

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-044-SCFI-2016, Instrumentos de medición-Watthorímetros electromecánicos-Verificación en campo (cancelará a la NOM-044-SCFI-2008, Watthorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba, publicada el 13 de enero de 2009).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.- Dirección General de Normas.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-044-SCFI-2016 "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO" (CANCELARÁ A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009).

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34, fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 21, fracciones I, IV, IX, X y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía; 39, fracción V, 40, fracción IV, 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; así como, 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; expide para consulta pública el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-044-SCFI-2016 "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO" (CANCELARÁ A LA NOM-044-SCFI-2008, "WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA", PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009), a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales, después del día inmediato posterior a su publicación en el Diario Oficial de la Federación, los interesados presenten sus comentarios ante el CCONNSE, ubicado en Av. Puente de Tecamachalco Núm. 6, Col. Lomas de Tecamachalco, Sección Fuentes, Naucalpan de Juárez, C.P. 53950, Estado de México, teléfono 57 29 91 00, Ext. 43251 y 43274, Fax 55 20 97 15 o bien a los correos electrónicos: jesus.salazar@economia.gob.mx y juan.rivera@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley de la materia se consideren en el seno del Comité que lo propuso. SINEC- 20160818140709044.

Ciudad de México, a 18 de agosto de 2016.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alberto Ulises Esteban Marina**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-044-SCFI-2016 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO (CANCELARÁ A LA NOM-044-SCFI-2008, "WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA", PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009)

Prefacio

En la elaboración del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA (CENAM)

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CFE)

GERENCIA DE INGENIERÍA DE SERVICIOS AL CLIENTE DE LA SUBDIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Dirección General de Normas (DGN)

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicado como norma definitiva, cancelará a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2008, "Watthorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 2009), misma que se ha vuelto técnicamente obsoleta debido a las necesidades técnicas nacionales.

Índice del contenido

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias Normativas
3. Definiciones y abreviaturas
4. Clasificación y designación
5. Especificaciones

6. Métodos de prueba para la verificación del wathhorímetro electromecánico en campo
7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
8. Vigilancia
9. Concordancia con normas internacionales
Apéndice A (Normativo) Características técnicas del patrón medidor de energía y de la carga artificial
Apéndice B (Informativo) Formato de Prueba de verificación
- 10 Bibliografía

TRANSITORIOS

Índice de tablas

Tabla 1 - Clasificación de los wathhorímetros por su corriente eléctrica nominal

Tabla 2 - Corriente eléctrica de prueba para wathhorímetros electromecánicos

Tabla 3 - Designación de la forma típica

Tabla 4 - Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea

Tabla 5 - Verificación y pruebas de wathhorímetros electromecánicos

Índice de figuras

Figura 1 - Conexiones internas para wathhorímetros tipo "S" monofásicos (vistas frontales)

Figura 2 - Conexiones internas para wathhorímetros autocontenidos tipo "S" de varios estatores (vistas frontales)

Figura 3 - Conexiones internas para wathhorímetros tipo "A" monofásicos (vistas frontales)

Figura 4 - Conexiones internas para wathhorímetros, autocontenidos tipo "A" de varios estatores (vistas frontales)

Figura 5 - Identificación de la posición de las mordazas de sujeción del wathhorímetro una base enchufe

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana establece los métodos de prueba para la verificación en campo de los requisitos metrológicos de los wathhorímetros electromecánicos autocontenidos así como la integridad de su instalación eléctrica.

1.2 Campo de aplicación

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es aplicable a los wathhorímetros electromecánicos autocontenidos que se usan para la medición del consumo de energía eléctrica, con fines de facturación entre otros, así como para su instalación, la cual comprende el conjunto de la acometida, base enchufe e interruptor general.

2. Referencias Normativas

Para los fines de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana es indispensable aplicar las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas que se indican a continuación o las que las sustituyan, ya que constituyen disposiciones de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana:

- NOM-001-SEDE-2012, "Instalaciones Eléctricas (utilización)", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de noviembre de 2012.
- NOM-008-SCFI-2002, "Sistema General de Unidades de Medida", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
- NMX-CH-140-IMNC-2002, "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones (Cancela a la NMX-CH-140-1996-IMNC)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero de 2003.
- NMX-EC-17025-IMNC-2006, "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración (cancela a la NMX-EC-17025-IMNC-2000)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de julio de 2006.

- NMX-EC-17020-IMNC-2014, "Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (inspección) (cancela a la NMX-EC-17020-IMNC-2000)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 2014.

3. Definiciones y abreviaturas

Para los propósitos de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 acometida

conductores eléctricos que conectan la red general de distribución al punto de recepción del suministro en la instalación del inmueble a servir

3.2 base del wathorímetro

pieza del wathorímetro en la que se alojan el bastidor, las terminales y sobre la cual se monta la cubierta del wathorímetro

3.3 base enchufe

base socket

base con terminales para conectar la acometida y la carga, mordazas para conectar el wathorímetro, incluye un cincho o tapa para fijación del wathorímetro y un sello de la empresa de distribución de energía eléctrica

Nota 1 a la entrada: En diferentes referencias técnicas la base enchufe se conoce como base socket.

3.4 bastidor

parte sobre la cual se monta el elemento motor, la suspensión del rotor, el registrador, el elemento de frenado y los dispositivos de ajuste

3.5 bloque de terminales

soporte de material aislante que contiene las terminales de los circuitos de tensión y corriente del wathorímetro tipo "A" para su conexión exterior

3.6 carga alta

condición de prueba de un wathorímetro realizada a corriente y tensión nominal y factor de potencia unitario

3.7 carga baja

condición de prueba de un wathorímetro realizada a tensión nominal, 10 % de la corriente nominal y factor de potencia unitario

3.8 carga inductiva

condición de prueba de un wathorímetro realizada a tensión y corriente nominales y factor de potencia 0.5 atrasado

3.9 circuito de corriente

bobina y las correspondientes conexiones internas del wathorímetro, a través de las cuales circula la corriente del circuito al que está conectado

3.10 circuito de tensión

bobina y las correspondientes conexiones internas del wathorímetro, alimentadas con la tensión del circuito al que están conectadas

3.11 constante del registrador (K_r)

multiplicador usado para convertir la lectura del registro a kilowatthoras u otras unidades adecuadas

Nota 1 a la entrada: Esta constante comúnmente indicada por el símbolo K_r , toma en cuenta la constante K_n del wathorímetro y la relación del engranaje.

3.12 constante del wathorímetro (K_n)

registro expresado en wathoras, correspondiente a una revolución del rotor

3.13 corriente derivada no autorizada

corriente eléctrica que se deriva en la acometida o base enchufe antes del wathorímetro y corresponde a la diferencia entre la corriente eléctrica que entrega el distribuidor en la acometida y la corriente eléctrica que pasa por el wathorímetro

3.14 corriente máxima o corriente de clase (I_{max})

valor máximo de corriente eficaz marcada en la placa de datos que admite el wathorímetro en régimen permanente sin que se afecte su desempeño metrológico

3.15 corriente nominal (I_n)

valor eficaz de corriente marcado en la placa de datos especificada por el fabricante para la verificación o revisión y prueba y el ajuste principal del medidor

3.16 cubierta

tapa de la parte anterior del wathorímetro, construida de vidrio u otros materiales, que permiten observar el movimiento del rotor y la lectura del registrador

3.17 dial

círculo concéntrico al eje de cada manecilla, impreso en la carátula del registrador, dividido en 10 partes iguales

3.18 energía eléctrica

integral de la potencia activa con respecto al tiempo

3.19 eslabón de prueba

dispositivo destinado a separar el circuito de tensión eléctrica del circuito de corriente eléctrica para fines de prueba

3.20 estator o elemento

parte activa de un wathorímetro de inducción la cual consiste en un circuito de tensión eléctrica, uno o dos circuitos de corriente eléctrica y un circuito magnético acoplados de manera que su efecto conjunto al energizar los circuitos de tensión y de corriente es ejercer un par motor por la reacción de las corrientes inducidas en un disco conductor individual o común

3.21 error relativo

diferencia de la energía eléctrica registrada por el wathorímetro y la energía de referencia registrada por el patrón, respecto del valor de energía de referencia registrada por el patrón.

Nota 1 a la entrada: El error relativo se expresa en por ciento y se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de error relativo} = \frac{\text{energía registrada por el wathorímetro} - \text{energía registrada por el patrón}}{\text{Energía registrada por el patrón}} \times 100$$

3.22 exactitud del wathorímetro

proximidad de la concordancia entre el resultado de una medición y un valor verdadero del mensurando

3.23 factor de potencia

relación entre la potencia activa y la potencia aparente

3.24 forma del wathorímetro

designación alfanumérica denotando el arreglo del circuito para el cual es aplicable el medidor y su arreglo específico de terminales, definido en este PROY-NOM

3.25 frecuencia eléctrica nominal

valor de frecuencia eléctrica marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de funcionamiento del wathorímetro

3.26 incertidumbre de medición

parámetro asociado a los resultados de una medición que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser atribuidos razonablemente al mensurando o magnitud sujeta a una medición

3.27 instalación eléctrica

conjunto de elementos que constituyen el medio para el suministro de energía eléctrica hacia los usuarios finales y se compone por acometida, base enchufe, medio de protección contra sobrecorriente (interruptor general) y sistema de puesta a tierra

3.28 patrón de referencia

patrón de medición de energía eléctrica que se utiliza para determinar el por ciento de error de un wathorímetro bajo prueba

3.29 porcentaje de error relativo del wathorímetro

descripción convencional que permite expresar el error relativo del wathorímetro en términos de unidades porcentuales respecto del valor convencionalmente verdadero

EJEMPLO 1: Si un wathorímetro registra un valor de 98 %, significa que este medidor mide dos unidades porcentuales menor que el valor convencionalmente verdadero.

3.30 registro relativo

registro relativo de un wathorímetro es la relación de su registro de energía eléctrica respecto al valor convencionalmente verdadero en un tiempo dado, expresado en por ciento

3.31 potencia activa

para cantidades senoidales en un circuito de 2 hilos, la potencia activa es el producto de la tensión eléctrica, la corriente eléctrica y el coseno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias activas de las fases individuales

3.32 potencia aparente

para cantidades senoidales en circuitos monofásicos o polifásicos, la potencia aparente es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las potencias activa y reactiva

Nota 1 a la entrada: Para cantidades no senoidales lo anterior no es válido.

3.33 potencia reactiva

para cantidades senoidales en circuito de dos hilos, la potencia reactiva es el producto de la tensión eléctrica, la corriente eléctrica y el seno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias reactivas de las fases individuales

3.34 punto de interconexión del suministro

punto de conexión entre las instalaciones del distribuidor y las del usuario final, el cual se localiza en el equipo de medición cuando éste se encuentra en el inmueble, y en caso de que el medidor se encuentre en la red general de distribución, el punto de interconexión del suministro es en el medio de desconexión

3.35 reactivos o energía reactiva

integral de la potencia reactiva con respecto al tiempo

3.36 registro de energía del wathorímetro

cantidad de energía eléctrica medida que pasa a través del wathorímetro

3.37 registro durante un periodo

diferencia entre el registro de energía eléctrica inicial y final del wathorímetro en un periodo

3.38 registrador

elemento del wathorímetro que registra e indica la energía eléctrica consumida

3.39 relación de engranaje (R_g)

número de revoluciones del rotor que es necesario para que el indicador de unidades del registrador dé una vuelta completa, es decir, 10 kWh

3.40 relación del registrador (R_r)

número de revoluciones del engrane del registrador que se acopla al sinfín del rotor, para una revolución de la manecilla o tambor de las unidades

3.41 repetibilidad de mediciones

proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando afectadas con la aplicación de la totalidad de las condiciones siguientes:

- Mismo método de medición;
- Mismo observador;
- Mismo instrumento de medición;
- Mismo lugar;
- Mismas condiciones de uso, y
- Repetición en periodos cortos de tiempo.

Nota 1 a la entrada: La repetibilidad se expresa cuantitativamente como una característica de la dispersión de los resultados.

3.42 rotor (disco)

elemento móvil del wathorímetro sobre el cual, actúan los flujos magnéticos del o los estatores y del elemento de frenado haciéndolo girar y a su vez accionar el registrador

3.43 suspensión del rotor

conjunto de piezas destinadas a mantener el eje del rotor en posición vertical y permitir su rotación

3.44 tensión nominal (V_n)

valor eficaz de tensión marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de operación del wathorímetro

3.45 terminales

componentes del medidor en forma de bayoneta dispuestas en la parte posterior del medidor para insertarse en las mordazas de una base enchufe

3.46 trazabilidad

propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón, tal que ésta pueda ser relacionada con referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones, teniendo todas sus incertidumbres determinadas

Nota 1 a la entrada: La cadena ininterrumpida de comparaciones es llamada cadena de trazabilidad.

3.47 revisión de la instalación

revisión que tiene por finalidad constatar la integridad de la instalación, la cual comprende el conjunto de la acometida, base enchufe e interruptor general

Nota 1 a la entrada: La integridad de la instalación se refiere al cumplimiento de ésta respecto a la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 230, así como que no exista derivaciones, artefactos o alguna disposición física de la instalación que evite, altere o impida el funcionamiento normal del instrumento de medición, tasación, facturación o control del suministro eléctrico.

3.48 verificación y pruebas en campo de la calibración de Wathorímetros electromecánicos

actividad que tiene por finalidad constatar que el error relativo del wathorímetro, esté dentro de los límites establecidos en el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana

3.49 wathorímetro (medidor de energía eléctrica)

instrumento o medidor de energía eléctrica que mide y registra la integral, con respecto al tiempo de la potencia activa del circuito en el cual está conectado. Esta integral de la potencia es la energía eléctrica consumida por el circuito durante el intervalo en el que se realiza la integración y la unidad en la que ésta es medida, convencionalmente es el kilowattthora

Nota 1 a la entrada: Para efectos de este PROY-NOM, cuando se haga referencia a wathorímetros se entenderá que son medidores de energía eléctrica ya instalados.

3.50 Wathorímetro autocontenido

medidor de energía en el cual las terminales están arregladas para conectarse al circuito que está siendo medido sin el uso de transformadores de instrumento externo y sin ninguna otra fuente de alimentación de energía

3.51 wathorímetro electromecánico de inducción

wathorímetro en el cual, el campo magnético producido en las bobinas fijas interactúa con el campo magnético inducido en el elemento móvil, causando su rotación. El número de revoluciones por hora del elemento móvil es proporcional a la energía eléctrica medida por el wathorímetro

3.52 wathorímetro monofásico

wathorímetro monoestator o monoelemento para medir energía eléctrica en circuitos monofásicos de 2 o 3 hilos o conductores

3.53 wathorímetro polifásico

wathorímetro multiestator o multielemento para medir la energía eléctrica en circuitos polifásicos

3.54 wathorímetro tipo "A"

watthorímetro cuya forma y construcción permite conectar directamente los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario final por la parte inferior del watthorímetro a través del bloque de terminales

3.55 watthorímetro tipo "S" (enchufe autocontenido)

watthorímetro cuya forma y construcción permite conectar los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario final por medio de una base enchufe y en la cual se insertan las terminales colocadas en la parte posterior del watthorímetro

3.56 medidor patrón

probador portátil para realizar la medición de energía eléctrica de un watthorímetro

3.57 carga artificial

dispositivo que se utiliza para simular una carga eléctrica, para fines de verificación y pruebas

3.58 uso no autorizado de energía eléctrica

conectarse de forma indebida en las redes generales de distribución a redes particulares, de acuerdo con la fracción VI del artículo 165 de la Ley de la Industria Eléctrica, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley de la Industria Eléctrica

3.59 distribuidor

organismos o empresas productivas del Estado o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción XXI]

3.60 suministrador

comercializador titular de un permiso para ofrecer el Suministro Eléctrico en la modalidad de Suministrador de Servicios Básicos, Suministrador de Servicios Calificados o Suministrador de Último Recurso y que puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción XLV]

3.61 transportista

organismos o empresas productivas del Estado, o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción LIV]

3.62 PROFECO

Procuraduría Federal del Consumidor

4. Clasificación y designación

4.1 Clasificación

Los watthorímetros objeto del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- Por su forma de conexión: Tipo "S" y Tipo "A".
- Por su corriente eléctrica nominal (I_n en A) y máxima ($I_{m\acute{a}x}$ en A), de acuerdo con lo que se indica en la tabla siguiente:

Tabla 1 - Clasificación de los watthorímetros por su corriente eléctrica nominal

I_n (A)	$I_{m\acute{a}x}$ (A)	Tipo
5	10	A
5	30	A
10	30	A
15	100	S y A
30	200	S

- Por su tipo de registrador:
 - De manecillas, o
 - De indicación digital.

4.2 Características eléctricas

4.2.1 Tensión y frecuencia eléctrica

La tensión y frecuencia eléctrica nominales son las siguientes: 120 V, 127 V, 220 V ó 240 V y 60 Hz.

4.2.2 Corriente eléctrica de prueba

Las corrientes de prueba son las que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 2 - Corriente eléctrica de prueba para wathhorímetros electromecánicos

Corriente eléctrica nominal (I_n)	Corriente eléctrica máxima ($I_{m\acute{a}x}$)	Corriente eléctrica de carga baja
(A)	(A)	(A)
5	10	0.5
5	30	0.5
10	30	1.0
15	100	1.5
30	200	3.0

4.2.3 Designaciones de la forma típica

Las designaciones de la forma típica de los wathhorímetros se indican en la tabla siguiente:

Tabla 3 - Designación de la forma típica

Designación de la forma	Estatores	Circuito de corriente	Número de hilos del circuito	Figura
1S	1	1	2	1
2S	1	1	3	1
12S	2	2	3	2
16S	3	3	4 estrella	2
1A	1	1	2	3
2A	1	1	3	3
12A	2	2	3	4
16A	3	3	4 estrella	4

5. Especificaciones

5.1 Instalación eléctrica

Debe cumplirse lo indicado en este capítulo, en caso de que no se cumpla con los requisitos aquí referidos se dará por concluida la verificación.

Cuando se satisfagan los requisitos establecidos en 5.1.1 a 5.1.4 debe continuarse con la verificación y pruebas del wathhorímetro como se indica en 5.2.

5.1.1 De la acometida

La instalación eléctrica no debe verse afectada por algún dispositivo o interconexión no autorizada. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.2 De la base enchufe

Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación y deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.3 De la protección contra sobrecorriente (interruptor general)

La protección contra sobrecorriente debe cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 en lo que corresponda. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.4 Del sistema de puesta tierra

El sistema de puesta a tierra debe cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 en lo que corresponda para evitar falsos contactos. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.2 De los wathhorímetros

5.2.1 De la potencia instantánea

El porcentaje de medición de la potencia instantánea expresada en kW, debe ser menor o igual que ± 10.0 %. Comprobar el cumplimiento con 6.3.

5.2.2 Del error relativo del wathhorímetros

Conforme al objetivo de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los wathhorímetros se verifican en campo. Respecto de la medición de energía eléctrica activa, los wathhorímetros deben tener un error relativo igual o menor que ± 3.5 %. Para comprobar el cumplimiento seguir lo establecido en el inciso 6.4.

Cuando en la verificación y pruebas de un wathhorímetro electromecánico se confirma que no cumple con el requisito del párrafo anterior, éste debe reemplazarse por un medidor de nueva tecnología con un error relativo igual o menor que ± 0.5 %. No debe aceptarse el reemplazo por wathhorímetros electromecánicos.

6. Métodos de prueba para la verificación del wathhorímetro electromecánico en campo

6.1 Generalidades

Esta actividad consiste en la verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de las especificaciones del wathhorímetro establecidas en el Capítulo 5 de este PROY-NOM, en apego a la siguiente metodología.

Se realiza una revisión ocular tanto de la instalación eléctrica en general, como la particular del wathhorímetro a verificar.

La revisión permite observar que en el wathhorímetro no existan componentes sueltos o dañados, así como perforaciones en la cubierta y cualquier otro daño que permita la introducción de cualquier cuerpo extraño que interfiera con la operación del wathhorímetro, se revisa que se encuentre el sello de la base en buen estado, sin alteraciones y que coincida con el de la última verificación y pruebas realizada o conexión. Para la revisión de la acometida se realizan las mediciones necesarias asegurando que en la acometida no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía consumida, así como condiciones inseguras que representen un riesgo potencial para las personas o instalaciones.

6.2 Prueba de la instalación eléctrica

6.2.1 Objetivo

Esta verificación y prueba tienen como objetivo comprobar que el wathhorímetro no tenga perforaciones, conexiones no autorizadas o cualquier otro daño que interfiera con su operación y con la medición y registro de la energía eléctrica consumida.

6.2.2 Procedimiento

6.2.2.1 Revisar y en su caso realizar las mediciones necesarias para asegurar que en la acometida no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía eléctrica consumida.

6.2.2.2 Constatar la integridad física de los sellos instalados, y deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor, así como la revisión todos los elementos de la base enchufe para comprobar que no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía consumida.

6.2.2.3 Revisar que la protección contra sobrecorriente sea de la capacidad adecuada de acuerdo con la carga conectada, y asegurar que el hilo del neutro sea continuo entre la base enchufe del medidor hasta la carga del usuario final. Al término de la verificación, ajustar las conexiones cuidando que queden correctamente sujetas para evitar los falsos contactos.

6.2.2.4 Revisar el sistema de puesta a tierra, ajustando las conexiones en caso de ser necesario, cuidando que queden correctamente sujetas para evitar los falsos contactos, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 o la que la sustituya. Revisar que el hilo del neutro y tierra física no cuenten con protección contra sobrecorriente para garantizar la operación y seguridad en caso de existir un cortocircuito, una descarga atmosférica, cambios bruscos de tensión eléctrica o cualquier incidente eléctrico que pueda afectar instalaciones y equipos instalados.

6.3 Prueba de registro relativo en el conjunto instalación eléctrica wathorímetro

6.3.1 Objetivo

Esta prueba tiene como objetivo comprobar que el conjunto instalación eléctrica y el wathorímetro permiten realizar un registro correcto de la energía eléctrica consumida.

6.3.2 Prueba con carga instantánea (medición de la potencia instantánea)

6.3.3 Principios

Esta prueba consiste en determinar el registro relativo de potencia medida por el wathorímetro respecto a la potencia demandada por la carga en un instante determinado y su valor es expresado en porcentaje.

6.3.4 Procedimiento

6.3.4.1 Determinar si el wathorímetro en verificación, mide correctamente la potencia instantánea, la cual se expresa en kW_{med}. Siendo que el wathorímetro mide energía eléctrica, el valor de la potencia instantánea se determina de manera indirecta midiendo el tiempo que tarda el disco del wathorímetro en dar un número determinado de revoluciones.

6.3.4.2 Iniciar simultáneamente el conteo de revoluciones del disco y la medición del tiempo. Registrar las revoluciones contadas y el tiempo medido. Aplicar la fórmula siguiente:

$$kW_{med} = \frac{3.6 * Kh_{med} * Rev_{med} * Múltiplo}{T_{seg}}$$

Donde:

kW_{med} es la potencia instantánea medida en el wathorímetro;

Kh_{med} es la constante de wathoras del wathorímetro bajo prueba;

Rev_{med} es el registro de las revoluciones del disco del wathorímetro bajo prueba;

Múltiplo es el factor multiplicador de la lectura del medidor;

T_{seg} es el tiempo total de la duración de las revoluciones consideradas del wathorímetro bajo prueba en segundos; y

3.6 es la constante del número de segundos en una hora expresada en miles.

6.3.4.3 Obtener la potencia en kW demandada por la carga en un instante determinado con las fórmulas siguientes dependiendo del número de fases en el wathorímetro bajo prueba:

Para un circuito con una fase o dos fases o tres fases:

kW_{referencia}: valor medido con el patrón de referencia de una fase o dos fases o las tres fases

En donde:

kW_{referencia} es el valor de referencia de potencia activa demandada por la carga en un instante determinado.

6.3.4.4 Determinar el error relativo de medición permitido, dividiendo los kW_{med} entre los kW_{reales}.

$$error\ relativo\ de\ medición = \frac{kW_{med}}{kW_{reales}} * 100$$

6.3.4.5 Determinar el porcentaje de error relativo de medición permitido:

$$\% \text{ Error relativo de medición permitido} = \% \text{ de medición relativa} - 100$$

6.3.5 Criterio de aceptación o rechazo

La prueba se considera satisfactoria, si el porcentaje de error relativo de medición, expresado en kW de acuerdo con la fórmula anterior, está dentro del 90% a 110 % para medidores de clase de exactitud 2.0.

Tabla 4 - Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea

Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea		
Clase de exactitud	% de error permitido	% de medición relativa
2.00 %	±10.0 %	90.0 % al 110.0 %

6.4 Prueba de verificación de la calibración del wathorímetro en campo

Esta actividad tiene por finalidad constatar que el error relativo de medición de energía eléctrica del wathorímetro esté dentro del límite que se indica en 5.2.2 y su determinación involucra tanto las características del wathorímetro como el medio ambiente bajo el cual se efectúa la prueba.

6.4.1 Objetivo

Verificar que los wathorímetros instalados en campo no excedan el error relativo que se establece en 6.4.7 del presente PROY-NOM.

6.4.2 Aparatos y equipos.

Debe utilizarse el equipo indicado a continuación para verificar el wathorímetro en campo, listado a continuación:

- Medidor patrón de referencia de energía con certificado de calibración vigente y con trazabilidad a patrones nacionales, con una relación de exactitud de 4 a 1 o mayor y de acuerdo con las características del Apéndice A.
- Carga artificial con alcance de 0 a 30 A, con factor de potencia unitario y de 0.5, así como fuente de tensión eléctrica de acuerdo con los datos de placa del wathorímetro a verificar.
- Multímetro digital de gancho con indicador del valor eficaz verdadero (true rms) con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales.

NOTA: El medidor patrón de referencia de energía y la carga artificial se conectan entre sí, para realizar la prueba o verificación. Existen en el mercado equipos integrados que realizan la función equivalente, sus características principales se muestran en el Apéndice A.

6.4.3 Preparación

6.4.3.1 General

6.4.3.1.1 En todo wathorímetro instalado en campo, cuando se le realice pruebas de la verificación, debe asegurarse la existencia de un sello entre su base y el arillo de su cubierta, y deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor. Y se retira el sello de la base.

6.4.3.1.2 Debe realizarse la revisión del sello de mecanismo. En caso de que no exista sello de mecanismo o se encuentre alterado, debe realizarse la verificación y la unidad de verificación debe registrar la incidencia en el acta de evaluación de la conformidad e informar a la autoridad competente y al distribuidor.

6.4.3.1.3 Se prepara el equipo a utilizar para la verificación y pruebas del wathorímetro.

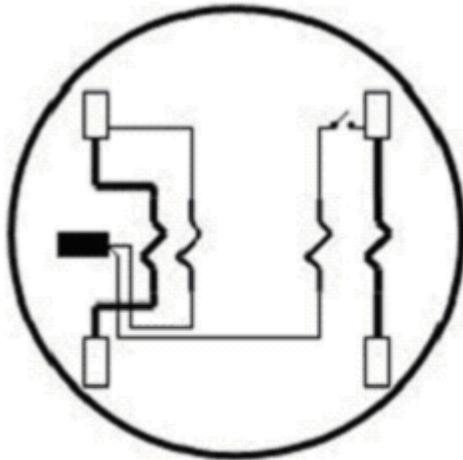
6.4.3.1.4 En el wathorímetro deben verificarse las conexiones internas, como se indica en el inciso 6.4.3.2, según corresponda al tipo de wathorímetro. Antes de realizar la verificación y pruebas para medidores polifásicos deben desconectarse los eslabones de prueba.

6.4.3.1.5 Deben ambientarse los equipos a utilizar en la prueba o verificación (patrón de referencia empleado y sus accesorios). Conectar los equipos de acuerdo con el circuito de medición a emplear. Aplicar la tensión eléctrica nominal con la fuente del wathorímetro bajo verificación o prueba, en el circuito de tensión y la corriente eléctrica nominal en el circuito de corriente, con factor de potencia unitario, durante al menos un tiempo aproximado de 5 minutos previo a la verificación y prueba de calibración, para su ambientación.

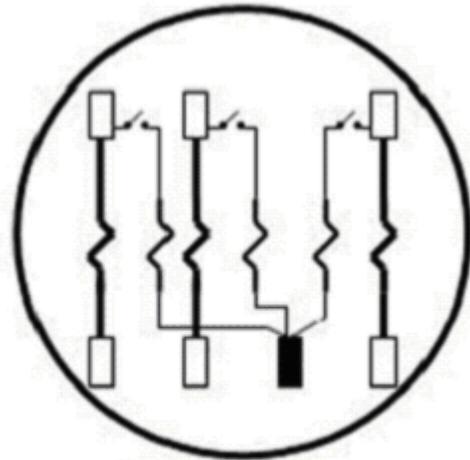
6.4.3.2 Tipos de Conexiones

Es importante identificar el tipo de conexión del wathorímetro que se somete a verificación y pruebas de campo antes de proceder a las mismas. Las siguientes figuras muestran el tipo de conexiones autorizadas para los wathorímetros en operación.

Las Figuras 1, 2, 3 y 4, muestran los tipos de conexiones internas de los wathorímetros, mientras que la Figura 5 muestra la posición de las mordazas de sujeción del wathorímetro en una base enchufe.



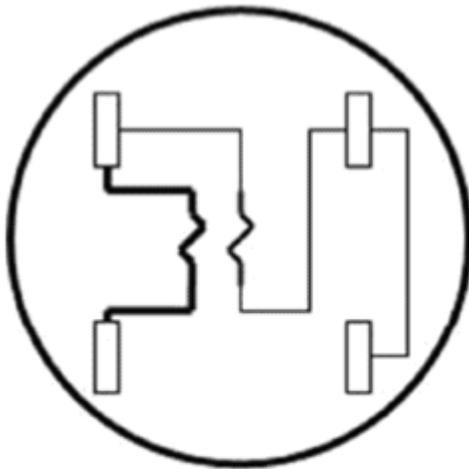
2 Estatores
3 Hilos
Forma 12 S



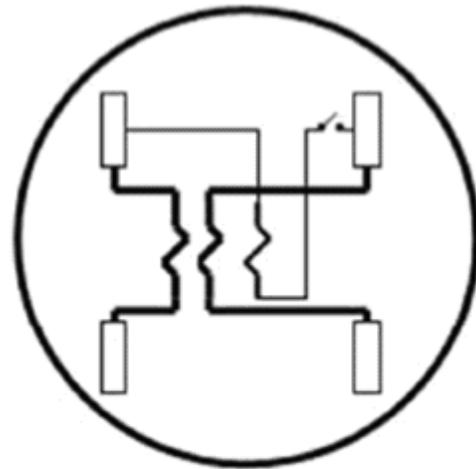
3 Estatores
4 Hilos y Estrella
Forma 16 S

Figura 1 - Conexiones internas para wathorímetros tipo "S" monofásicos (vistas frontales)

NOTA: Estos diagramas son esquemáticos. No implican ninguna dirección específica de movimiento o conexión del eslabón de potencial cuando abre.



2 Hilos
Auto contenido
Forma 1S



3 Hilos
Auto contenido
Forma 2S

Figura 2 - Conexiones internas para wathorímetros autocontenidos tipo "S" de varios estatores (vistas frontales)

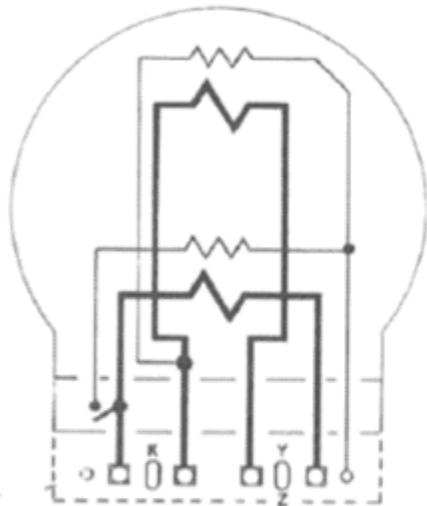


1 Estator
1 Fase - 2 Hilos
Tipo "A"
Forma 1A



1 Estator
1 Fase - 3 Hilos
Tipo "A"
Forma 2A

Figura 3 - Conexiones internas para wathorímetros tipo "A" monofásicos (vistas frontales)



2 Estatores
2 Fases - 3 Hilos
Network
Forma 12A



3 Estatores
3 Fases - 4 Hilos
Estrella
Forma 16A

Figura 4 - Conexiones internas para wathorímetros, autocontenidos tipo "A" de varios estatores (vistas frontales)

La posición de las mordazas de la base enchufe se indica en la siguiente figura:

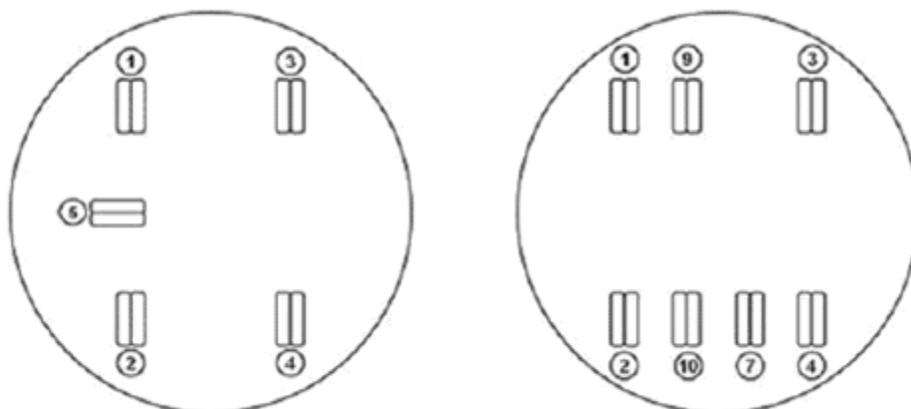


Figura 5 - Identificación de la posición de las mordazas de sujeción del wathorímetro una base enchufe

6.4.4 Procedimiento

Este procedimiento consta de una prueba de carga alta y una prueba de carga baja que se realiza por el método de comparación respecto a un wathorímetro patrón y consiste en conectar el wathorímetro bajo prueba y el wathorímetro patrón, a una carga constante considerando las condiciones de tensión y corriente eléctrica que se muestran en la Tabla 5.

6.4.4.1 Verificación y prueba con patrón con sistema de pruebas integrado

6.4.4.1.1 Retirar el wathorímetro bajo verificación y prueba, realizando la revisión de su base, registrando el número de sello encontrado y la revisión del sello del mecanismo, los cuales deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor.

6.4.4.1.2 Insertar el patrón de sistema integrado en la base.

6.4.4.1.3 Insertar el wathorímetro en la base del patrón con sistema integrado.

6.4.4.1.4 Realizar las pruebas de 6.4.4.3.

6.4.4.1.5 Continuar en 6.4.5 de este PROY-NOM.

6.4.4.1.6 Sellar el medidor y regresarlo a su base.

6.4.4.2 Verificación con patrón con carga artificial externa

6.4.4.2.1 Retirar el wathorímetro bajo verificación y prueba de su base, registrando el número de sello encontrado y la revisión del sello del mecanismo, los cuales deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor.

6.4.4.2.2 Colocar el wathorímetro bajo verificación y prueba en la base de pruebas, en conexión serie paralelo con el wathorímetro patrón.

6.4.4.2.3 Realizar las pruebas de 6.4.4.3.

6.4.4.2.4 Continuar en 6.4.5 de este PROY-NOM.

6.4.4.2.5 Sellar el medidor y regresarlo a su base.

6.4.4.3 Pruebas de carga

Las pruebas que se aplican a los wathorímetros electromecánicos se realizan con todas las bobinas de potencial eléctrico en paralelo y las bobinas de corriente eléctrica en serie, asegurando que tanto la tensión como la corriente eléctrica tengan la misma polaridad en el wathorímetro patrón y en el wathorímetro bajo prueba, aplicándose los valores de verificación y pruebas que se indican en la Tabla 5. El valor de tensión que se aplica tanto al wathorímetro patrón como al wathorímetro electromecánico bajo prueba se toma directamente del suministro eléctrico o de una fuente auxiliar.

Para la verificación y pruebas en campo se realizan las siguientes pruebas:

Tabla 5 - Verificación y pruebas de wathorímetros electromecánicos

Tipo de prueba	Tensión Eléctrica (V)	Corriente Eléctrica (A)	Factor de Potencia
Carga Alta	100 % de la tensión eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	100 % de la corriente eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	1.0
Carga Baja	100 % de la eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	10 % de la corriente eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	1.0

6.4.4.3.1 Prueba de carga alta

6.4.4.3.1.1 En la carga artificial, seleccione el valor adecuado de factor de potencia, tensión y corriente eléctrica.

6.4.4.3.1.2 Energizar la carga artificial e inyectar la corriente eléctrica requerida de acuerdo con la Tabla 5.

6.4.4.3.1.3 Inicializar el medidor patrón portátil de energía, asegurando visualmente que inicie desde cero.

6.4.4.3.1.4 El medidor patrón se detiene cuando el contador automático completa la cantidad de 5 revoluciones programadas. Deben registrarse las lecturas de energía del medidor patrón ($E R_{pat CA}$) y del wathorímetro bajo prueba ($E R_{med CA}$).

6.4.4.3.1.5 Mover la perilla de inyección de corriente eléctrica a cero para continuar con la siguiente prueba.

6.4.4.3.2 Prueba de carga baja

6.4.4.3.2.1 Repetir los pasos de 6.4.4.3.1, para el medidor patrón portátil de energía.

6.4.4.3.2.2 El número de revoluciones programadas es igual a 1.

6.4.4.3.2.3 Registrar los valores medidos del patrón ($E R_{pat CB}$) y del wathorímetro bajo prueba ($E R_{med CB}$).

6.4.4.3.2.4 Desenergizar la carga artificial y proceder a realizar los cálculos del error relativo de acuerdo con el inciso 6.4.5.

6.4.5 Determinación del error relativo en carga alta y en carga baja de los wathorímetros

Tanto para la prueba de carga alta como la prueba de carga baja, el error relativo se determina al medir simultáneamente el número de revoluciones en ambos dispositivos, aplicando las fórmulas siguientes:

$$\% \text{ de error relativo CA} = \frac{E R_{med CA} - E R_{pat CA}}{E R_{pat CA}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ de error relativo CB} = \frac{E R_{med CB} - E R_{pat CB}}{E R_{pat CB}} \times 100 \%$$

Donde:

$E R_{med CA}$ es la energía registrada por el wathorímetro en carga alta;

$E R_{pat CA}$ es la energía registrada por el patrón en Carga Alta;

$E R_{med CB}$ es la energía registrada por el wathorímetro en Carga Baja;

$E R_{pat CB}$ es la energía registrada por el patrón en carga baja;

$$E R_{wat CA} = Kh * N$$

$$E R_{pat CA} = Kp * n * C$$

$$E R_{wat CB} = Kh * N$$

$$E R_{pat CB} = Kp * n * C$$

Kh es la constante del wathorímetro bajo prueba;

Kp es la constante del wathorímetro patrón;

N es el número de revoluciones del wathorímetro bajo prueba;

n es el número de revoluciones del wathorímetro patrón;
 C es la cantidad de bobinas de corriente energizadas del wathorímetro bajo prueba;
CA Carga Alta; y
CB Carga Baja.

6.4.6 Determinación del error relativo

El error relativo se calcula considerando los resultados de error relativo en carga alta y error relativo en carga baja, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Error relativo} = \frac{4 * \% \text{ de error relativo en carga alta} + \% \text{ de error relativo en carga baja}}{5}$$

6.4.7 Criterio de aceptación o rechazo

El registro de los wathorímetros en el campo está sujeto a una serie de condiciones ambientales que no pueden controlarse y por ello no se pueden considerar las mismas tolerancias que se establecen para calibración en el laboratorio. Entre otras, las fuentes de incertidumbre que afectan el registro se tienen las siguientes: vibración, factor de distorsión de la onda senoidal (armónicas), temperatura ambiente, diferencias en la amplitud de la tensión eléctrica aplicada con respecto a la tensión eléctrica nominal, variación de la frecuencia eléctrica, inclinación del wathorímetro bajo prueba con respecto a la vertical, influencia de campos magnéticos externos, interferencia por radiofrecuencias y humedad relativa.

En apego a la consideración anterior, los wathorímetros electromecánicos que fueron fabricados para una clase de exactitud de 2 %, para la verificación y pruebas de su calibración en campo, el error relativo observado debe ser igual o menor que ± 3.5 %.

En caso de que el error relativo sea superior que ± 3.5 %, la unidad de verificación debe informar a la autoridad correspondiente, al suministrador y distribuidor de energía eléctrica. Si el error es menor que ± 3.5 %, debe regresarse el medidor a su base enchufe y colocarse el sello de base.

El informe de verificación que se emita es sólo para evaluar la exactitud del wathorímetro. En el dictamen de verificación debe incluirse la revisión de la acometida y base.

6.4.8 Atención de las anomalías

6.4.8.1 Usos no autorizados

Cuando la instalación eléctrica no cumpla con lo dispuesto en el inciso 6.2 la Unidad de Verificación, debe elaborar la constancia que se indica en el Capítulo 7.

7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

7.1 Políticas

El presente procedimiento establece las directrices que deberán observar los interesados que pretendan demostrar el cumplimiento de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

El Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al comercio de la Organización Mundial del Comercio, contempla el compromiso de sus miembros de armonizar los procedimientos de evaluación de la conformidad, en el mayor grado posible, con las orientaciones o recomendaciones referentes a los procedimientos de evaluación de la conformidad de los organismos internacionales de normalización.

Para lo anterior, la Organización Mundial de Comercio, OMC, define que un procedimiento para la evaluación de la conformidad es "todo procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para determinar que se cumplen las prescripciones pertinentes de los reglamentos técnicos o normas".

Asimismo, la observancia de quienes intervienen en la evaluación de la conformidad, según el nivel de riesgo o de protección necesarios para salvaguardar las finalidades a que se refiere el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

El presente procedimiento toma como base las recomendaciones descritas en la norma internacional ISO/IEC 17007:2009, "Conformity assessment-Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment".

7.1.1 La evaluación de la conformidad de los wathorímetros, objeto del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo por personas acreditadas en la Norma Mexicana NMX-EC-17020-IMNC-2014 y aprobadas en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, siempre acompañado del distribuidor.

Es obligatoria la verificación de los instrumentos de medición que se utilicen en transacciones comerciales, en toda la República Mexicana.

7.1.2 La verificación inicial y periódica debe llevarse a cabo únicamente por Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, o por la PROFECO, ante quienes los usuarios o suministradores de servicio deberán presentar la solicitud correspondiente.

7.1.3 Las verificaciones extraordinarias de los instrumentos de medición, deben llevarse a cabo únicamente por Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, ante quienes los usuarios o suministradores de servicio deben presentar la solicitud correspondiente.

7.1.4 Cuando el Usuario Final considere que el instrumento de medición que le instaló el distribuidor por cuenta del suministrador no mide adecuadamente, podrá solicitar al suministrador que efectúe las verificaciones que procedan en su presencia o de la persona que para tal efecto designe dicho Usuario Final.

7.1.5 El acto de verificación debe realizarse en acompañamiento de personal del distribuidor el cual tiene como principal función otorgar el acceso al equipo de medición mediante la revisión, control y retiro de los sellos que resguardan dicho equipo y sus conexiones, previamente revisados que cumplan con la trazabilidad, así como, constatar las actividades y los resultados emitidos por la unidad de verificación o por parte del distribuidor.

7.1.6 La Unidad de Verificación y personal del distribuidor necesario de las partes interesadas en la realización de la verificación al wathorímetro electromecánico en campo, deben tener libre acceso a los inmuebles, locales e instalaciones de los usuarios a fin de dar cumplimiento con la orden de visita de y será obligación de los usuarios, consumidores o propietarios correspondientes, en su caso, prestar todas las facilidades para que se practique dicha visita de verificación, y dar las instrucciones a sus representantes o personal a su cargo, para que no opongan obstáculo alguno a dicha verificación.

El método a utilizar para la verificación a los wathorímetros electromecánicos en campo, es el de comparación con un Medidor Patrón de Watthoras con calibración vigente, que tenga una relación de exactitud de 4 a 1 o mejor, con el wathorímetro a verificar con trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, haciendo uso de una carga artificial para proporcionar una corriente eléctrica de valor determinado en la Tabla 5, la cual debe hacerse circular a través de las bobinas de corriente eléctrica del patrón de energía y wathorímetro bajo prueba.

7.2 Actividades previas a la verificación a wathorímetro electromecánico en campo

7.2.1 Generalidades

Antes de iniciar la verificación a wathorímetro electromecánico en campo, la Unidad de Verificación acreditada y aprobada o el distribuidor o transportista, debe llevar a cabo las siguientes actividades:

- Presentarse ante la persona con la que se atiende la diligencia, el representante del distribuidor lo hará con su gafete y el verificador con documento oficial que lo identifica como unidad de verificación acreditada y autorizada, así mismo presentará el documento aviso previo de verificación, deberá recabar la firma de conformidad de los citados representantes, y
- Debe requerirse a la persona con la que se atiende la diligencia que considere la presencia de dos testigos o personas mayores de edad que crea conveniente. En caso de que ésta, no los nombre, los podrá nombrar la unidad de verificación.

7.2.2 Actividades de seguridad y control

7.2.2.1 Antes de iniciar los trabajos, el verificador y su personal deben planear la maniobra, observando las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que se indiquen para la prevención de riesgos de trabajo, siendo obligatorio utilizar el equipo de seguridad personal completo: ropa de trabajo, guantes, gafas protectoras, casco con barbiquejo, botas dieléctricas y no deberán portar objetos metálicos personales.

7.2.2.2 Guardar las distancias de seguridad respecto a partes energizadas.

7.2.2.3 Se debe constatar que en el área de trabajo no existan condiciones inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal o instalaciones en el transcurso de los trabajos que se realicen.

7.2.2.4 Se debe delimitar el área de trabajo con conos, cinta, barreras que impidan el paso a personas o vehículos ajenos, para garantizar que ninguna persona cruce por el área acordonada y pueda ocasionar o sufrir un accidente.

7.2.3 Recolección de datos

Revisar y anotar en el acta circunstanciada los datos generales y específicos del equipo de medición, debiendo constatar que sus características corresponden a las condiciones eléctricas y contractuales del suministro y que se apegan a los datos de facturación.

7.3 Pruebas de verificación a wathorímetro electromecánico en campo

7.3.1 Generalidades

La verificación a wathorímetros electromecánicos en campo que deben realizarse son las siguientes:

- Carga alta, y
- Carga baja.

Dichas pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con el inciso 7.5.3 acorde al sistema de medición que corresponda.

7.3.2 Equipos de verificación, medición y prueba

Los equipos de verificación, medición y prueba requeridos para llevar a cabo la verificación y pruebas, son un medidor patrón de wathoras y una carga artificial, los cuales deben cumplir con las características indicadas en el Apéndice A.

7.3.3 Acceso a la Unidad de Verificación al equipo de medición

El representante del distribuidor debe dar acceso a la Unidad de Verificación llevando a cabo las siguientes acciones:

7.3.3.1 Revisar y en su caso llevar a cabo las mediciones necesarias para asegurar que en la acometida o interior de la base enchufe no exista algún dispositivo o instalación evite, alteren o impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medición;

7.3.3.2 Revisar las condiciones físicas del sello de seguridad de la base enchufe. O sello de la canaleta (del bus de conexiones) si se trata de una concentración de medidores. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación;

7.3.3.3 Revisar las condiciones físicas del sello de seguridad que protege el mecanismo interno del wathorímetro. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación;

7.3.3.4 Cotejar los números de sellos encontrados con respecto al de la última verificación y pruebas para asegurar que dichos números coinciden con los últimos instalados. Dichos sellos deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor, y

7.3.3.5 En caso de que se detecte en la acometida, base enchufe o terminales de la base enchufe algún dispositivo o instalación que eviten, alteren o impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medición, o se detecte algún sello que presente ruptura, señas de alteración, manipulación no autorizada y/o alguno de sus números no coincida con el último sello instalado, la Unidad de Verificación debe informar a la autoridad competente y al distribuidor, estas anomalías deben quedar asentadas en el Acta de la evaluación de la conformidad.

7.4 Actividades, detección de fallas en la medición y atención de las anomalías, desarrolladas por el distribuidor

7.4.1 Revisión de sellos y acometida

Se recomienda que el representante del distribuidor de energía eléctrica dé acceso a la Unidad de Verificación después de realizar las siguientes acciones:

7.4.1.1 Revisar y en su caso llevar a cabo las mediciones necesarias para asegurar que en la acometida o interior de la base enchufe no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida el adecuado registro de la energía consumida;

7.4.1.2 Revisar las condiciones físicas del sello de seguridad de la base enchufe o sello de la canaleta (del bus de conexiones), si se trata de una concentración de medidores. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación;

7.4.1.3 Revisar las condiciones físicas del sello de seguridad que protege el mecanismo interno del wathorímetro. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación;

7.4.1.4 Cotejar los números de sellos respecto al de la última verificación y pruebas o de la conexión para asegurar que dichos números coinciden con los últimos dejados instalados. Dichos sellos deben tener trazabilidad con la base de datos del distribuidor, y

7.4.1.5 En caso de que se detecte en la acometida, base enchufe o terminales de la base enchufe algún dispositivo o instalación que evite, altere o impida el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medición, o se detecte algún sello que presente ruptura, señas de alteración, manipulación no autorizada y/o alguno de sus números no coincida con el último sello instalado, la Unidad de Verificación debe informar a la autoridad competente y al distribuidor, estas anomalías deben quedar asentadas en el acta de evaluación de la conformidad.

7.4.2 Revisión del equipo de Medición

Si de la verificación que realice el distribuidor de energía eléctrica a través de las Unidades de Verificación encuentra, en el equipo o instrumento de medición instalado, errores en el registro de consumo, fuera de la tolerancia permisible y siempre que no exista alteración o impedimento de la función normal de éstos, debe procederse como sigue:

7.4.2.1 Tratándose de equipos, aparatos o instrumentos de medición de energía, obtener la relación entre el valor erróneo y el correcto, misma que sirve para determinar el nuevo valor de energía consumida.

7.4.2.2 Si el equipo, aparato o instrumento de medición no registra la energía consumida activa, ésta se determina tomando como base los registros anteriores a la descompostura o los posteriores a la corrección;

7.4.2.3 En el caso de aplicación de una constante de medición diferente a la real o de la aplicación errónea de la tarifa, el consumo de energía eléctrica se determina aplicando la constante de medición real a las diferencias de mediciones o aplicando la tarifa correspondiente;

7.4.2.4 Cuando derivado de la verificación al equipo, aparato o instrumento de medición, se realice la sustitución de éste y se ajuste la facturación, el distribuidor elaborará una constancia de revisión y prueba en la que describa el desarrollo de la verificación, el estado del equipo, aparato o instrumento de medición con respecto a la Norma Oficial Mexicana aplicable; cuando no exista ésta, con las especificaciones internacionales, las del país de origen o, a falta de éstas, las del fabricante y, en su caso, asentar los motivos que dieron origen al ajuste de la facturación. Se recomienda que el distribuidor de energía eléctrica proporcione una copia de la constancia con firma autógrafa al Usuario Final.

7.4.3 Atención de las anomalías

Cuando el personal de la autoridad correspondiente o Unidad de Verificación detecte una anomalía, debe elaborar una constancia o acta en la que describa el desarrollo de la verificación y las observaciones en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos y hallazgos, asimismo debe informar al distribuidor el hallazgo de uso no autorizado de energía eléctrica para que realice las acciones correspondientes de acuerdo a sus atribuciones.

7.5 Procedimiento de verificación de pruebas

7.5.1 Verificación con carga instantánea (medición de la potencia instantánea)

Proceder a:

7.5.1.1 Determinar la potencia en kW_{wat} que registra el wathorímetro. Iniciar simultáneamente el conteo de revoluciones del disco y la medición del tiempo. Registrar las revoluciones contadas y el tiempo medido. Aplicar la fórmula siguiente:

$$kW_{med} = \frac{3.6 * Kh_{med} * Rev_{med} * Múltiplo}{T_{seg}}$$

7.5.1.2 Obtener la potencia en kW demandada por la carga en un instante determinado, para un circuito con una fase o dos fases o tres fases:

kW_{reales} = medida con el analizador de redes de una fase o dos fases o las tres fases

7.5.1.3 Determinar el % de medición relativa:

$$\% \text{ de medición relativa} = \frac{kW_{med}}{kW_{reales}} \times 100$$

7.5.1.4 Determinar el % de Error permitido:

$$\% \text{ Error permitido} = \% \text{ de medición relativa} - 100$$

7.5.1.5 Utilizar el Criterio de aceptación o rechazo

La prueba se considera satisfactoria, si el porcentaje de medición relativa en kW de acuerdo con la fórmula anterior, está entre el 90 % y 110 % para medidores exactitud 2.0 de acuerdo con la Tabla 4.

7.5.2 Verificación de la calibración

Para realizar la verificación de la calibración, la unidad de verificación debe proceder a interconectar el equipo de medición bajo prueba con el medidor patrón y carga artificial de la siguiente manera:

7.5.2.1 Abrir los eslabones de prueba en el caso de medidores polifásicos.

7.5.2.2 Su bobina o bobinas de potencial se conectan en paralelo en disposición aditiva.

7.5.2.3 Su bobina o bobinas de corriente se conecten en serie en disposición aditiva.

7.5.2.4 Se debe asegurar que tanto bobinas de potencial y corriente del medidor bajo prueba como bobinas de potencial y corriente del medidor patrón y bornes de potencial y corriente de la carga artificial coincidan todos en la misma polaridad.

7.5.2.5 La tensión eléctrica que se aplica al medidor Patrón como al wathorímetro se toma directamente del suministro eléctrico o de una fuente auxiliar.

7.5.3 Pruebas de verificación del medidor bajo prueba

7.5.3.1 Generalidades

Antes de iniciar las corridas de prueba, deben ambientarse los equipos a utilizar en la verificación a wathorímetro electromecánico en campo, aplicando tensión y corriente nominal, así como un factor de potencia unitario, durante al menos un tiempo de cinco minutos.

La verificación en campo debe realizarse aplicando los parámetros establecidos en la Tabla 5 para cada prueba:

7.5.3.2 Prueba de carga alta

Considerando las condiciones para la prueba de carga alta especificadas en la Tabla 5, se debe iniciar de manera simultánea la integración de la energía tanto en el medidor patrón como en el medidor bajo prueba, finalizando dicha integración al momento de que se contabilicen 5 revoluciones en el medidor bajo prueba.

Una vez registrada la cantidad de revoluciones en el medidor patrón, se calcula el error relativo como se indica en el inciso 6.4.5 para Carga Alta.

7.5.3.3 Prueba de carga baja

Considerando las condiciones para la prueba de carga baja especificadas en la Tabla 5, debe iniciarse de manera simultánea la integración de la energía tanto en el medidor patrón como en el medidor bajo prueba, finalizando dicha integración al momento de que se contabilice 1 revolución en el medidor bajo prueba.

Una vez registrada la cantidad de revoluciones en el medidor patrón, calcular el error relativo como se indica el inciso 6.4.5 para Carga Baja.

7.5.3.4 Concluidas las pruebas de carga alta y carga baja

Una vez, concluidas las pruebas se debe:

7.5.3.4.1 Sellar el medidor.

7.5.3.4.2 Determinar el error relativo en carga alta y en carga baja de los wathorímetros.

Tanto para la prueba de carga alta como la prueba de carga baja el error relativo se determina al medir simultáneamente el número de revoluciones en ambos dispositivos y aplicar la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de error relativo} = \frac{\text{energía registrada por el wathorímetro} - \text{energía registrada por el patrón}}{\text{energía registrada por el patrón}} \times 100 \%$$

En donde:

energía registrada por el waththor regis= K_h*N
energía registrada por el patrón= K_p*n*C

K_h es la constante del waththorímetro bajo prueba;
 K_p es la constante del patrón;
 N es el número de revoluciones del waththorímetro bajo prueba;
 n es el número de revoluciones del patrón; y
 C es la cantidad de bobinas de corriente energizadas del waththorímetro bajo prueba.

7.5.3.4.3 Determinación del error relativo promedio

Considerando los resultados de error relativo en carga alta y error relativo en carga baja obtenido y calculado con 6.4.5, calcular el error relativo promedio de acuerdo con 6.4.6:

7.5.3.4.4 Resultado

El criterio de aprobación o rechazo se encuentra definido en 6.4.7. En caso de que el error relativo promedio sea superior al $\pm 3.5\%$, la Unidad de Verificación debe informar a la autoridad correspondiente, al suministrador y distribuidor. Si el error es menor al $\pm 3.5\%$ se regresa a su base y se instala sello.

El informe de verificación de la calibración que se emita debe contener la leyenda siguiente: "El alcance de la verificación de la calibración es sobre el resultado de la prueba del Waththorímetro. Por lo tanto, el informe no incluye la verificación de la acometida y demás elementos de la instalación eléctrica".

El informe de verificación que se emita es sólo para evaluar la exactitud del Waththorímetro.

En el Dictamen de verificación deberá incluir la revisión de la acometida y base.

8. Vigilancia

La vigilancia del presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría de Economía por conducto de la Dirección General de Normas (DGN) y de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) conforme a sus respectivas atribuciones.

9. Concordancia con normas internacionales

Este Proyecto de Norma Oficial Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna Norma Internacional, por no existir esta última al momento de su elaboración.

Apéndice A (Normativo)

Características técnicas del patrón medidor de energía y de la carga artificial

A.1 Características de medidor patrón de energía portátil

El medidor patrón de energía debe ser portátil, para utilizarse en conjunto con carga artificial y el waththorímetro bajo verificación y pruebas. Debe contar con las siguientes características:

Igual o menor que $\pm 0.1\%$ (a 100 % y 50 % del factor de potencia)

De 1.5 A a 30 A

De 120 V a 240 V

De 120 V a 240 V

De 45 Hz a 65 Hz

Unitario a 0.5, atraso o adelanto

de -20°C a 70°C

De 40 % a 95 %

El patrón debe contar con su calibración vigente en las variables de energía eléctrica activa, con trazabilidad a patrones nacionales o internaciones mediante laboratorios acreditados en la Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006.

A.2 Características de la carga artificial

Factor de potencia, corriente y tensión

Unitario

30 A; 15A

3 A; 1.5 A

120 V y 240 V a 60 Hz

Formato de Prueba de verificación

LOGO		División de Distribución:		FOLIO:	núm UVA:
FORMATO DE PRUEBA DE VERIFICACIÓN DE SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN					
Aviso Previo No.	Num de solicitud:		Tipo:		
Zona:	Agencia:		Población:		
Cuenta:	Tarifa:		Dirección:		
RPU o RMU	Hilos:		Entre Calles:		
DATOS DE CAMPO					
Transf.de: CFE ()	Cliente ()	Cantidad: 1F ()	3F ()	Conex.	kVA: Med.izq. Med.der.
MEDIDOR ENCONTRADO			CARGA ANTES DEL INICIO DE LA PRUEBA		
Ubicación	Ext.()	Int. ()		Fases A:	B: C:
Medidores	med 1	med 2	med 3	PRUEBA DE CARGA INSTANTÁNEA REAL	
No. Medidor	Volts		Amperes	kWreales	F.P. kvar kVA
Cód. de Medidor	Van		A		
Cód. de Lote	Vbn		B		
Marca - Tipo	Vcn		C		
Fases - Elementos	Vab		Totales		
Hilos - Conexión	Vac		Criterios de aceptación		
Amperes - Clase	Vcb		% Medición relativa dentro del 80% y 110 %		
Volts			% de error relativo igual o menor a ±3.5%		
Kh			Lista de revision		
Rr			Revisión de numero de medidor		
Rs			Acometida sin derivaciones eléctricas		
Kr = Kh x Rr x Rs			Sello de canaleta si es concentración de medidores		
10,000			Tomar lectura del medidor		
Mult. De Placa			Sello de base en buen estado		
Lectura kWh			Revisión de medidor que no tenga objetos sueltos o dañados		
Lectura kW			Revisión de medidor que no tenga perforaciones		
PRUEBA DE CARGA INSTANTÁNEA MEDIDOR (Cronometro)			Sello de mecanismo en buen estado		
3.6*Kh*Rev*Mult	Rev.med	Tseg	Rev.med	Tseg	Rev.med Tseg
Tiempo en Seg					
kWmed					
% Medicion relativa					
% Error permitido					
CONSUMO PROMEDIO DIARIO			Base correcta sin derivaciones eléctrica		
PRUEBA DE ENCONTRADO			Baquellita con mordazas de la base sin derivaciones		
E Rmed CA					
EQUIPO DE PRUEBA UTILIZADO			Nombre	Marca	No. De Serie
E Rpat CA					
% error relativo CA					
E Rmed CB					
E Rpat CB					
% error relativo CB					
% Error relativo:					
OBSERVACIONES					
SELLOS					
Encontrados	Base				
	Dem.				
	Mec				
Dejados	otros sellos				
	Base				
	Dem.				
RESPONSABLE DE LA PRUEBA					
Verificador:					
Número de Registro Verificador					
Firma:	Hora:				
	Fecha:				
Revisión	Nombre:		Firma:		Fecha:

10. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y sus reformas.

- Ley de la Industria Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999 y sus reformas.
- NOM-001-SEDE-2012, "Instalaciones Eléctricas (utilización)", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de noviembre de 2012.
- NOM-008-SCFI-2002, "Sistema General de Unidades de Medida", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
- NMX-Z-013-2015, "Guía para la estructuración y redacción de normas", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015 y sus aclaraciones.
- NMX-EC-17025-IMNC-2006, "Evaluación de la conformidad Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración" (Cancela a la NMX-EC-17025-IMNC-2000), declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de julio de 2006.
- NMX-EC-17020-IMNC-2014, "Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (inspección) (cancela a la NMX-EC-17020-IMNC-2000)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 2014.
- NMX-CH-140-IMNC-2002, "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones (Cancela a la NMX-CH-140-1996-IMNC)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero de 2003.
- ANSI-C12.1-2001, American National Standard for Electric Meters.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación como Norma definitiva, entrará en vigor a los 60 días naturales después de su publicación.

SEGUNDO. El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación como Norma definitiva y entre en vigor, cancelará a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2008, Watthorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 2009.

Ciudad de México, a 18 de agosto de 2016.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alberto Ulises Esteban Marina**.-
Rúbrica.