuitos de corriente (deben estar abiertos), para una tensión comprendida entre el 80% y el 110% de la tensión nominal, el sistema móvil del medidor no debe dar una vuelta completa. Para elementos indicadores a tambor, estas condiciones se aplicarán a un solo tambor en movimiento.

Medidores estáticos: Cuando se aplique tensión, sin pasar corriente por los circuitos de corriente el dispositivo de salida del contador no debe emitir más de un impulso.

Para este ensayo los circuitos de corriente deben estar abiertos y se debe aplicar una tensión del 115 % de la tensión nominal a los circuitos de tensión.

La duración mínima del ensayo debe ser:

Tabla XXV
Duración mínima del ensayo en vacío

Clase	0,2 S	0,5 S	1	2
Tiempo mínimo (minutos)	$900 \cdot 10^6$	$600 \cdot 10^6$	$600 \cdot 10^6$	$480 \cdot 10^6$
	$k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{máx}$	$k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{máx}$	$k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{máx}$	$k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{máx}$

Donde

k es la constante del medidor en imp/ kWh.

m es el número de elementos de medida.

U_n es la tensión de referencia en volt.

$I_{máx}$ es la corriente máxima en ampere.

Para medidores conectados a través de transformadores de tensión y de corriente o de corriente solamente, la constante k se corresponderá a los valores secundarios.

9.2.5 Verificación de la constante del medidor

Debe comprobarse que la relación entre el número de revoluciones de equipo móvil (o bien los pulsos emitidos por el dispositivo emisor de pulsos) y la indicación correspondiente de la energía del dispositivo indicador, coincide con la constante que figura en la placa de características.

9.3 Ensayos de los requisitos eléctricos

9.3.1 Ensayos de influencia de las caídas de tensión y de las interrupciones breves (microcortes)

Los ensayos se deben realizar en las siguientes condiciones:

- Circuitos de tensión y circuitos auxiliares alimentados con la tensión nominal sin ninguna corriente en los circuitos de corriente.
- a) Interrupciones de tensión de $\Delta U = 100 \%$
 - Duración de la interrupción: 1 s;
 - Cantidad de interrupciones: 3;
 - Duración entre interrupciones: 50 ms. Ver fig 3.1 Adjunto 2
- b) Interrupciones de tensión de $\Delta U = 100 \%$
 - Duración de la interrupción: 20 ms;
 - Cantidad de interrupciones: 1; Ver fig 3.2 Adjunto 2
- c) Caída de tensión de $\Delta U = 50\%$
 - Duración de la caída: 1 min.
 - Cantidad de caídas: 1. Ver fig. 3.3 Adjunto 2

9.3.2 Ensayo de influencia de las sobrecorrientes de corta duración

El circuito debe ser prácticamente no inductivo y el ensayo para medidores trifásicos debe ser realizado fase por fase.

Después de la aplicación de la sobrecorriente de corta duración, de acuerdo a los requisitos metrológicos, con la tensión mantenida en los bornes, se debe permitir que el medidor vuelva a la temperatura inicial con el (los) circuito(s) de tensión alimentados (aproximadamente 1 h)

Norma de referencia: IEC 62053-11 / 21/ 22

9.3.3 Ensayo de influencia del autocalentamiento

El ensayo se debe efectuar de la manera siguiente: Los circuitos de tensión conectados a la tensión nominal durante al menos;

- 4 h para medidores de inducción clase 0,5.
- 2 h para medidores de inducción clase 1 y estáticos clase 0,2S, 0,5S y 1
- 1 h para medidores de inducción y estáticos clase 2

sin que los circuitos de corriente estén alimentados. Luego se debe aplicar la corriente máxima a los circuitos de corriente.

El error del medidor se debe medir con un factor de potencia igual a la unidad inmediatamente después de aplicar la corriente y luego a intervalos lo suficientemente cortos como para permitir un trazado correcto de la curva de variación del error en función del tiempo.

El ensayo se debe realizar durante al menos 1 h hasta que la variación del error durante 20 m no exceda el 0,2 % (0,05 % para clases 0,2S y 0,5S).

El mismo ensayo se debe efectuar luego con un factor de potencia 0.5 inductivo.

La variación del error, medido tal como se indicó arriba no debe exceder los valores indicados en los requisitos, tabla XVIII.

9.3.4 Ensayo de influencia del calentamiento

El medidor se coloca en una cámara térmica o en un ambiente a 40 °C. El ensayo comienza cuando el medidor haya alcanzado dicha temperatura ambiente.

Se energiza el medidor con cada circuito de corriente con la corriente máxima y con cada circuito de tensión (incluyendo aquellos circuitos de tensión auxiliares que son alimentados durante períodos de una duración mayor que sus constantes de tiempo térmico) alimentados con una tensión 1,15 % la tensión nominal.

Durante el ensayo, cuya duración debe ser de 2 h, el medidor no debe quedar expuesto a las corrientes de aire ni radiación solar directa. Se debe verificar el cumplimiento del requisito de sobre elevación de temperatura.

Después del ensayo, el medidor no debe presentar ningún deterioro y debe satisfacer los requisitos de ensayos de rigidez dieléctrica.

9.3.5 Ensayo de exactitud en presencia de armónicas (estáticos)

Se debe realizar en las siguientes condiciones:

- Corriente a la frecuencia fundamental: $I_1 = 0,5 I_{m\acute{a}x}$.
- Tensión a la frecuencia fundamental: $U_1 = U_n$.
- Factor de potencia a la frecuencia fundamental: 1.
- Nivel de armónica 5 en tensión: $U_5 = 10 \%$ de U_n .
- Nivel de armónica 5 en corriente: $I_5 = 40 \%$ de la corriente fundamental
- Factor de potencia de la armónica: 1.
- Las tensiones fundamental y armónicas en fase en el cruce por cero con pendiente positiva.

La potencia armónica resultante debida al armónico 5 es: $P_5 = 0,1 U_1 \times 0,04 I_1 = 0,4 P_1$ de donde, la potencia activa total = $1,04 P_1$ (fundamental + armónica).

Los medidores ensayados bajo estas condiciones deben cumplir los requisitos indicados en las tablas de magnitudes de influencia XIV y XV.

9.3.6 Ensayos en presencia de subarmónicas (estáticos clase 0,2S y 0,5S)

Los ensayos de influencia de las subarmónicas se deben efectuar según el circuito de la figura 2.4 del adjunto 2 o con otros equipos capaces de producir la forma de onda requerida, y las formas de onda de la corriente deben corresponder a la figura 2.7 del adjunto 2

La variación del error en porcentaje cuando el medidor está sometido a la forma de onda del ensayo según la figura 2.7 del adjunto 2, y cuando está sometido a la forma de onda de referencia no deben exceder los límites de variación de error indicados en la tabla XV.

9.3.7 Ensayo de las influencias de las armónicas impares y de las subarmónicas (estáticos clase 1 y 2)

Los ensayos de influencia de las subarmónicas se deben efectuar según el circuito de la figura 2.4 del adjunto 2, o con otros equipos capaces de producir la forma de onda requerida, y las formas de onda de la corriente deben corresponder a la figuras 2.5 y 2.7 del adjunto 2.

La variación del error en porcentaje cuando el medidor está sometido a la forma de onda del ensayo según la figuras 2.5 y 2.7, y cuando está sometido a la forma de onda de referencia no deben exceder los límites de variación de error indicados en la tabla XIV.

Normas de aplicación: IEC 62053-21 ; IEC 62053- 22

9.3.8 Ensayo de las influencias a la componente continua y de las armónicas pares (estáticos clase 1 y 2)

Los ensayos de influencia de las subarmónicas se deben efectuar según el circuito de la figura 2.1 del adjunto 2, o con otros equipos capaces de producir la forma de onda requerida, y las formas de onda de la corriente deben corresponder a la figura 2.2 del adjunto 2.

La variación del error en porcentaje cuando el medidor está sometido a la forma de onda del ensayo según la figura 2.2 del adjunto, y cuando está sometido a la forma de onda de referencia no deben exceder los límites de variación de error indicados en la tabla XIV.

Normas de aplicación: IEC 62053-21 ; IEC 62053- 22

9.3.9 Ensayo de la influencia de la inducción magnética continua de origen externo (estáticos)

La inducción magnética continua se puede obtener utilizando un electroimán excitado con corriente continua como se muestra en el adjunto 4. Este campo magnético debe ser aplicado a todas las superficies accesibles del medidor en su posición normal de funcionamiento. El valor de la inducción magnética continua a aplicar debe ser de 1000 Av (ampere-vuelta).

Los medidores expuestos al campo magnético así generado deben cumplir los requisitos específicos indicados en las tablas de magnitudes de influencia XIV y XV.

9.4 Ensayos dieléctricos

9.4.1 Condiciones generales de los ensayos

Los ensayos se deben realizar solo en medidores completos, con su tapa (con excepción de los casos indicados mas adelante) y la tapa de la bornera colocadas y los tornillos de los bornes ajustados al conductor de la mayor sección posible posicionado en los bornes.

Primero se deben efectuar los ensayos con tensión de impulso y luego los ensayos a frecuencia nominal.

Se consideran válidos los ensayos de modelo dieléctricos sólo para la disposición de los bornes que ha soportado el ensayo. Para disposiciones de los bornes diferentes se deben efectuar todos los ensayos dieléctricos, para cada disposición.

Para los fines de estos ensayos, el término “tierra” tiene el significado siguiente:

- a) Cuando la caja del medidor es completamente metálica, se considera como “tierra” a la misma caja colocada sobre una superficie plana conductora, en particular el borne de tierra de protección
- b) Cuando la caja del medidor o solo una parte de ella es de material aislante, se considera como “tierra” a una lámina conductora que envuelve al medidor, tocando todas las partes accesibles y conectada a una superficie conductora sobre la cual se coloca la base del medidor. Cuando la tapa de la bornera lo permite, la lámina conductora debe quedar a una distancia de no más de 2 cm alrededor de los bornes y de los orificios de paso de los conductores.

Durante los ensayos con tensión de impulso y de tensión a frecuencia nominal, los circuitos que no se someten a ensayo se conectan a tierra tal como se indica de ahora en más.

En este apartado, la expresión “todos los bornes” significa el conjunto completo de los bornes de los circuitos de corriente, de los circuitos de tensión y, si los hubiere, de los circuitos auxiliares cuya tensión nominal es mayor que 40 V.

Estos ensayos se deben realizar en condiciones normales de uso. Durante el ensayo, la calidad de la aislación no debe ser alterada por la presencia anormal de polvo o de humedad.

Salvo especificación en contrario, las condiciones normales para los ensayos de aislación son:

- Temperatura ambiente: 15 a 25 °C.
- Humedad relativa: 45 % a 75 %.
- Presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa.
-

9.4.2 Ensayo con tensión de impulso

El ensayo se debe realizar en las condiciones siguientes:

- Forma de la onda de impulso: 1,2 / 50 μ s.
- Tolerancia del tiempo de crecimiento de la tensión: ± 30 %.
- Tolerancia del tiempo de decrecimiento de la tensión: ± 20 %.
- Impedancia de la fuente: 500 $\Omega \pm 50 \Omega$:
- Energía de la fuente: 0,5 J $\pm 0,05$ J:
- Tensión de ensayo: de acuerdo con la tabla I o II
- Tolerancia de la tensión de ensayo: +0 - 10%.

La forma de onda de acuerdo a la especificada en IRAM 2280 IEC 60060-1.

Para cada ensayo la tensión de impulso se aplicará 10 veces con una polaridad y luego se repite con la otra polaridad. El tiempo mínimo de los impulsos debe ser de 3 s.

Durante estos ensayos no debe producirse ningún contorneo, cebado o perforación, y posterior a ellos no debe haber ningún cambio del error en por ciento del medidor mayor que la incertidumbre de la medición y no debe haber ningún daño mecánico en el equipo.

9.4.2.1 Ensayo con tensión de impulso para circuitos y entre circuitos

El ensayo se debe realizar en forma independiente en cada circuito (o conjunto de circuitos) que, en servicio normal, esta aislado con relación a los otros circuitos del medidor. Los bornes de los circuitos que no se someten a la tensión de impulso se deben conectar a tierra.

Así, cuando en servicio normal los circuitos de tensión y de corriente de un elemento de medición se conectan juntos, el ensayo debe efectuarse en conjunto. En este caso el otro extremo del circuito de tensión se debe conectar a tierra y la tensión de impulso se debe aplicar entre el borne del circuito de corriente y tierra.

Cuando varios circuitos de tensión de un medidor tienen un punto en común, dicho punto debe conectarse a tierra y la tensión de impulso debe aplicarse sucesivamente entre cada uno de los extremos libres de las conexiones (o el circuito de corriente conectado a estos) y tierra.

Por el contrario, cuando en servicio normal, el circuito de tensión y el circuito de corriente del mismo elemento de medición están separados y convenientemente aislados (por ej. cada

circuito alimentado por un transformador de medición), el ensayo se debe efectuar separadamente en cada circuito.

Durante el ensayo de un circuito de corriente, los bornes de los otros circuitos deben estar conectados a tierra y la tensión de impulso debe ser aplicada entre uno de los bornes del circuito de corriente y tierra.

Durante el ensayo de un circuito de tensión, los bornes de los otros circuitos y uno de los bornes de del circuito de tensión bajo ensayo, deben estar conectados a tierra y la tensión de impulso debe ser aplicada entre el otro borne del circuito de tensión y tierra.

Los circuitos auxiliares que serán alimentados directamente de la red o de los mismos transformadores de tensión que los circuitos del medidor y cuya tensión nominal es mayor que 40 V, deben ser sometidos al ensayo con tensión de impulso en las mismas condiciones ya indicadas para los circuitos de tensión. Los otros circuitos auxiliares no se deben ensayar.

Durante estos ensayos no debe producirse ningún contorneo, cebado o perforación, y posterior a ellos no debe haber ningún cambio del error en porcentaje del medidor mayor que la incertidumbre de la medición y no debe haber ningún daño mecánico en el equipo.

9.4.2.2 Ensayo con tensión de impulso de los circuitos eléctricos contra tierra

Todos los bornes de los circuitos eléctricos del medidor, incluyendo aquellos de los circuitos auxiliares cuya tensión nominal es mayor que 40 V, deben conectarse entre sí.

Los circuitos auxiliares cuya tensión es menor o igual que 40 V deben estar conectados a tierra. La tensión de impulso debe aplicarse entre todos los circuitos eléctricos y tierra.

Durante estos ensayos no debe producirse ningún contorneo, cebado o perforación, y posterior a ellos no debe haber ningún cambio del error en porcentaje del medidor mayor que la incertidumbre de la medición y no debe haber ningún daño mecánico en el equipo.

9.4.3 Ensayo de tensión resistida a frecuencia nominal

La tensión de ensayo, suministrada por un equipo de por lo menos 500 VA, prácticamente senoidal, con una frecuencia comprendida entre 45 Hz y 65 Hz debe ser aplicada durante 1 min.

Durante los ensayos contra tierra, los circuitos auxiliares cuya tensión nominal es menor o igual que 40 V deben estar conectados a tierra.

El ensayo debe efectuarse de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla XXVI
Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal – medidores de inducción

Ensayo	Valor eficaz de la tensión de ensayo	Puntos de aplicación de la tensión de ensayo
A)	2 kV (para los ensayos a), b), c) y d) 500 V para los ensayos e)	Ensayos a efectuarse con el medidor cerrado, con su tapa y con la tapa de bornes en su lugar entre, por una parte, la caja y, por otra parte: a) Cada circuito de corriente, que en servicio normal, está separado y convenientemente aislado de los otros circuitos, ¹⁾ ; b) Cada circuito de tensión o conjunto de circuitos de tensión unidos, que, en servicio normal están separados y convenientemente aislados de los otros circuitos ¹⁾ ; c) Cada circuito auxiliar, o entre los circuitos auxiliares conectados entre sí cuya tensión de referencia es superior a 40V: d) Cada conjunto de bobinas corriente-tensión de un mismo elemento motor que, en servicio normal están conectados juntos, pero estando separados y convenientemente aislados de los otros circuitos ²⁾ . e) Cada circuito auxiliar cuya tensión de referencia sea inferior o igual a 40 V.
B)	600 V o dos veces la tensión aplicada a los arrollamientos de tensión en las condiciones de referencia cuando la tensión es superior a 300 V (la más elevada de las dos).	Los ensayos pueden realizarse sin la tapa de bornes. La tapa del medidor debe estar colocada si es metálica Entre los circuitos de corriente y tensión de cada elemento motor, normalmente conectados entre sí, esta conexión será temporalmente abierta para el ensayo ³⁾ .
C)	2kV	Ensayos a efectuarse con el medidor cerrado, con su tapa y con la tapa de bornes en su lugar. Entre todos los circuitos de corriente y tensión (y los circuitos auxiliares cuya tensión nominal sea superior a 40 V), conectados juntos y tierra.
D)	4 kV (para el ensayo a)) 2 kV (para el ensayo b)) 40 V (para el ensayo d))	Ensayos suplementarios para el caso de los medidores con caja aislante de la clase de protección II. a) Entre todos los circuitos de corriente y tensión (y los circuitos auxiliares cuya tensión nominal sea superior a 40 V), conectados juntos y tierra: b) Entre la caja del medidor y tierra: c) Control visual de que se cumplen los requisitos de apartado 6.6 d) Entre por una parte, el conjunto de las partes conductoras internas a la caja, unidas entre sí y, por otra parte el conjunto de partes conductoras de la caja del medidor que son accesibles con el dedo de prueba normalizado, conectadas juntas.

1) El simple hecho de abrir la conexión, previsto normalmente, entre los arrollamientos de corriente y tensión no basta generalmente para asegurar un aislamiento conveniente, capaz de soportar una tensión de ensayo de 2 kV.

Los ensayos de la parte A) puntos a) y b) corresponden generalmente a medidores alimentados por transformadores de medidas y también a ciertos medidores especiales que tienen los arrollamientos de corriente y tensión separados.

2) Los circuitos que han soportado los ensayos de la parte A) puntos a) y b) no se someterán al ensayo del punto d). Cuando los circuitos de tensión de un medidor trifásico tienen un punto en común en servicio normal, este punto común debe mantenerse para los ensayos y, en este caso, el conjunto de los circuitos de los elementos motores del medidor se someterá a un solo ensayo.

3) No se trata de un ensayo de rigidez dieléctrica, sino de verificar que las distancias de aislamiento son suficientes cuando el dispositivo de conexión está abierto.

No es necesario realizar el punto d) de la parte D) si el control visual del punto c) no deja dudas.

Los resultados han de evaluarse visualmente y se ha de comprobar que no existe contorneo cebado o perforación.

Tabla XXVII
Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal – medidores estáticos

Ensayo	Aplicable a	Valor eficaz de la tensión de ensayo.	Puntos de aplicación de la tensión de ensayo.
A	Medidores de clase de protección I.	2 kV	a) Entre todos los circuitos de corriente y tensión (y los auxiliares cuya tensión nominal es mayor que 40 V) conectados juntos y tierra.
		2 kV	b) Entre los circuitos no destinados a estar conectados entre sí en servicio.
B	Medidores de clase de protección II.	4 kV	a) Entre todos los circuitos de corriente y tensión (y los auxiliares cuya tensión nominal es mayor que 40 V) conectados juntos y tierra.
		2 kV	b) Entre los circuitos no destinados a estar conectados entre sí en servicio.
		-	Un control visual que permita asegurar que se cumplen las condiciones del apartado 6.6
1) El ensayo de la parte B) punto a) se debe efectuar con la caja cerrada, con su tapa y la tapa de bornes en su lugar.			
2) El ensayo de la parte B) punto c) no es necesario si el ensayo en el punto b) no deja dudas.			

Los resultados han de evaluarse visualmente y se ha de comprobar que no existe contorneo cebado o perforación.

9.5 Ensayos de compatibilidad electromagnética

9.5.1 Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas

Deben realizarse de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Descarga de contacto.
- Nivel de severidad del ensayo: 4.
- Tensión de ensayo: 8 kV.
- Cantidad de descargas: 10.
-
- a) Medidor en condiciones de no funcionamiento:
 - Los circuitos de tensión, corriente y auxiliares no deben estar alimentados.
 - Todos los bornes de tensión y auxiliares deben estar conectados juntos y los bornes del circuito de corriente deberán estar desconectados.

Después de la aplicación de las descargas electrostáticas el medidor no deberá presentar daños o cambios de la información y deberá conservar sus características metrológicas de acuerdo al presente reglamento.

b) Medidor en condiciones de funcionamiento:

- Circuitos de tensión y auxiliares alimentados con la tensión nominal.
- Sin corriente en los circuitos de corriente y con los bornes de tensión desconectados.

La aplicación de las descargas electrostáticas no debe producir ningún cambio en el elemento indicador de más de x kWh y el dispositivo de ensayo no debe producir una señal equivalente a más de x kWh. Para fórmula de x ver apartado 6.2.

Normas de referencia: IRAM 2491-4-2 ; IEC 61000-4-2

9.5.2 Ensayo con transitorios eléctricos rápidos en salvas

Se debe realizar en las siguientes condiciones:

Medidor en condiciones de funcionamiento con:

- a) Circuitos de tensión y circuitos auxiliares con la tensión de servicio normal.
- b) Con una corriente de base I_b , o una corriente nominal I_n según corresponda, y un factor de potencia igual a 1.
- c) Longitud del cable entre el dispositivo de acoplamiento y el medidor bajo ensayo 1m.
- d) La tensión de ensayo se debe aplicar en modo común entre tierra y:
 - Los circuitos de tensión.
 - Los circuitos de corriente, si están separados de los circuitos de tensión en servicio normal.

- Los circuitos auxiliares, si están separados de los circuitos de tensión en servicio normal.

Tensión de ensayo en los circuitos de corriente y tensión: 4 kV.

Tensión de ensayo en los circuitos auxiliares con tensión nominal mayor que 40 V: 2 kV

Duración del ensayo: 60 s con cada polaridad.

Es aceptable que durante el ensayo se produzca una degradación o pérdida temporaria en el funcionamiento del medidor, no obstante la variación del error no deberá superar los límites estipulados en la tabla de magnitud de influencia correspondiente a la clase del medidor bajo ensayo.

Norma de referencia: IEC 61000-4-4

9.5.3 Ensayo de perturbaciones conducidas inducidas por campos de RF

El ensayo debe realizarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

El medidor debe encontrarse en su posición normal de funcionamiento con su tapa y la tapa de bornera en su lugar. Todas las partes destinadas a ser puestas a tierra deben estar conectadas a tierra.

Deberá estar en condiciones de funcionamiento con:

- Los circuitos de tensión y auxiliares energizados con la tensión de nominal;
- Los circuitos de corriente con corriente I_b o I_n según corresponda y factor de potencia igual a 1.

Rango de frecuencia: 150 kHz hasta 80 MHz.

Nivel de tensión: 10 V.

Durante el ensayo no debe producirse ningún cambio en el funcionamiento del medidor y la variación del error debe estar dentro de los límites especificados en la tabla de magnitudes de influencia correspondiente a su clase correspondiente.

Norma de referencia: IEC 61000-4-6

9.5.4 Ensayo de inmunidad a campos electromagnéticos de RF

El ensayo se debe realizar bajo las siguientes condiciones:

- El medidor debe encontrarse en su posición normal de funcionamiento con su tapa y la tapa de bornera en su lugar. Todas las partes destinadas a ser puestas a tierra deben estar conectadas a tierra.
- Longitud del cable expuesto al campo: 1 m.
- Rango de frecuencia: 80 MHz a 2000 MHz.

- Portadora modulada al 80 % en amplitud con onda senoidal de 1 kHz.

a) ensayo con corriente.

El medidor deberá estar en condiciones de funcionamiento con:

- Los circuitos de tensión y auxiliares energizados con la tensión de nominal;
- Los circuitos de corriente con corriente I_b o I_n según corresponda y factor de potencia igual a 1.
- Intensidad de campo de ensayo en ausencia de modulación: 10 V/m.

Durante el ensayo no debe producirse ningún cambio en el funcionamiento del medidor y la variación del error debe estar dentro de los límites especificados en la tabla de magnitudes de influencia correspondiente a su clase correspondiente.

b) ensayo sin corriente.

El medidor deberá estar en condiciones de funcionamiento con:

- Los circuitos de tensión y auxiliares energizados con la tensión de nominal.
- Los circuitos de corriente abiertos.
- Intensidad de campo de ensayo sin modulación: 30 V/m.

La aplicación del campo de RF no debe producir ningún cambio en el elemento indicador de más de x unidades y el dispositivo de ensayo no debe producir una señal equivalente a más de x unidades. Para fórmula ver apartado 6.2.

Es aceptable que durante el ensayo se produzca una degradación o pérdida temporaria en el funcionamiento del medidor.

Norma de aplicación: IEC 61000-4-3

9.5.5 Ensayo de inmunidad a las ondas oscilatorias amortiguadas

El ensayo solo es aplicable a medidores alimentados por transformadores.

Debe realizarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

- El medidor debe encontrarse en su posición normal de funcionamiento con su tapa y la tapa de bornera en su lugar. Todas las partes destinadas a ser puestas a tierra deben estar conectadas a tierra.

El medidor deberá estar en condiciones de funcionamiento con:

- Los circuitos de tensión y auxiliares energizados con la tensión de nominal.
- Los circuitos de corriente con corriente I_n y factor de potencia igual a 1.

La tensión de prueba para circuitos de tensión y circuitos auxiliares con una tensión de referencia mayor a 40 V, debe ser:

- En modo común: 2,5 kV.
- En modo diferencial: 1,0 kV.

Las frecuencias de ensayo deben ser:

- 100 kHz con una razón de repetición de 40 Hz.
- 1 MHz con una razón de repetición de 400 Hz.
- Duración del ensayo: 60 s (15 ciclos con 2 s conectado y 2 s desconectado para cada frecuencia).

Durante el ensayo no debe producirse ningún cambio en el funcionamiento del medidor y la variación del error debe estar dentro de los límites especificados en la tabla de magnitudes de influencia correspondiente a su clase correspondiente.

Norma de aplicación: IEC 61000-4-12

9.5.6 Ensayo de inmunidad a las sobretensiones superpuestas sobre la tensión de red

El ensayo debe realizarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

El medidor deberá estar en condiciones de funcionamiento y:

- Los circuitos de tensión y auxiliares energizados con la tensión de nominal.
- Sin ninguna corriente en los circuitos de corriente y con sus terminales en circuito abierto.
- La longitud del conductor entre el generador de sobretensiones y el medidor: 1 m.

El ensayo se debe realizar en modo diferencial (entre fases).

Ángulo de fase: Los pulsos deben ser aplicados a 60° y 240° referidos al cruce por cero de la tensión de alimentación de corriente alterna.

Tensión de ensayo sobre los circuitos de tensión y corriente principales: 4 kV. Impedancia de salida del generador: 2Ω .

Tensión de ensayo sobre los circuitos auxiliares con tensión mayor a 40 V: 1 kV
Impedancia de salida del generador: 42Ω .

Número de ensayos: 5 positivos y 5 negativos.

Razón de repetición: máximo 1/min.

El ensayo de inmunidad a las sobretensiones superpuestas sobre la tensión de red no debe producir ningún cambio en el elemento indicador de más de x unidades y el dispositivo de ensayo no debe producir una señal equivalente a más de x unidades. Para la determinación del valor de la variación utilizar la fórmula del apartado 6.2.

Es aceptable que durante el ensayo se produzca una degradación o pérdida temporal en el funcionamiento del medidor.

Norma de aplicación: IEC 61000-4-5

9.5.7 Medición de las perturbaciones radioeléctricas (radiointerferencias)

El ensayo debe realizarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

Se aplica solo a equipos clase B

- El medidor debe encontrarse en su posición normal de funcionamiento con su tapa y la tapa de bornera en su lugar. Todas las partes destinadas a ser puestas a tierra deben estar conectadas a tierra.
- El medidor deberá estar en condiciones de funcionamiento con los circuitos de tensión y circuitos auxiliares alimentados con la tensión nominal.
- Los circuitos de corriente con una corriente entre 0,1 Ib y 0,2 Ib o 0,1 In y 0,2 In según corresponda, tomados por carga lineal y conectados mediante un cable no apantallado de 1m de longitud.

Los resultados del ensayo deben cumplir con los requerimientos de la norma de aplicación. IEC/ CISPR 22.

9.6 Ensayos de influencias climáticas

9.6.1 Ensayo de calor seco

El ensayo debe realizarse según las siguientes condiciones:

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

Normas para el ensayo: IRAM 4202 ; IEC 60068-2-2

9.6.2 Ensayo de frío

El ensayo debe realizarse de según las siguientes condiciones:

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

Norma para el ensayo: IEC 60068-2-1

9.6.3 Ensayo cíclico de calor húmedo. Ensayo de corrosión

El ensayo debe realizarse de según las siguientes condiciones:

- Circuitos de tensión y circuitos auxiliares alimentados con la tensión nominal.
- Sin ninguna corriente en los circuitos de corriente.
- Variante 1.
- Temperatura superior:
 - 40 °C ± 2 °C para medidores para uso interior.
 - 55 °C ± 2 °C para medidores para uso intemperie.
- No se deben tomar precauciones especiales para secar la humedad de la superficie.
- Duración del ensayo: 6 ciclos.

24 h después de haber finalizado el ensayo se debe someter al medidor a los ensayos siguientes:

- a) Un ensayo de aislación según apartado 9.4 pero con la tensión de impulso multiplicada por el factor 0,8.
- b) Un ensayo funcional. El medidor no debe presentar ningún deterioro ni cambio en la información almacenada y debe funcionar correctamente.

El ensayo también es válido como ensayo de corrosión. El resultado se evalúa visualmente. No debe ser visible ningún rastro de corrosión susceptible de afectar las propiedades funcionales del medidor.

Norma para el ensayo: IEC 60068 -2- 30

9.6.4 Ensayo de radiación solar

El ensayo debe realizarse de según las siguientes condiciones:

- Medidor no alimentado:
- Método de ensayo A (8 h de irradiación y 16 h de oscuridad).
- Temperatura superior:
 - 40 °C ± 2 °C para medidores para uso interior.
 - 55 °C ± 2 °C para medidores para uso intemperie.
- Duración del ensayo: 3 ciclos ó 3 días.

Después del ensayo se debe examinar el medidor en forma visual.

El aspecto en general y la legibilidad de las inscripciones, en particular, no deben alterarse. El medidor debe continuar funcionando correctamente.

Para el uso especial de medidores que no están expuestos a la radiación solar no es exigible este ensayo.

Norma para el ensayo: IEC 60068-2-5

9.7 Ensayo de los requisitos mecánicos

9.7.1 Ensayo de impacto con martillo a resorte

La resistencia mecánica de la caja del medidor debe cumplir con el ensayo de impacto con martillo realizado bajo las siguientes condiciones:

- El medidor se debe montar en su posición normal de funcionamiento y el martillo a resorte debe actuar sobre cada una de las caras exteriores de la caja del medidor(incluyendo las ventanas) con una energía cinética de $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

El resultado será satisfactorio si la caja del medidor y la tapa de la bornera no han sufrido daño alguno que pudiera afectar el buen funcionamiento y si no es posible tocar las partes activas. Se consideran aceptables los deterioros superficiales que no afectan la protección contra el contacto directo o la penetración de objetos sólidos, de agua y de polvo.

Norma para el ensayo: IEC 60068-2-75

9.7.2 Ensayo de impacto

El ensayo debe efectuarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Medidor no alimentado, sin embalaje.
- Impulso semi-senoidal.
- Aceleración de cresta: $30 g_n$ (300 m/s^2).
- Duración del impulso: 18 ms.

Después del ensayo, el medidor no debe presentar ningún deterioro ni cambio en la información y debe funcionar correctamente conforme a los requisitos de la presente reglamentación.

Norma para el ensayo: IEC 60068

9.7.3 Ensayo de resistencia a las vibraciones

El ensayo se debe efectuar de acuerdo a las condiciones siguientes:

- Medidor no alimentado, sin embalaje.
- Método de ensayo A.
- Rango de frecuencias: 10 Hz a 150 Hz.
- Frecuencia de transición: 60 Hz.
- $f < 60 \text{ Hz}$, amplitud constante del movimiento $0,075 \text{ mm}$.
- $f > 60 \text{ Hz}$, aceleración constante $9,8 \text{ m/s}^2$ (1 g).
- Un solo punto de comando.
- Número de ciclos de barrido por eje: 10.

Nota: 10 ciclos de barrido = 75 min.

Después del ensayo, el medidor no debe presentar ningún deterioro ni cambio de la información y debe funcionar correctamente de acuerdo a los requisitos del presente reglamento.

Norma para el ensayo: IRAM 4217 IEC 60068-2-6

9.7.4 Ensayo de resistencia al calor y al fuego

El ensayo se debe efectuar de acuerdo a las siguientes condiciones:

Temperaturas de ensayo.

- Bornera $960\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$.
- Tapa de bornera y caja del medidor $650\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.
- Duración de la aplicación: $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$.

El contacto con el filamento incandescente puede producirse en cualquier lugar de los elementos ensayados. Si la bornera forma parte integrante de la base es suficiente efectuar el ensayo solo en la bornera.

Normas para el ensayo: IRAM 2378-1 IEC 60695-2-11

9.7.5 Ensayo de protección contra la penetración de polvo y agua

El ensayo se debe efectuar de acuerdo a las siguientes condiciones:

a) Protección contra la penetración de polvo:

- El medidor no alimentado, se coloca sobre un soporte vertical en su posición normal de funcionamiento.
- El ensayo se debe efectuar después de conectar en la bornera cables de las secciones especificadas por el fabricante (extremos expuestos sellados).
- Solo para medidores de uso interior, se mantiene la presión atmosférica en el interior como en el exterior del medidor (sin depresión ni sobrepresión).
- Primera cifra característica: 5 (IP5X).

Cualquier ingreso de polvo debe ser solo en una cantidad tal que no afecte el funcionamiento del medidor, ni su rigidez dieléctrica (resistencia de aislación).

b) Protección contra la penetración de agua.

- Medidor no alimentado.
- Segunda cifra característica:
 - 1 (IPX1) para medidores de uso interior.
 - 4 (IPX4) para medidores para uso intemperie.

La penetración de agua debe ser solo en una cantidad tal que no afecte el funcionamiento del medidor, ni su rigidez dieléctrica (resistencia de aislación).

Norma a consultar: IRAM 2444 IEC 60529

9.8 Ensayo del dispositivo óptico de salida.

Para el ensayo del dispositivo óptico de salida debe verificar:

- La forma de los pulsos.
- El tiempo de transición del pulso (tiempo de subida y tiempo de caída) o tiempo de transición de un estado al otro estado no debe superar los 20 μ s

Para las formas de onda ver figura 5.1 del adjunto 2, y las condiciones de ensayo consultar norma IEC 62053-31

Anexo A

Procedimiento y ensayos para la Verificación Primitiva

A.1 Objeto

La verificación primitiva tiene por objeto comprobar que el lote de medidores presentado se ajusta a lo prescrito en el presente reglamento, y que coincide con el respectivo modelo aprobado.

A.2 Procedimiento para la solicitud de verificación primitiva

Los ensayos correspondientes a la verificación primitiva deberán solicitarse al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL por el fabricante, importador o representante, quien manifestará, con carácter de declaración jurada, que los medidores se encuentran en perfecto estado de funcionamiento y concuerdan con el modelo aprobado.

A.2.1 Documentación para la verificación primitiva

La presentación mencionada en el punto anterior contendrá la siguiente información

- a) Identidad del responsable;
- b) Fecha de la solicitud o declaración;
- c) Marca y modelo del medidor;
- d) País de origen;
- e) Código de aprobación de modelo;
- f) Cantidad;
- g) Características metrológicas;
- h) Números de serie discriminados por alcances de tensión y/o corrientes;
- i) Toda otra indicación metrológica establecida por este reglamento.

A.2.2 Certificado de verificación primitiva

Una vez obtenidos los protocolos de la totalidad de los ensayos establecidos por el presente Reglamento para la Verificación Primitiva, emitidos por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, el fabricante, importador o representante, adjuntando el resto de documentación que exige la RESOLUCIÓN S.C.T N° 49/2003 y manifestando con carácter de declaración jurada que los medidores dan cumplimiento a la totalidad de los requisitos establecidos en el presente, y que coinciden con el respectivo modelo aprobado, presentará la correspondiente solicitud de verificación primitiva la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR de la SUBSECRETARÍA DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DEFENSA DEL CONSUMIDOR de la SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TÉCNICA del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCION.

A.2.3 Declaración de Conformidad

Podrá darse cumplimiento a la Verificación Primitiva de un lote de medidores, por medio de la emisión, por parte del fabricante, importador, o representante, de una Declaración de Conformidad que acredite que los mismos satisfacen los requisitos establecidos por el presente Reglamento y coinciden con el respectivo modelo aprobado.

Para estar en condiciones de emitir la mencionada Declaración, el fabricante, importador, o representante, deberá contar con un Certificado que lo autorice para tal fin, emitido por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, de acuerdo a lo establecido por la Resolución S.C.T. N° 19/2004.

La declaración de conformidad deberá ser comunicada a la DIRECCIÓN NACIONAL DE COMERCIO INTERIOR, con carácter de declaración jurada, dentro de los DIEZ (10) días hábiles de producida la misma.

A.3 Ensayos para la verificación primitiva

Los ensayos correspondientes a la verificación primitiva de los medidores reglamentados, así como las auditorías a realizar sobre los fabricantes, importadores, o representantes de los mismos, quienes estarán obligados a facilitar todas las operaciones o gestiones necesarias para llevar a cabo esta verificación, estarán a cargo del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL.

La verificación primitiva exige que cada medidor cumpla con los requisitos establecidos por el presente Reglamento para los ensayos que se especifican a continuación:

- Ensayo de tensión resistida a frecuencia nominal
- Ensayo de marcha en vacío.
- Ensayo de arranque.
- Ensayo de la influencia de la variación de la corriente.
- Verificación de la constante.
- Examen de la placa de características.
- Verificación general.

Los ensayos se realizarán preferentemente en el orden enunciado.

A.3.1 Condiciones para los ensayos de verificación primitiva

La verificación deberá realizarse, en el INTI, o bien en un laboratorio técnicamente idóneo, autorizado por el INTI.

Tal autorización será otorgada en función de los resultados de una o más auditorías de verificación del cumplimiento de las normas IRAM 2414, IRAM 301 y de su competencia técnica para la ejecución de los mismos.

A.3.2 Magnitudes de influencia

Las condiciones para la realización de los ensayos se resumen en la siguiente tabla

Tabla A.I
Magnitudes de influencia para los ensayos de verificación primitiva

Magnitud de influencia	Valor de referencia	Tolerancia admisibles para las clases				
		0,2S	0,5S	0,5	1	2
Temperatura ambiente ¹⁾	23 ° C	± 2 °C	±2 °C	± 2 °C	±2 °C	± 2 °C
Posición (solo inducción)	Vertical	-	-	± 1°	± 1°	± 1°
Tensión	Tensión de referencia	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %
Frecuencia	50 Hz	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
Inducción magnética de origen externo a frecuencia nominal	Inducción igual a cero	Valor de la inducción que no provoca una variación de error no mayor que ²⁾				
		± 0,1%	± 0,1%	± 0,1%	± 0,3 %	± 0,3%
Distorsión de las ondas de tensión y corriente	Senoidal	± 5%	± 5%	± 5%	± 5%	± 5%
Secuencia	Directa	-	-	-	-	-
Equilibrio de tensiones y corrientes	Equilibrio	Referirse a tabla XXIII				
<p>1) Para cualquier valor de la temperatura ambiente fuera del intervalo de 21°C a 25 °C, pero dentro del intervalo de 15 °C a 30 °C, se admite efectuar una corrección con relación a la temperatura de referencia de 23 °C, utilizando el coeficiente de temperatura determinado en la aprobación de modelo.</p> <p>2) El método de ensayo para verificar esta condición es el establecido en las tablas XX, XXI y XXII</p>						

Los controles eléctricos deben efectuarse sobre cada uno de los medidores que integran el lote, con la tapa del medidor colocada, salvo para verificación de ciertos atributos mecánicos, verificación del indicador electromecánico (inducción), apertura de puentes internos, operación de interruptores de ensayo internos (estáticos).

No obstante, cuando los controles no sean posibles de realizar con la tapa colocada se debe comprobar que la influencia de dicha tapa es despreciable.

Una vez concluido satisfactoriamente el ensayo de tensión resistida, a los fines de proveer una adecuada estabilidad térmica, previo a la realización de cualquier otro ensayo que pudiera ser afectado por ésta, los medidores deberán permanecer conectados a tensión y frecuencia nominales durante un tiempo suficiente como para que se alcance la estabilidad térmica.

A.4 Ensayos

A.4.1 Ensayos de tensión resistida a frecuencia nominal

La aplicación de ensayo se debe realizar en un todo de acuerdo con lo especificado en el apartado 9.4.3 y tablas XXVI y XXVII de acuerdo al tipo constructivo del medidor.

A.4.2 Ensayo de marcha en vacío

En el apartado 9.2.4 se establecen, según se trate de medidores de inducción o de estado sólido, las condiciones y duración mínima a cumplir por este ensayo.

A.4.3 Ensayo de arranque

Estando el medidor conectado según el esquema de conexiones indicado por el fabricante, alimentado con la tensión de referencia debe arrancar (girar o emitir pulsos) y seguir registrando para los valores de corriente indicados en la tabla XXIV según el apartado 9.2.3.

A.4.4 Ensayo de la influencia de la variación de la corriente

Los ensayos de la influencia de la variación de la corriente deben efectuarse a los valores de corriente y factor de potencia de las tablas A.II, A.III y A.IV sin que sea necesario esperar que el equilibrio térmico se alcance completamente.

Los errores del lote no deberán tener sistemáticamente el mismo sentido. Debe verificarse que los valores de calibración queden estadísticamente centrados con respecto al eje de cero de la curva de error.

Tabla A.II
Influencia de la variación de la corriente en medidores de inducción

Valor de la corriente ¹⁾	Factor de potencia	Número de fases del medidor	Equilibrio de la carga para medidores trifásicos	Límites de errores en por ciento para medidores clase		
				0,5	1	2
0,05 Ib	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 1,0	± 1,5	± 3,0
0,2 Ib	0,5 ind.	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,8	± 1,0	± 2,5
Ib	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,5	± 1,0	± 2,0
Ib	0,5 ind.	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,5	± 1,0	± 2,0
Imáx.	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,8	± 1,0	± 2,5
Ib	1	Trifásico	Solo una fase cargada ²⁾	± 0,8	± 1,5	± 2,5

1) Ib o In según corresponda.

2) Este ensayo se realiza sobre cada una de las tres fases.

Los errores deben medirse con un solo tambor en movimiento.

Para los medidores de múltiples tarifas con dispositivo indicador del tipo electromecánico, los ensayos de la tabla A.II deben realizarse para cada tarifa.

Los ensayos se han de realizar en el orden descendente de la tabla

Tabla A.III
Influencia de la variación de la corriente en medidores de estado sólido clases 1 y 2

Valor de la corriente	Factor de potencia	Número de fases del medidor	Equilibrio de la carga para medidores trifásicos	Límites de errores en porcentaje para medidores clase	
				1	2
0,05 Ib	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 1,5	± 3,0
Ib	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 1,0	± 2,0
Ib	0,5 ind	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 1,0	± 2,0
Ib	1	Trifásico	Solo una fase cargada	± 1,0	± 2,5
Ib	1	Trifásico	Solo una fase cargada (diferente) del ensayo precedente	± 1,0	± 2,5
Imáx	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 1,5	± 2,5

1) Ib o In según corresponda

Los ensayos se han de realizar en el orden descendente de la tabla.

Tabla A.IV
Influencia de la variación de corriente en medidores de estado sólido clases 0,2S y 0,5S

Valor de la corriente	Factor de potencia	Número de fases del medidor	Equilibrio de la carga para medidores trifásicos	Límites de errores en porcentaje para medidores clase	
				0,2S	0,5S
0,01 In	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,4	± 1,0
In	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,2	± 0,5
In	0,5 ind	Monofásico y trifásico	Equilibrada	± 0,3	± 0,6
In	1	Trifásico	Solo una fase cargada	± 0,3	± 0,6

In	1	Trifásico	Solo una fase cargada (diferente) del ensayo precedente	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
Imáx	1	Monofásico y trifásico	Equilibrada	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Los ensayos se han de realizar en el orden descendente de la tabla.

A.4.5 Verificación de la constante del medidor

Debe comprobarse que la relación entre el número de revoluciones de equipo móvil (o bien los pulsos emitidos por el dispositivo emisor de pulsos) y la indicación correspondiente de la energía del dispositivo indicador, coincide con la constante que figura en la placa de características.

En los medidores de estado sólido, cuando se mide cierta cantidad de energía, el incremento en el dispositivo indicador y la energía calculada a partir del número de impulsos emitidos durante este ensayo desde la salida de control, no deben diferir en más de $\pm 0,2\%$.

El ensayo debe efectuarse sobre cada medidor al menos sobre un indicador de tarifa.

La cantidad de energía empleada durante este ensayo debe ser lo suficientemente alta como para que sea posible detectar una diferencia del $0,2\%$.

A.4.6 Examen de la placa de características

Se efectuará una inspección ocular para verificar el buen posicionamiento de la placa de características así como comprobar que contiene todas las inscripciones especificadas en el apartado 3.11.1

A.4.7 Verificación general

Se verificará visualmente, y si es necesario con la tapa del medidor retirada, si existen defectos de fabricación o de montaje en las diversas partes o piezas que componen al medidor, que permitan presuponer que puedan afectar su vida útil, exigir mayor mantenimiento, o acarrear daños físicos a personas o bienes materiales.

A.5 Precintado del medidor

Concluidos y cumplidos exitosamente los ensayos, el medidor deberá ser precintado por el INTI o, en el caso de la Declaración de Conformidad, por el fabricante, en los lugares previstos en el Certificado de Aprobación de Modelo, con el fin de asegurar la inviolabilidad de sus características metrológicas.

A.6 Oblea de verificación

A solicitud del interesado, el INTI emitirá una oblea autoadhesiva inalterable que se fijará en forma permanente sobre todos los medidores que cumplan los requisitos del presente reglamento, en lugar visible, y cuyos requisitos referente a características formato y contenido son:

Debe estar fabricada con un material resistente a la acción de agentes externos, tanto de origen atmosférico como los producidos por la abrasión e impactos

Será del tipo autoadhesivo con el objeto de poder fijarla en lugar visible sobre la superficie frontal o lateral del medidor.

En caso de que se produzca su desprendimiento por causas naturales o intencionales deben producirse alteraciones irreversibles sobre ella que adviertan visualmente de todo intento de adhesión sobre el mismo medidor o sobre otro.

Sus dimensiones serán como mínimo de 30 mm x 45 mm de forma rectangular y con el contenido siguiente:

Año;

Sello o logo del INTI;

Nº de Certificado de Verificación Primitiva o Declaración de Conformidad, y.

Código de Barras, con información codificada establecida por INTI

Anexo B

Reglamento de verificación periódica de medidores de energía eléctrica

B.1 Ámbito de aplicación

Esta reglamentación estipula las normas y procedimientos sobre operaciones de control metrológico a cumplirse para la verificación periódica de los medidores de energía eléctrica de inducción en uso.

Los aspectos contenidos en el presente reglamento serán de aplicación para todos los medidores que las empresas distribuidoras de energía eléctrica tengan instalados o instalen en el futuro a su red, sean o no de su propiedad, y que sirvan de base para la facturación de la energía eléctrica suministrada.

El presente reglamento involucra a todos los medidores de energía activa, a los que estén afectados a una medición directa como a aquellos que formen parte de un equipo de medición.

B.2 Plan de muestreo estadístico

A los efectos de la verificación de la adecuada medición de energía las empresas distribuidoras deberán:

- a) Mantener un registro actualizado de los medidores en servicio que incluya marca, modelo, número de fabricación, código de aprobación de modelo, fecha y número de certificado de verificación primitiva, fecha y número de certificado de la última verificación periódica y domicilio del punto de suministro en que se encuentra instalado;
- b) Presentar al INTI y al organismo de control que éste determine, dentro de los CIENTO VEINTE (120) días de la fecha de entrada en vigencia del presente reglamento de Verificación Periódica, un cronograma de verificación que contemple el control de la totalidad de los medidores en uso por parte de la empresa, en un plazo que no exceda los TRES (3) años a contar desde la entrada en vigencia del presente reglamento.
- c) Presentar al INTI una solicitud de Verificación Periódica de los medidores en uso, la cual deberá incluir una nómina de los medidores instalados, clasificados por lotes que se ajusten a lo establecido en el presente reglamento, detallando la conformación, denominación y características de cada lote y número de los medidores que lo componen, indicando lo siguiente:
 - marca del medidor
 - modelo o tipo
 - clase
 - corriente de referencia

- corriente máxima
- constante
- tensión de referencia
- año de fabricación o Verificación Primitiva de cada medidor;
- año de la última verificación periódica de cada medidor,
- número de fabricación, y
- domicilio del punto de suministro en el cual se encuentra instalado cada medidor.

d) Las empresas distribuidoras podrán optar por efectuar el control de la totalidad de las unidades que componen cada uno de los lotes, o aplicar el método estadístico que se establece en el presente reglamento.

B.3 Conformación y características de los lotes

Los medidores deberán agruparse en lotes conformados sobre la base de la uniformidad en cuanto a:

País de origen
 Año de fabricación o Verificación Primitiva
 Marca del medidor
 Modelo o tipo
 Clase
 Corriente de referencia
 Corriente máxima
 Constante
 Tensión de referencia

Dichos lotes serán conformados por única vez, utilizándose los para la primera verificación y las subsiguientes. Los elementos del lote deberán estar identificados y asociados al mismo mientras se lo mantenga en servicio. Se vinculará al usuario con el medidor correspondiente.

En la primera Verificación Periódica a partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento, se admitirán en un mismo lote los medidores fabricados o verificados primitivamente hasta tres años consecutivos. En las subsecuentes se considerarán de hasta dos años consecutivos. El tamaño de los lotes no debe superar las 50.000 unidades

B.4 Conformación y características de las muestras

La determinación del tamaño y composición de las muestras la efectuará el INTI, en función de lo establecido por la Tabla B.I y B.II de tal forma que garanticen un límite aceptable de calidad AQL del 10 % durante la primera verificación periódica en aplicación del presente Reglamento, y un AQL del 6,5 % para los períodos siguientes.

La selección de los medidores que formen parte de la muestra será efectuada por el INTI, aleatoriamente, admitiéndose la existencia de un número de unidades alternativas, para eventuales reemplazos, de acuerdo a lo establecido por las tablas mencionadas.

A cada medidor seleccionado en el sorteo deberá asignársele un número correlativo que deberá mantenerse hasta la finalización del control.

Tabla B.I
Tamaño y composición de muestras para un AQL del 10%

Tamaño del Lote	Tamaño de la muestra (n)	Muestra alternativa	Constante de aceptación para ensayos de errores (k)	Número de aceptación para marcha en vacío (c)
9 a 15	3	3	0,526	0
16 a 25	4	4	0,580	0
26 a 50	6	5	0,587	0
51 a 90	9	5	0,597	0
91 a 150	13	5	0,614	1
151 a 280	18	5	0,718	1
281 a 500	25	5	0,809	1
501 a 1200	35	7	0,912	1
1201 a 50000	50	10	0,947	2

Tabla B.II
Tamaño y composición de muestras para un AQL del 6,5%

Tamaño del Lote	Tamaño de la muestra (n)	Muestra alternativa	Constante de aceptación para ensayos de errores (k)	Número de aceptación para marcha en vacío (c)
9 a 15	3	3	0,818	0
16 a 25	4	3	0,853	0
26 a 50	6	4	0,902	0
51 a 90	9	5	0,907	0
91 a 150	13	5	0,938	1
151 a 280	18	5	0,944	1
281 a 500	25	5	1,035	1
501 a 1200	35	7	1,118	1
1201 a 3200	50	10	1,193	2
3201 a 50000	70	14	1,238	3

En los casos en que el lote no alcance las NUEVE (9) unidades, se procederá a ensayar el 100 % de las unidades que lo componen.

Dentro de los VEINTE (20) días de presentada la solicitud de Verificación Periódica prevista en el punto B.2. apartado b) del presente reglamento, el INTI, procederá a notificar a la solicitante, lo siguiente:

- nómina de los medidores que componen la muestra, incluyendo sus alternativos y detalle de la numeración asignada a cada uno,.
- domicilio de los puntos de suministro, de acuerdo al registro suministrado por la solicitante.
- indicación de los laboratorios autorizados a los que podrá remitirse la totalidad de la muestra para proceder a su ensayo.
- plazo de remisión al laboratorio de las unidades integrantes de la muestra.

B.5 Verificación de las muestras

B.5.1 Estado general

La empresa solicitante de la Verificación Periódica, verificará que cada medidor que compone la muestra se corresponde con el instalado en el punto de suministro declarado, y procederá a retirarlo y remitirlo, conjuntamente con las restantes unidades de la muestra, a un laboratorio autorizado y comunicado por el INTI..

El laboratorio autorizado procederá en primer lugar a verificar en forma documental la legalidad de los medidores en cuanto a su Aprobación de Modelo y Verificación Primitiva, en caso de que corresponda. Las anomalías detectadas en este aspecto, serán inmediatamente informadas al INTI, y al Organismo de Control que éste determine, para permitir la iniciación de las actuaciones legales que correspondan.

A continuación, se procederá a efectuar una inspección visual y eléctrica preliminar, con el objeto de detectar daños físicos o eléctricos evidentes, así como roturas o signos de posible adulteración, que invaliden su ensayo metrológico.

Aquel medidor que sea retirado de la muestra por no cumplir con estas verificaciones, deberá quedar perfectamente individualizado indicándose la causa o motivo observado, procediéndose a reemplazarlo por uno alternativo, proveniente de la misma muestra.

A los efectos de lo enunciado precedentemente, cuando por anormalidades en la concordancia de datos o su legalidad, por descarte por fallas físicas, o bien debido a falta de homogeneidad del lote (B.7.3), el número de medidores alternativos supera los indicados en tablas B.I ó B.II, previo una depuración de la base de datos por parte de la empresa solicitante si correspondiere, el INTI procederá a comunicar la composición de una nueva muestra.

De no cumplir dicha muestra, por la causa que fuere, con las condiciones estipuladas para la primera, el lote quedará rechazado.

B.6 Ensayos a realizar sobre las muestras

B.6.1 Influencia de la variación de la corriente.

De acuerdo a su clasificación por clase, los medidores que componen la muestra deberán ser sometidos a los ensayos de variación de la corriente en los puntos de carga estipulados en tabla B.III.

Tabla B.III
Tabla de tolerancias extendidas

ENSAYOS	Clase				
	0,2S	0,5S	0,5	1	2
$5\%I_{ref}; F_p = 1$	$\pm 0,4\%$	$\pm 1\%$	± 1	-----	-----
$10\%I_{ref}; F_p = 1$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3,5\%$
$100\%I_{ref}; F_p = 1$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$
$100\%I_{ref}; F_p = 0,5$ <i>ind</i>	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,6\%$	$\pm 0,8\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$
$I_{m\acute{a}x}; F_p = 1$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$

B.6.2 Marcha en vacío

Medidores de inducción: Con el medidor conectado a su tensión de referencial y sin carga, se deberá comprobar que el disco no gire mas de una vuelta durante quince minutos.

Medidores estáticos: Conectados a su tensión de referencia y sin carga, se deberá comprobar que el medidor no emita mas de un pulso durante un tiempo en minutos mínimo de:

Tabla B.IV
Duración mínima del ensayo en vacío

Clase	0,2 S	0,5 S	1 y 0,5	2
Tiempo mínimo (minutos)	$900 \cdot 10^6$	$600 \cdot 10^6$	$600 \cdot 10^6$	$480 \cdot 10^6$
	$\frac{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{m\acute{a}x}}$	$\frac{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{m\acute{a}x}}$	$\frac{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{m\acute{a}x}}$	$\frac{k \cdot m \cdot U_n \cdot I_{m\acute{a}x}}$

Donde

k es la constante del medidor en imp/ kWh.

m es el número de elementos de medida.

Un es la tensión de referencia en volt.

Imáx es la corriente máxima en ampere.

B.7 Criterios de aceptación de lotes

Realizados los ensayos, para el caso de medidores monofásicos, se determinará el promedio \bar{e} de los resultados de la muestra para cada una de las condiciones de carga establecidas en tabla B.III.

Para medidores trifásicos se procederá de idéntica manera pero con carga trifásica equilibrada, adicionando además una prueba para cada una de las fases en forma individual, realizada al 100% de I_{ref} y factor de potencia unitario con los mismos límites de error máximo definidos en tabla B.III .

También se calculará para cada condición de carga la desviación estándar s como:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (e_i - \bar{e})^2}{n - 1}}$$

En la expresión anterior e_i representa a los errores obtenidos en cada uno de los medidores, \bar{e} representa al promedio de estos y n es el número de medidores ensayados según la segunda columna de la tabla B.I o B.II según corresponda

B.7.1 Criterio de clase

El valor absoluto del error promedio debe caer dentro de los límites de clase que más abajo se indican.

$$|\bar{e}| \leq LC$$

Donde LC es 2%, 1%, 0,5% o 0,2% de acuerdo a la clase del lote.

B.7.2 Criterio de la tolerancia extendida.

El valor absoluto del error promedio de la muestra no debe superar las tolerancias extendidas de la tabla B.III, habiendo restado a éstas el producto de la desviación estándar s por la constante k obtenida de la tabla B.I o B.II (según el AQL correspondiente). En símbolos:

$$|\bar{e}| < LE - k \cdot s$$

B.7.3 Control de homogeneidad

Dado que los criterios de control y aprobación descritos en los puntos B.7.1, y B.7.2 requieren que los lotes (y por lo tanto las muestras de ellos extraídas) sean estadísticamente homogéneos, se deberán descartar todas las unidades que, como resultados de los ensayos de B.6.1 y B.6.2, arrojen errores de indicación superiores a $\pm 30\%$, siendo reemplazadas por otras provenientes de la muestra de reserva.

B.7.4 Marcha en vacío.

El número de medidores que no pase la prueba de marcha en vacío no debe superar la cantidad indicada en la última columna de la tabla B.I o B.II.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones establecidas por el criterio de clase, criterio de la tolerancia extendida, o por marcha en vacío, implicará el rechazo del lote.

B.8 Requisitos para la verificación de las muestras

La verificación deberá realizarse en un laboratorio técnicamente idóneo, debiendo estar autorizado y designado expresamente para actuar en el caso de referencia por el INTI.

Tal designación será otorgada en función de los resultados de una o más auditorías de verificación del cumplimiento de las normas IRAM 2414, IRAM 301 y de su competencia técnica para la ejecución de los mismos.

En todos los casos, el procedimiento de verificación deberá contar con la presencia y certificación de un auditor habilitado y designado al efecto por el INTI.

B.9 Comunicación de los resultados

El laboratorio designado procederá a presentar al INTI, en medio informático e impreso, los resultados de la verificación metrológica de cada muestra certificados por el auditor habilitado, haciendo constar los siguientes datos:

- Número o identificación de lote al que pertenece la muestra ensayada;
- Número de ensayos del lote desde su conformación;
- Número o identificación de la muestra ensayada;
- Resultados numéricos de los ensayos individuales por medidor;
- Motivos justificados por cada reemplazo de un medidor de la muestra por otro alternativo, incluyendo los resultados numéricos de aquellos que no cumplan con el punto B.7.3, y;
- Resultado obtenido por el lote, de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento.

Recibida la información mencionada, el INTI procederá a ponerla en conocimiento del organismo de control que determine.

B.10 Acciones sobre los medidores rechazados

Para todos los casos en los cuales los lotes hayan sido rechazados, la empresa solicitante deberá notificar al INTI y al organismo de control que éste determine, su decisión de optar por reemplazarlos por medidores nuevos o bien proceder a realizar una inspección del 100% de las restantes unidades que los componen dentro de los plazos establecidos por el INTI o por el mismo organismo de control, debiendo para su reinstalación cumplir con los requisitos establecidos por el presente reglamento para la Verificación Primitiva.

Los medidores rechazados durante la primera verificación periódica en aplicación del presente Reglamento que acrediten un plazo mayor a los TREINTA (30) años a partir de su año de fabricación o de Verificación Primitiva, y un plazo mayor a los VEINTE (20) años para los períodos siguientes, no podrán ser reinstalados, debiendo ser destruidos previa notificación al INTI y al organismo de control que éste determine.

Si el lote resultara aprobado, los medidores de la muestra encontrados como defectuosos y que no superen la antigüedad indicada, podrán ser reintegrados al servicio previa reparación a nuevo y reestablecimiento de su Verificación Primitiva.

En ocasión de la primera Verificación Periódica a partir de la entrada en vigencia del presente Reglamento, será obligatorio el reemplazo de los lotes de medidores que resulten defectuosos en exceso.

B.11 Periodicidad de la verificación

El plantel general de medidores de la distribuidora subdividido en lotes de acuerdo al presente Reglamento deberá ser verificado en cuanto a su aptitud técnica con la periodicidad siguiente:

Tabla B.V
Periodicidad de la verificación

	Medidores de inducción clase 2	Medidores de inducción clase 1 y 0,5	Medidores de estado sólido
Primera revisión de medidores nuevos a partir de su instalación	12 años	5 años	5 años
Revisiones posteriores	6 años	5 años	5 años
Revisiones para medidores en uso antes de la entrada en vigencia del reglamento	6 años	5 años	5 años

La primera verificación periódica establecida por el presente Reglamento se dará por cumplida para aquellos lotes verificados con posterioridad al 1° de enero de 2003 por el o los Organismos de Control que el INTI determine.

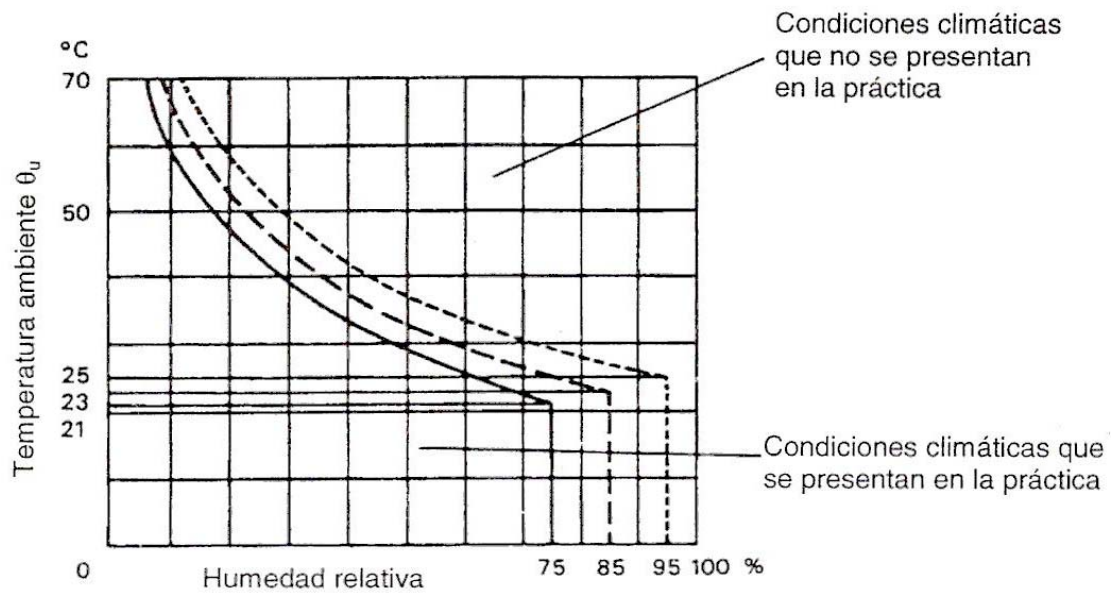
B.12 Auditor habilitado

Las actividades descriptas en los puntos B.4, B.5, B.8 y B.9 deberán contar con la certificación de un auditor habilitado por el INTI, designado al efecto por el mismo Instituto.

Los auditores, profesionales técnicamente competentes, libres de conflictos de intereses y moralmente íntegros, deberán reunir los requisitos particulares de idoneidad que determinará el INTI.

Adjunto 1

Relación entre la temperatura del aire ambiente y la humedad relativa

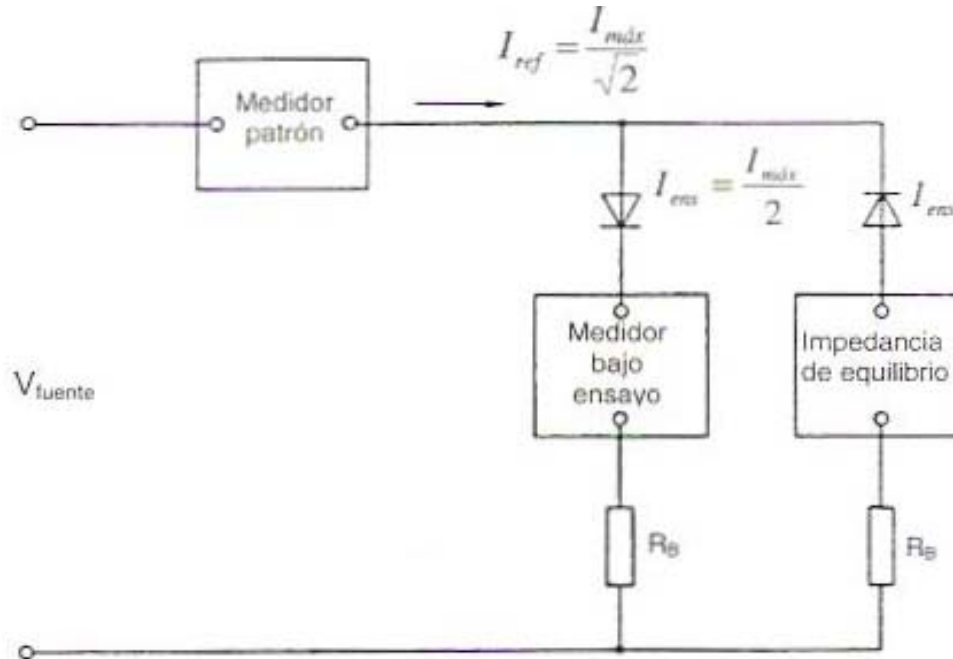


- - - - - Límites para cada período de 30 días repartidos naturalmente durante un año
- . - . - Límites alcanzados ocasionalmente en otros días
- _____ Promedio anual

Figura 1.1

Adjunto 2

2.1 – Rectificador de media onda (componente continua y armónicas pares)



Notas

1. La impedancia de equilibrio debe ser igual a la impedancia del medidor bajo ensayo para asegurar la exactitud de la medición.
2. La impedancia de equilibrio puede ser reemplazada por un medidor del mismo tipo que aquel bajo ensayo.
3. Los diodos rectificadores deben ser del mismo tipo.
4. Para mejorar la condición de equilibrio se puede introducir un resistor adicional R_B en los dos caminos. Su valor debe ser aproximadamente diez veces el valor de la impedancia del medidor bajo ensayo.
5. La influencia de la componente continua y las armónicas pares en los circuitos de corriente alterna se deben ensayar con $0,5 I_{m\acute{a}x}$. Para alcanzar esta condición de ensayo la corriente alterna I_{ref} que circula a través del medidor patrón debe ser igual a $I_{m\acute{a}x} / 2^{1/2}$, siendo $I_{m\acute{a}x}$ la corriente máxima indicada en la placa de características del medidor bajo ensayo.

Figura 2.1 - Esquema del circuito de ensayo para rectificación de media onda

Ensayo a la componente continua y a las armónicas pares

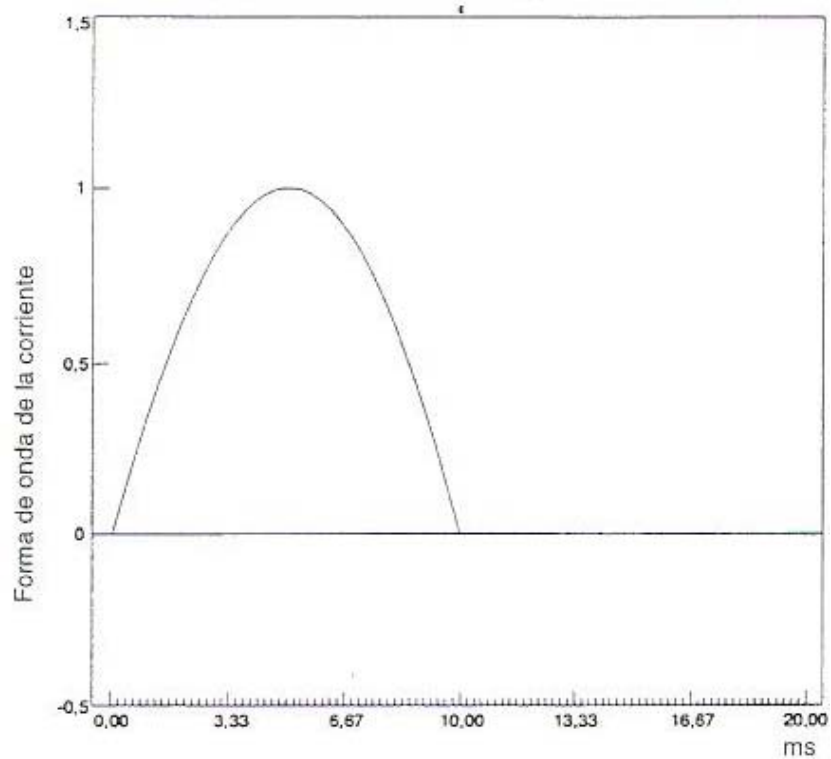


Figura 2.2- Forma de onda rectificada en media onda

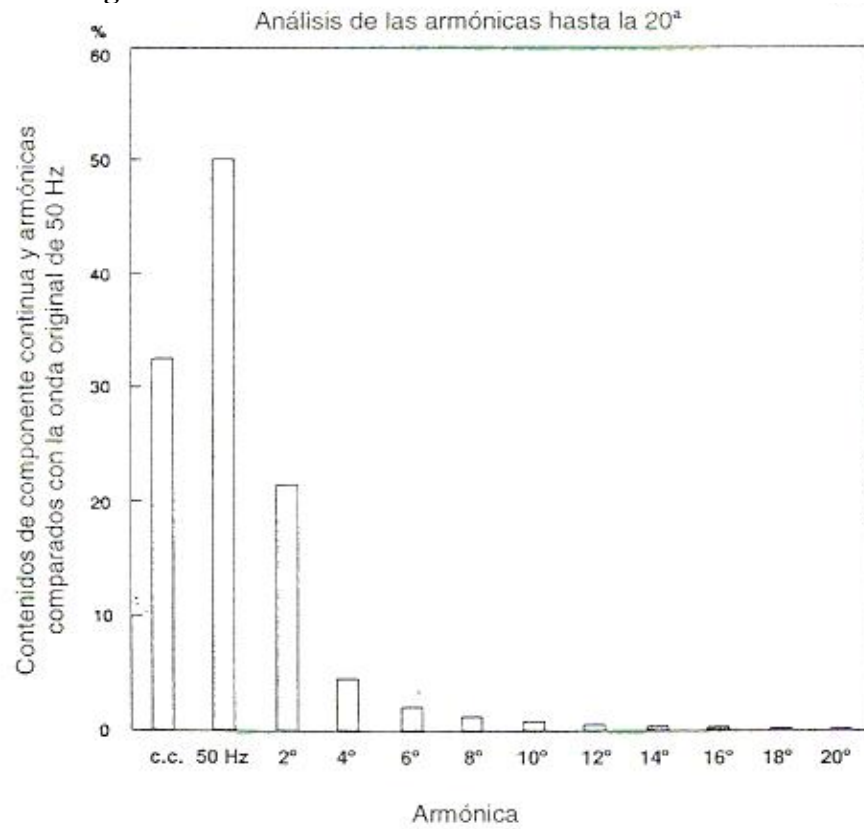
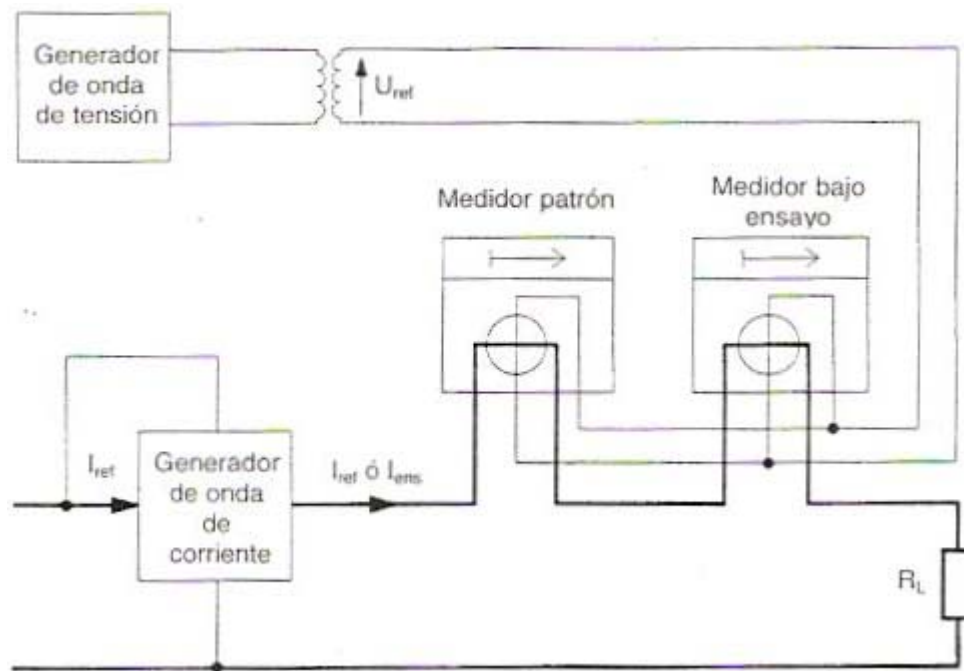


Figura 2.3 –Contenido de armónicas en media onda

2.2 - Control de disparo por fase (armónicas impares)



Nota: El medidor patrón debe medir la energía verdadera (fundamental + armónicas) en presencia de armónicas.

Figura 2.4 - Esquema del circuito de ensayo

Disparo a 5 ms y 15 ms

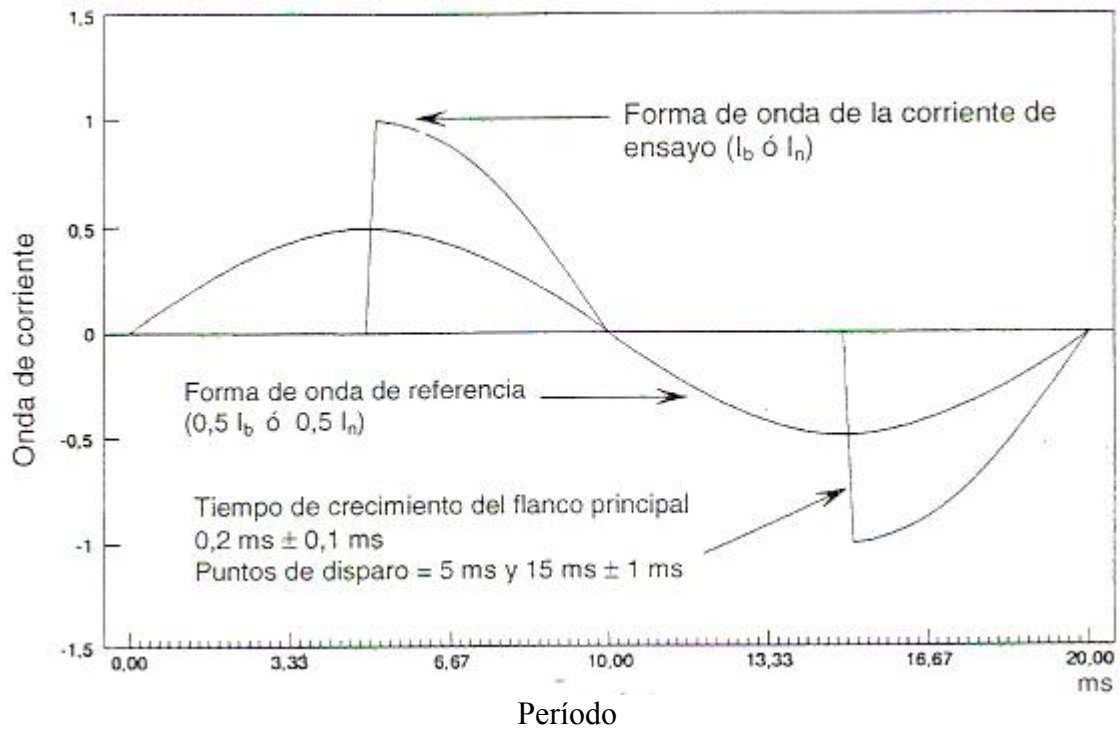


Figura 2.5 – Forma de la onda con disparo controlado

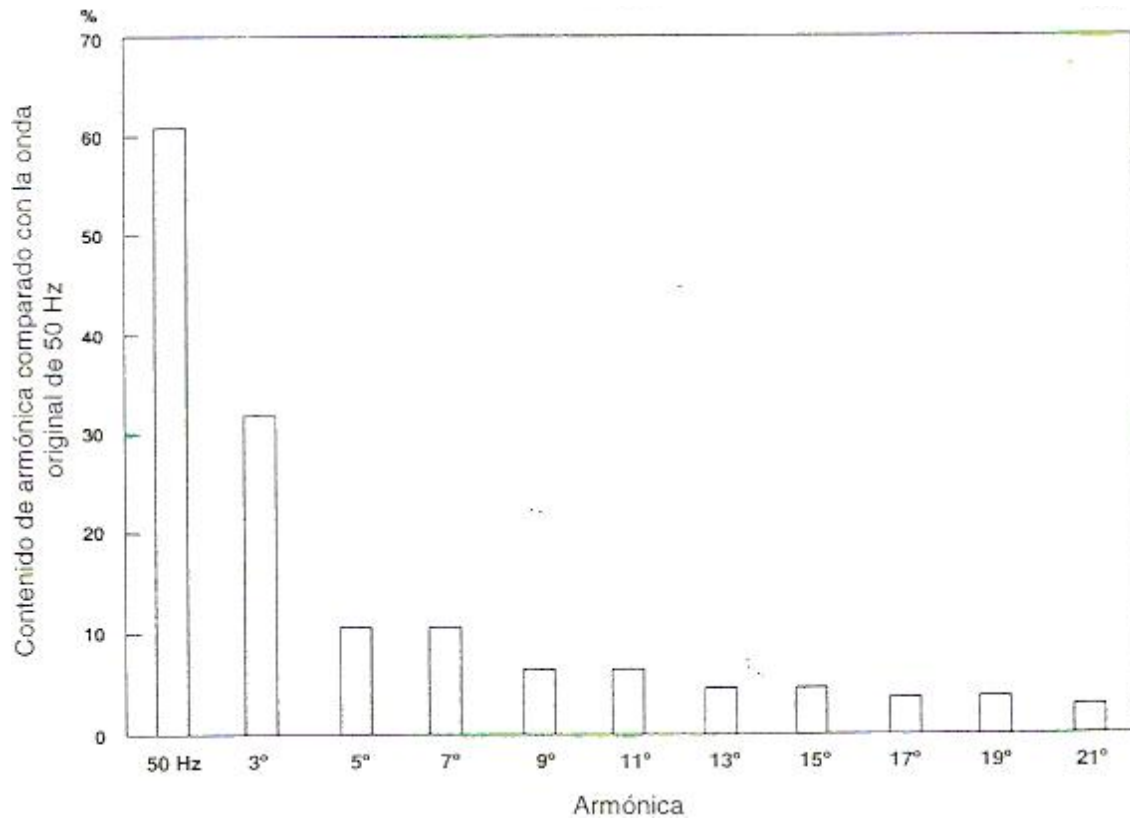


Figura 2.6 – Contenido de la onda con disparo controlado

2.3 - Control de un tren de ondas (subarmónicas)

Para el esquema del circuito de ensayo, véase la figura 2.1

Ciclo de ensayo con tren de ondas
2 ciclos si, 2 ciclos no

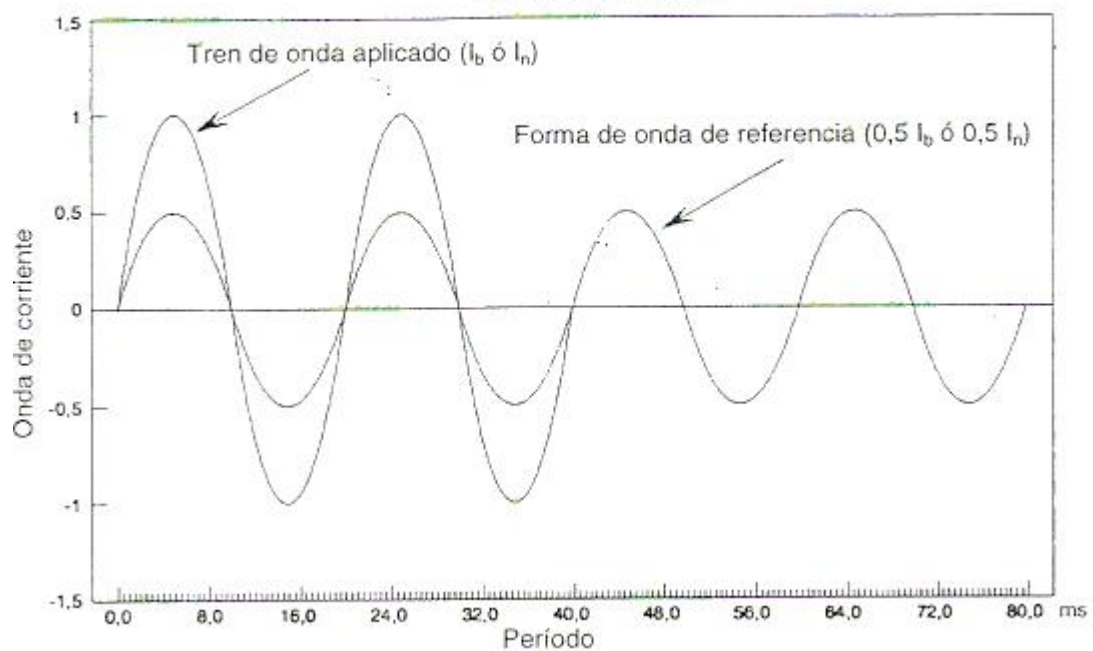


Figura 2.7 – Definición del tren de ondas

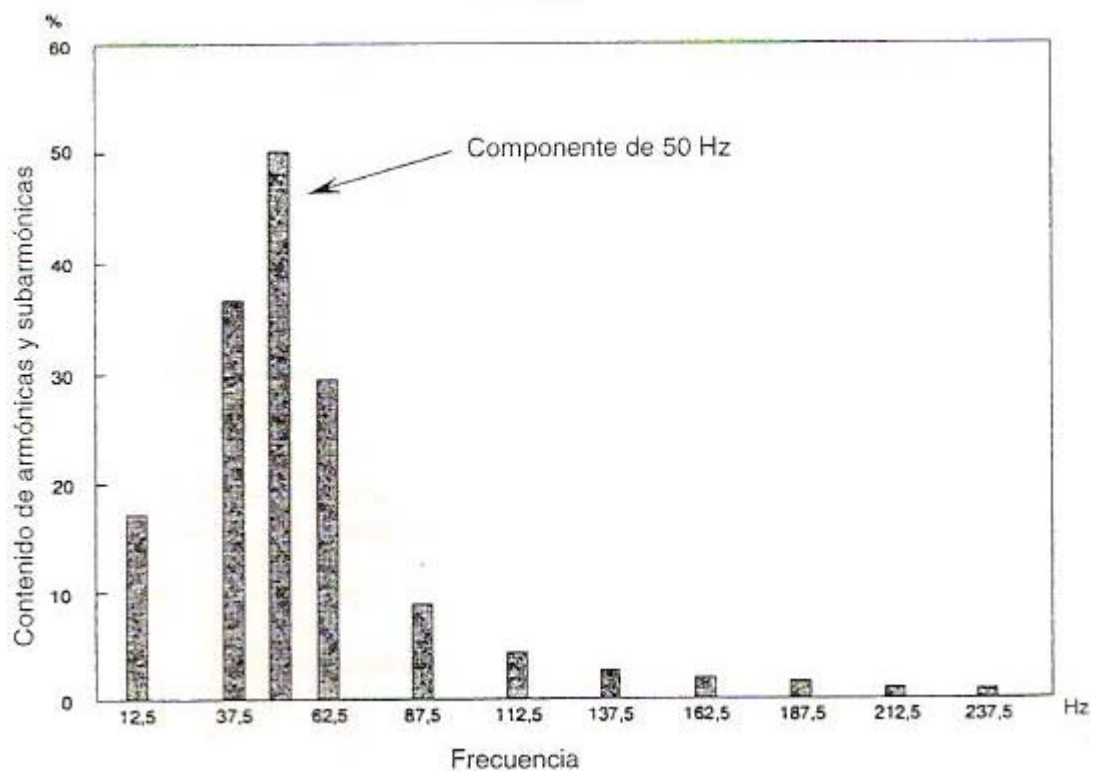


Figura 2.8 – Análisis del contenido de armónicas

Adjunto 3

Forma de onda de la tensión para los ensayos de influencia de las caídas de tensión y las interrupciones breves

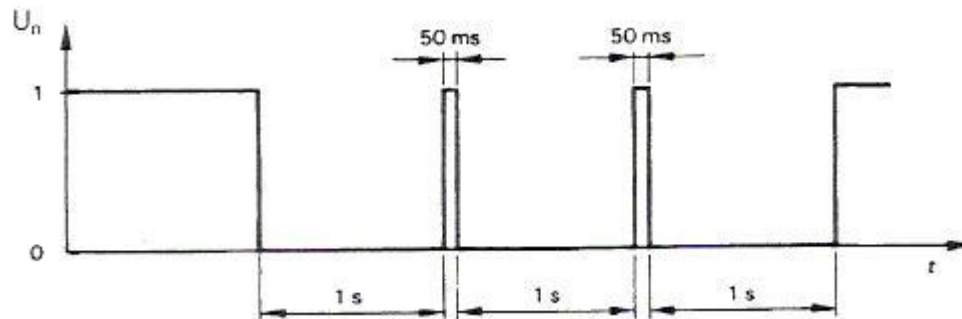


Figura 3.1 – Interrupciones de tensión de $\Delta U = 100\%$, 1 s

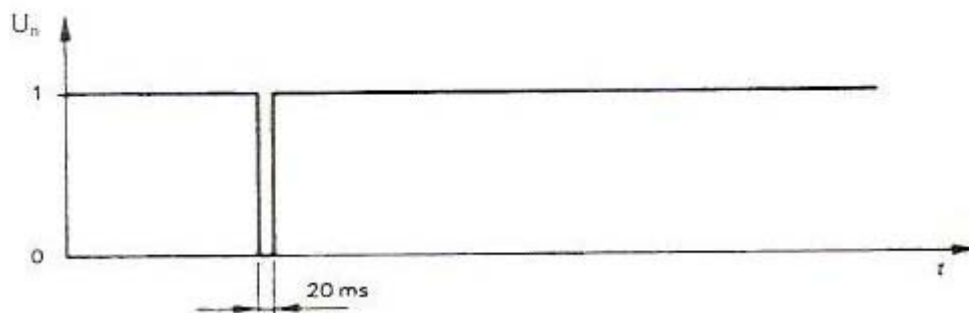


Figura 3.2 - Interrupciones de tensión de $\Delta U = 100\%$, 20 ms

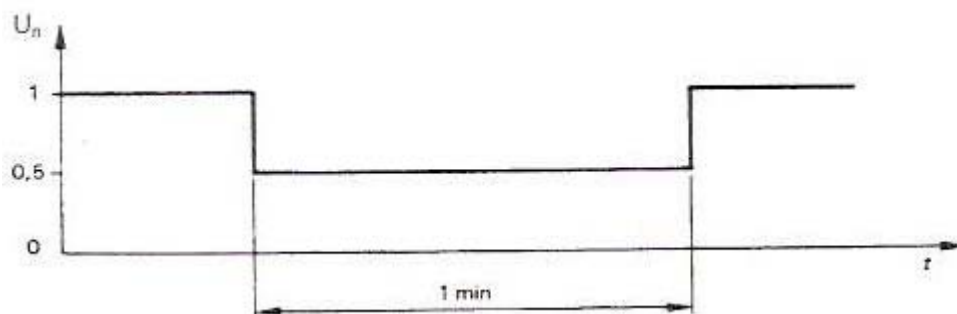
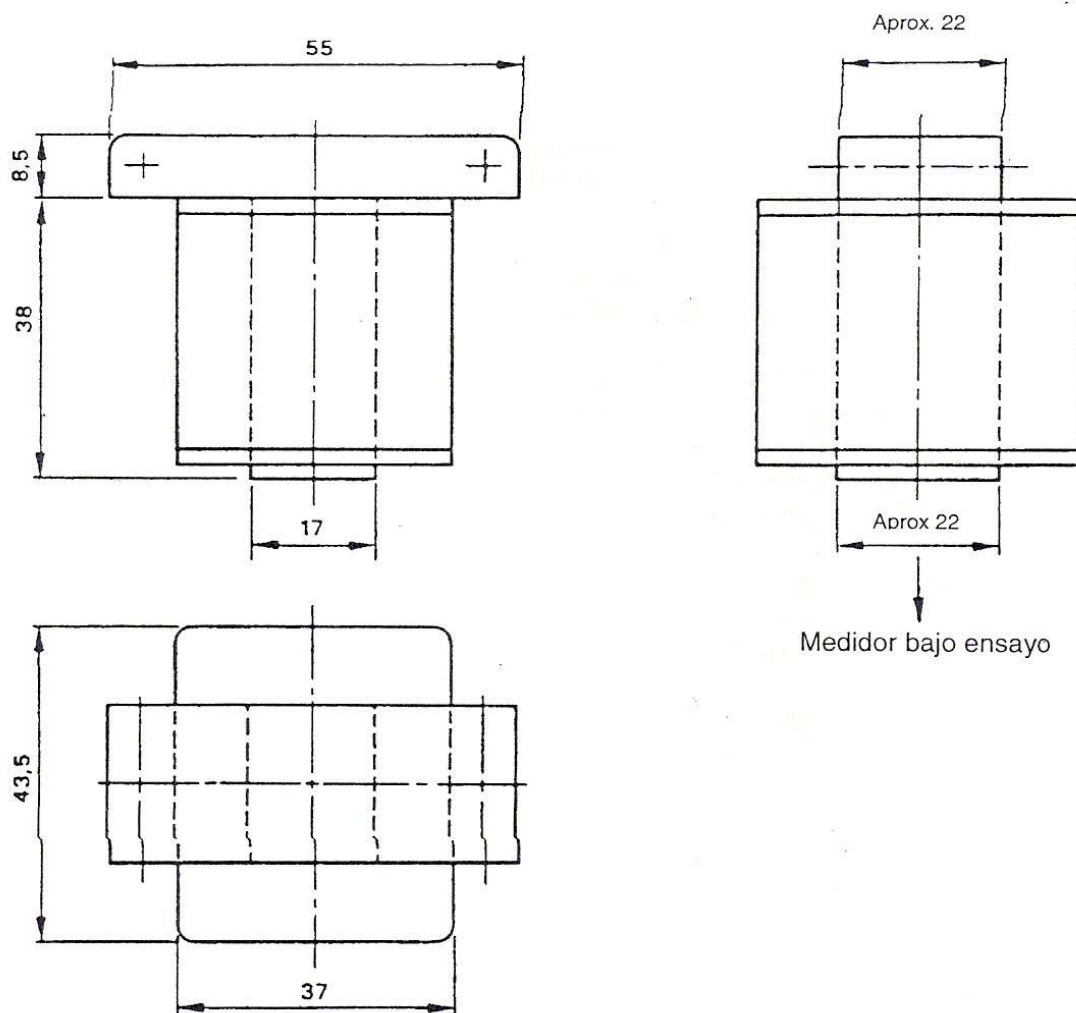


Figura 3.3 – Caídas de tensión $\Delta U = 50\%$

Adjunto 4
Electroimán para ensayar la influencia de los campos magnéticos de origen externo

Escala 1: 1 (todas las medidas en milímetros)



Ejemplos de bobinado: 500 vueltas = 0,6 mm (sección = 0,28 mm²)
 o 1000 vueltas = 0,4 mm (sección = 0,126 mm²)

Lámina magnética 1,0 W/kg

Figura 4.1

Adjunto 5

Dispositivo óptico de ensayo

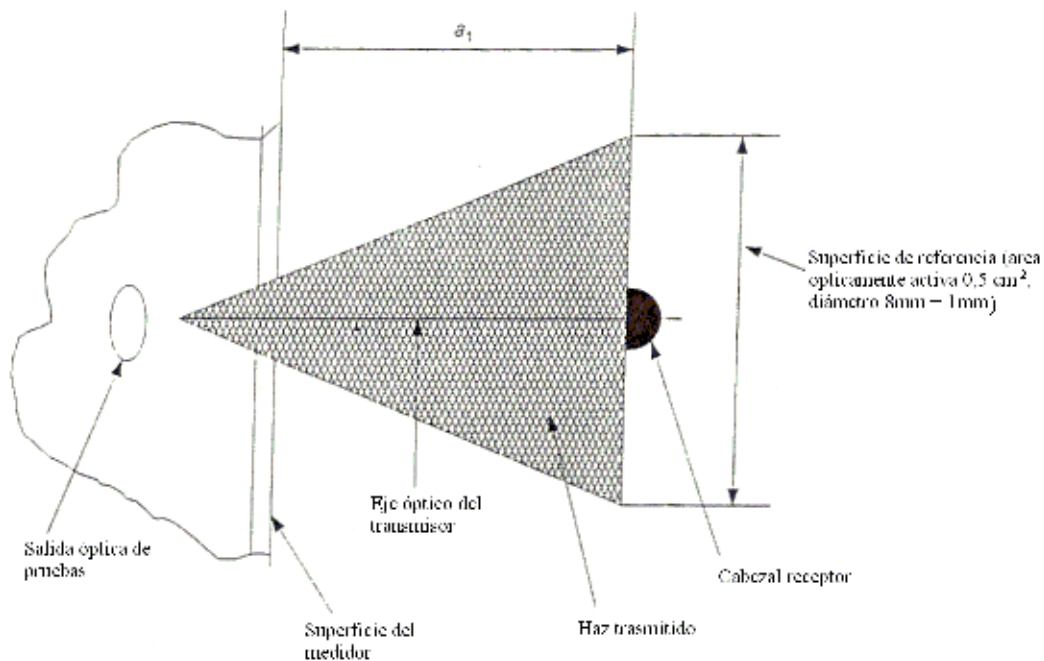
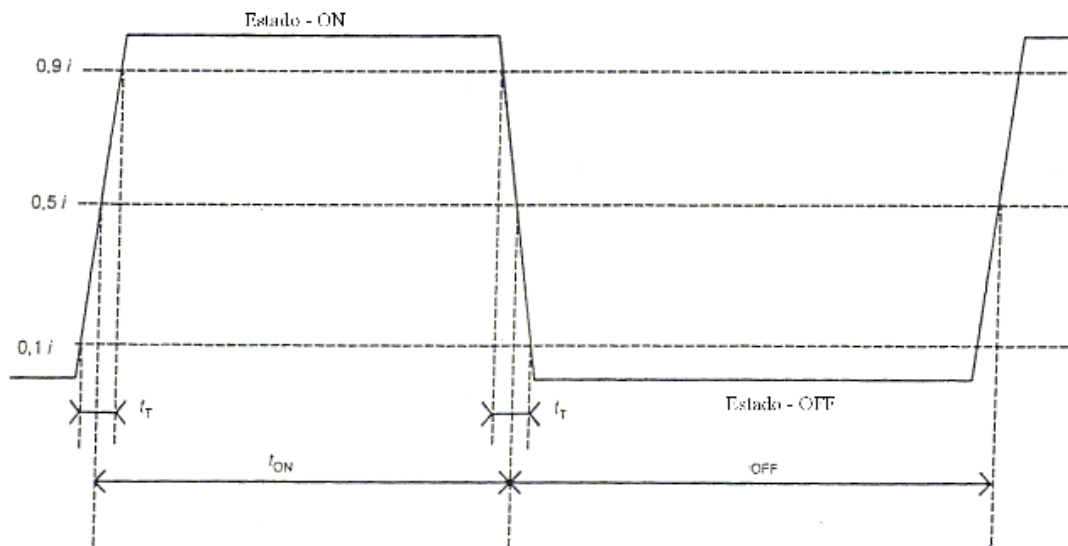


Figura 5.5 – Disposición para el ensayo del dispositivo



Requisitos

$$t_{on} \geq 0,2 \text{ ms}$$

$$t_{off} \geq 0,2 \text{ ms}$$

$$t_T < 20 \mu\text{s}$$

Figura 5.2 – Forma de onda de la salida óptica de ensayo