

**REGLAMENTO METROLÓGICO Y TÉCNICO DE
MEDIDORES PARA AGUA POTABLE FRÍA**

1 Alcance

- a) Establecer características técnicas, metrológicas y métodos de ensayo de medidores para agua potable fría, cuyas mediciones se utilicen para transacciones comerciales.
- b) Esta reglamentación alcanza a los medidores aptos para funcionar con un caudal nominal de hasta 400 m³/h y con una presión de hasta 1.000 kPa y a una temperatura de agua comprendida entre 0,3 °C y 40 °C.

2 Terminología y Definiciones

Para los fines de esta Reglamentación, se aplicarán las definiciones dadas a continuación.

2.1 El medidor y sus elementos constitutivos

2.1.1 Medidor

Instrumento destinado a medir, memorizar y poner en el visor en forma continuada el volumen de agua que pasa a través del transductor de medición en condiciones de ser medido.

Nota 1: Un medidor incluye, al menos, un transductor de medición, un calculador (inclusive dispositivos de ajuste o corrección si los hubiere) y un dispositivo indicador. Los tres dispositivos pueden estar en receptáculos distintos.

Nota 2: un medidor puede ser un medidor combinado (ver el punto 2.1.15)

2.1.2 Transductor de medición

Parte del medidor que transforma el flujo o el volumen del agua en señales que son transferidas al calculador.

Nota: Puede estar basado en principios mecánicos, eléctricos o electrónicos. Puede funcionar de manera autónoma o ser alimentado por una fuente eléctrica exterior.

Para los fines de este Reglamento el transductor de medición incluye un sensor de caudal (flujo) o de volumen.

2.1.3 Sensor de flujo o sensor de volumen

La parte del medidor que capta el flujo o volumen del agua que pasa a través del medidor.

El principio de funcionamiento del sensor puede ser para detección de flujo volumétrico o másico, aunque la indicación debe ser siempre volumétrica.

Nota: Para un medidor, el sensor puede ser un disco, pistón, elemento de turbina o rueda, electrodos de un medidor electromagnético, u otro elemento.

2.1.4 Calculador

La parte del medidor que recibe las señales de salida del transductor y de instrumentos asociados de medición, los transforma y, si corresponde, archiva los resultados en la memoria hasta que sean usados.

Nota 1: En un medidor mecánico, el engranaje es considerado como el calculador.

Nota 2: El calculador puede tener la capacidad de comunicarse en ambos sentidos con dispositivos auxiliares.

2.1.5 Dispositivo indicador

Parte del medidor que muestra los resultados de la medición en forma continuada o a solicitud.

Nota: Un dispositivo de impresión que provee indicación al final de la medición no es un

dispositivo indicador.

2.1.6 Dispositivo de ajuste

Dispositivo incorporado en el medidor que permite corregir la curva de error, de modo que se mantenga paralela a sí misma, con el objeto de limitar los errores de indicación dentro de los máximos permitidos.

2.1.7 Dispositivo de corrección

Dispositivo conectado o incorporado al medidor para corregir automáticamente el volumen en las condiciones de medición, al tomar en cuenta la velocidad del flujo y las características del agua a medir (por ejemplo, temperatura y presión) y las curvas de calibración previamente establecidas.

Nota: Las características del agua pueden ser medidas mediante el uso de instrumentos medidores asociados, o ser almacenadas en la memoria del instrumento.

2.1.8 Dispositivo auxiliar

Dispositivo destinado a realizar una función particular, directamente relacionada con la elaboración, transmisión o exhibición de los resultados de la medición.

Los principales dispositivos auxiliares son:

- a) Dispositivo de puesta a cero.
- b) Dispositivo indicador de precio.
- c) Dispositivo indicador de repeticiones.
- d) Dispositivo de impresión.
- e) Dispositivo de memoria.
- f) Dispositivo de control de tarifa.
- g) Dispositivo predeterminador.
- h) Sensor detector de movimiento de caudal (para detectar el movimiento del caudal antes de que esté visible en el dispositivo indicador)
- i) Dispositivo de lectura remota (Puede incorporarse permanentemente o añadirse temporalmente)

2.1.9 Dispositivos de control de tarifa

Dispositivo que asigna los resultados de las mediciones a diferentes registros según la tarifa. Cada registro tiene la posibilidad de ser exhibido individualmente.

2.1.10 Dispositivo predeterminador

Dispositivo que permite la selección de la cantidad a medirse y que automáticamente detiene la corriente de agua al final de la medición de la cantidad seleccionada.

2.1.11 Instrumentos de medición asociados

Instrumentos conectados al calculador o al dispositivo de corrección, para medir ciertas características del agua, con el fin de realizar correcciones o conversiones.

2.1.12 Medidor para dos socios permanentes

Medidor que se instala permanentemente para suministrar agua de un proveedor a un cliente.

2.1.13 Medidor en línea

Medidor que se instala en un conducto cerrado mediante las conexiones terminales del

medidor.

Nota: Las conexiones terminales pueden ser roscadas o bridadas.

2.1.14 Medidor completo

Medidor cuyo transductor de medición, calculador y dispositivo indicador no se pueden separar.

2.1.15 Medidor combinado

Medidor cuyo transductor de medición, calculador y dispositivo indicador se pueden separar.

2.1.16 Medidor de combinación

Medidor que consiste en un medidor grande, uno pequeño y un dispositivo de cambio, que dependiendo de la magnitud del caudal que pasa por un medidor, dirige automáticamente el flujo hacia el medidor pequeño o el grande, o hacia ambos.

Nota: La lectura del medidor se obtiene de dos totalizadores independientes, o de un totalizador que suma los valores de ambos medidores.

2.1.17 Equipo bajo ensayo (EBE)

Es el medidor completo, subconjunto o dispositivo auxiliar que es sometido a una prueba o ensayo.

2.2 Características metrológicas

2.2.1 Volumen real (V_r).

Volumen total de agua que pasa a través del medidor, sin tener en cuenta el tiempo que le tome.

Nota 1: Este es el mensurado.

Nota 2: El volumen real se obtiene desde un volumen de referencia, según se determine por un estándar de medición adecuado, teniendo en cuenta las diferencias en las condiciones de medición, según sea apropiado.

2.2.2 Volumen indicado (V_i)

Para un volumen real dado, V_i será el volumen indicado por el medidor.

2.2.3 Indicación primaria

Indicación (exhibida, impresa o en memoria) que está sujeta a control metrológico legal.

2.2.4 Error de indicación (E_i)

Volumen indicado menos el volumen real (de referencia).

2.2.5 Error relativo (ER)

Error de indicación dividido por el volumen real expresado como porcentaje.

2.2.6 Error máximo permitido (EMP)

Valor máximo del error relativo de indicación de un medidor permitido por el presente Reglamento.

2.2.7 Error intrínseco

Error de indicación de un medidor determinado bajo las condiciones de referencia.

2.2.8 Error intrínseco inicial

Error intrínseco de un medidor tal como fue determinado antes de los ensayos de desempeño

y de desgaste acelerado.

2.2.9 Falla

Diferencia entre el error de indicación y el error intrínseco de un medidor.

2.2.10 Falla significativa

Falla de magnitud mayor que un medio del error máximo permitido en la “zona superior” (ver 2.3.5). Las siguientes no son consideradas fallas significativas:

- a) fallas que surgen de causas simultáneas y mutuamente independientes en el mismo medidor o en sus dispositivos de control; y
- b) fallas transitorias que son variaciones momentáneas en la indicación que no pueden ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como resultados de una medición.

2.2.11 Durabilidad

Capacidad del medidor de mantener sus características metrológicas durante el período de su vida útil.

2.2.12 Condiciones de medición.

Condiciones del agua, cuyo volumen ha de ser medido, en el punto de medición, por ejemplo: temperatura y presión.

2.2.13 Elemento primario de un dispositivo indicador.

Elemento que, en un dispositivo indicador que comprende varios elementos, posee la escala graduada con el intervalo de la escala de verificación.

2.2.14 Intervalo de la escala de verificación

Valor más pequeño de la división de la escala del elemento primario de un dispositivo indicador.

2.2.15 Resolución de un dispositivo indicador

La diferencia más pequeña entre las indicaciones de un dispositivo indicador que puedan ser significativamente distinguidas.

Nota: Para un dispositivo digital, esto significa el cambio en la indicación cuando el dígito menos significativo cambia en un paso.

2.3 Condiciones de funcionamiento u operación

2.3.1 Caudal (Q)

Cociente del volumen real (V_r) del agua que pasa a través del medidor y el tiempo (t) transcurrido para que este volumen pase a través de este.

2.3.2 Caudal nominal (Q_3)

El mayor régimen de caudal, dentro de las condiciones nominales de operación del medidor, en el que funciona satisfactoriamente dentro del error máximo permitido (EMP) por el presente Reglamento.

2.3.3 Caudal de sobrecarga (Q_4)

El mayor régimen de flujo, al cual un medidor puede trabajar durante un corto período de tiempo, dentro de su error máximo permitido por el presente Reglamento, manteniendo sus características metrológicas, cuando posteriormente trabaja dentro de sus condiciones nominales de operación.

2.3.4 Caudal mínimo (Q_1)

El régimen de flujo mínimo al que debe funcionar el medidor dentro de su error máximo permitido.

2.3.5 Caudal de transición (Q2)

Régimen de flujo comprendido entre Q1 y Q3, que divide el rango de flujo en dos zonas, la “zona superior” y la “zona inferior”; cada una caracterizada por su propio error máximo permitido.

2.3.6 Caudal de cambio del medidor de combinación (QX)

Es el caudal al que el medidor grande se detiene con un caudal decreciente (QX1) o se inicia con un caudal ascendente (QX2).

2.3.7 Temperatura mínima y máxima admisible (TmA y TMA)

Temperatura mínima (TmA) y máxima (TMA) del agua que puede soportar el medidor en forma permanente, dentro de las condiciones nominales de operación, sin deteriorarse y manteniendo sus características metrológicas.

2.3.8 Presión máxima admisible (PMA) (o Presión nominal)

Presión máxima del agua que puede soportar el medidor en forma permanente, dentro de las condiciones nominales de operación, sin deteriorarse y manteniendo sus características metrológicas.

2.3.9 Temperatura de funcionamiento o trabajo (Tf)

Temperatura del agua en la cañería, medida aguas arriba del medidor.

2.3.10 Presión de funcionamiento o trabajo (Pf)

Valor medio de la presión del agua en la cañería, medida aguas arriba y aguas abajo del medidor.

2.3.11 Pérdida de presión (ΔP)

Pérdida de carga, a un régimen de caudal dado, ocasionada por la presencia del medidor en la cañería.

2.3.12 Caudal de ensayo

Caudal promedio durante una prueba o ensayo, calculado con las indicaciones de un dispositivo de referencia calibrado.

2.3.13 Diámetro nominal

Designación alfanumérica de tamaño para los componentes de un sistema de cañerías, el cual se utiliza con un propósito de referencia.

Nota 1: El diámetro nominal se indica con las letras DN seguidas de un número entero sin dimensiones que está relacionado indirectamente con el tamaño físico, en mm, del calibre o diámetro externo de las conexiones terminales del medidor.

2.4 Condiciones de ensayo.

2.4.1 Magnitud de influencia

Magnitud que en una medición directa no afecta el valor real de la cantidad medida, pero que afecta la relación entre la indicación y el resultado de la medición.

Ejemplo: La temperatura ambiente de un medidor es una magnitud de influencia, mientras que la temperatura del agua que pasa por el medidor afecta el mensurando (valor del volumen real).

2.4.2 Factor de influencia

Magnitud de influencia cuyo valor se encuentra dentro de las condiciones nominales de operación del medidor.

2.4.3 Perturbación

Magnitud de influencia cuyo valor se encuentra dentro de los límites especificados en este Reglamento, pero fuera de los límites de las condiciones nominales de operación del medidor.

Nota: Una magnitud de influencia constituye una perturbación si para dicha magnitud no están especificadas las condiciones nominales de operación.

2.4.4 Condiciones nominales de operación (CNO)

Condiciones de operación que requieren cumplimiento durante una medición, con el fin de que un medidor se desempeñe según su diseño.

Nota: Las condiciones nominales de operación especifican intervalos para el caudal y para las magnitudes de influencia para los cuales los errores de indicación deben estar dentro de los errores máximos permitidos.

2.4.5 Condiciones de referencia

Es la condición de operación establecida (conjunto de valores de referencia, o rangos de referencia de las magnitudes de influencia), para evaluar el desempeño de un medidor o para comparar resultados de medición.

2.4.6 Condiciones límites

Condiciones extremas, por ejemplo: régimen de caudal, temperatura, presión, humedad e interferencia electromagnética; que debe soportar un medidor sin deteriorarse y sin excederse su error de indicación, cuando posteriormente funciona dentro de las condiciones nominales de operación.

2.4.7 Ensayo de desempeño

Ensayo destinado a verificar si el medidor es capaz de cumplir con las funciones propuestas.

2.4.8 Ensayo de durabilidad (desgaste acelerado)

Ensayo destinado a verificar si el medidor puede mantener sus características metrológicas y de funcionamiento luego de un período de uso.

2.4.9 Estabilidad de temperatura

Condición en la que todas las partes de los equipos siendo ensayados tienen una temperatura dentro de los 3 °C entre sí.

2.4.10 Pre-acondicionamiento

Tratamiento que se le da a los medidores a ser ensayados con el objetivo de eliminar o contrarrestar parcialmente los efectos de su historia previa.

Nota: Cuando sea pertinente, este es el primer proceso al realizar un ensayo del medidor.

2.4.11 Condicionamiento

Exposición del medidor a condiciones ambientales (factor de influencia o perturbación) con el fin de determinar el efecto que dichas condiciones tienen sobre este.

2.4.12 Recuperación

Tratamiento que se da a los medidores a ser ensayados, después de su condicionamiento, con el fin de estabilizar sus propiedades antes de la medición.

2.5 Equipo eléctrico y electrónico

2.5.1 Dispositivo electrónico

Dispositivo que emplea subconjuntos electrónicos y que realiza una función específica. Estos dispositivos electrónicos generalmente se fabrican como unidades separadas y pueden ser probados independientemente.

Un dispositivo electrónico, puede constituir el medidor completo o partes de este, en particular como las mencionadas en los puntos 2.1.1 a 2.1.5 y 2.1.8.

Subconjunto electrónico

Parte de un dispositivo que emplea componentes electrónicos y que tiene una función reconocible que le es propia.

2.5.2 Componente electrónico

El elemento físico más pequeño que utiliza tecnología electrónica.

2.5.3 Dispositivo de control

Dispositivo que se incorpora a un medidor y que permite detectar y solucionar fallas significativas.

Nota: El control de un dispositivo de transmisión está destinado a verificar que toda la información transmitida (y sólo esa) sea totalmente recibida por el equipo receptor.

2.5.4 Dispositivo de control automático

Dispositivo de control que funciona sin la intervención de un operador.

2.5.5 Dispositivo de control automático permanente (tipo P)

Dispositivo de control automático que funciona durante todo el proceso de medición.

2.5.6 Dispositivo de control automático intermitente (tipo I)

Dispositivo de control automático que funciona a ciertos intervalos o en un número fijo de ciclos de medición.

2.5.7 Dispositivo de control no automático (tipo N)

Dispositivo de control que requiere la intervención de un operador.

2.5.8 Dispositivo de alimentación eléctrica

Dispositivo que provee la energía necesaria a los dispositivos electrónicos y que usa una o varias fuentes de CA o CC.

3 Características metrológicas

3.1 Valores de caudal Q_1 , Q_2 , Q_3 y Q_4

3.1.1 Las características de caudal de un medidor estarán definidas por los valores Q_1 , Q_2 , Q_3 y Q_4 .

3.1.2 Se designará un medidor por el valor numérico de Q_3 en m³/h y la relación Q_3/Q_1 .

3.1.3 El valor de Q_3 expresado en m³/h debe elegirse de la siguiente lista:

1	1,6	2,5	4	6,3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	

La lista puede extenderse a valores menores de las series.

3.1.4 El valor de la relación Q3/Q1 debe elegirse de la siguiente lista:

40	50	63	80	100
125	160	200	250	315
400	500	630	800	1.000

La lista puede extenderse a valores mayores de las series.

3.1.5 La relación Q2/Q1 será 1,6

3.1.6 La relación Q4/Q3 será 1,25.

3.2 Clase de exactitud y error máximo permitido

3.2.1 General

Los medidores estarán diseñados y fabricados para que sus errores de indicación no excedan los errores máximos permitidos (EMP), tal como se definen en los puntos 3.2.2 y 3.2.3 dentro de las condiciones nominales de operación.

Los medidores estarán clasificados, de acuerdo a su exactitud, como clase 1 o clase 2, según las condiciones establecidas en los puntos 3.2.2 y 3.2.3.

El fabricante del medidor debe especificar la clase de la exactitud.

3.2.2 Medidores de exactitud clase 1

El error máximo permitido para la zona superior del rango de caudal ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) es $\pm 1 \%$ para temperaturas de 0,3 °C a 30 °C, y $\pm 2 \%$ para temperaturas superiores a 30 °C.

El error máximo permitido para la zona inferior del rango de caudal ($Q_1 \leq Q < Q_2$) es $\pm 3 \%$ independiente del rango de temperatura.

La clase 1 de exactitud se aplicará sólo a medidores con designación $Q_3 \geq 100$ m³/h.

3.2.3 Medidores de exactitud clase 2

El error máximo permitido para la zona superior del rango de caudal ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) es $\pm 2 \%$ para temperaturas de 0,3 °C a 30 °C, y $\pm 3 \%$ para temperaturas superiores a 30 °C.

El error máximo permitido para la zona inferior del rango de flujo ($Q_1 \leq Q < Q_2$) es $\pm 5 \%$ independientemente del rango de temperatura.

3.2.4 Medidores con calculador y transductor separados

Cuando el calculador con dispositivo indicador y el transductor de medición con sensor de caudal o de volumen sean separables e intercambiables con otros calculadores y otros transductores de medición de este o de diferente diseño, podrán estar sujetos a una aprobación con pautas diferentes a las de aquellos no separables.

Los errores máximos permitidos del dispositivo indicador y del transductor de medición combinados no podrán exceder los valores dados en los puntos 3.2.2 y 3.2.3 de acuerdo con la clase de exactitud del medidor.

3.2.5 El error relativo (de indicación)

El error relativo de indicación se expresa como un porcentaje y es igual a:

$$E_R(\%) = \frac{(V_i - V_r)}{V_r} \times 100$$

El fabricante deberá especificar si el medidor ha sido diseñado para medir el flujo inverso.

Si un medidor ha sido diseñado para medir en condiciones de flujo inverso, el volumen real que pasa durante dicha condición debe ser restado del volumen indicado o bien el medidor deberá registrarlo separadamente. El error máximo permitido de los puntos 3.2.2 y 3.2.3 será el mismo tanto para el flujo normal como para el inverso.

En el caso de los medidores diseñados para medir caudal inverso, el caudal nominal y el rango de medición podrán ser diferentes en cada dirección.

Si un medidor no está diseñado para medir en condiciones de flujo inverso, el medidor deberá evitar dicho flujo o bien soportarlo, ante un caso accidental, hasta un caudal de Q_3 sin deterioro o cambio en sus características metrológicas para el funcionamiento con flujo normal.

3.2.6 Temperatura y presión del agua

Las exigencias relativas a los errores máximos permitidos deberán cumplirse para todas las variaciones de temperatura y presión que se presenten, dentro de las condiciones nominales de operación del medidor.

3.2.7 Ausencia de caudal o de agua

La totalización del medidor no cambiará cuando el régimen de flujo sea cero.

3.2.8 Presión estática

Un medidor debe soportar las siguientes pruebas de presión sin fugas ni daños:

- a) 1,6 veces la presión nominal aplicada durante un período de 15 minutos con una tolerancia de ± 45 segundos.
- b) El doble de la presión nominal aplicada durante un período de 1 minuto con una tolerancia de ± 3 segundos.

3.2.9 Medidores en servicio

Los errores máximos permitidos del medidor, mientras está en servicio, serán el doble de los valores permitidos dados por 3.2.2 y 3.2.3 de acuerdo con la clase de exactitud del medidor.

3.3 Exigencias para medidores y dispositivos auxiliares

3.3.1 Conexión entre las partes electrónicas

La conexión entre el transductor de medición, el calculador y el dispositivo indicador deberán demostrar confiabilidad y durabilidad, de conformidad con el punto 4.1.4.

Estas disposiciones son aplicables a todos los medidores, independientemente de su tecnología.

3.3.2 Dispositivo de ajuste

Los medidores pueden contar con un dispositivo electrónico de ajuste, que puede reemplazar a un dispositivo mecánico de ajuste.

3.3.3 Dispositivo de corrección

Un medidor puede ser dotado con dispositivos de corrección, los que serán considerados parte integral del medidor.

La totalidad de los requisitos que aplican al medidor, particularmente a los EMP especificados en el punto 3.2, aplican también al volumen corregido en condiciones de medición.

En la operación normal, el volumen corregido no será mostrado.

Un medidor con dispositivos de corrección debe cumplir con los ensayos de desempeño del punto 9.6.3.

Todos los parámetros que no se midan y que sean necesarios para la corrección, deben estar contenidos en el calculador al inicio de la operación de medición. El tipo de certificado de aprobación puede establecer la posibilidad de revisar los parámetros que son necesarios para la exactitud al momento de la verificación del dispositivo de corrección.

El dispositivo de corrección no debe permitir la corrección de un desvío preexistente; por ejemplo, en relación con tiempo o volumen.

La precisión de los instrumentos asociados de medición, si los hay, debe ser lo suficientemente buena para cumplir con los requisitos del medidor, según lo especificado en el punto 3.2.

Los instrumentos asociados de medición deben contar con dispositivos de verificación, según se especifica en el punto 5.9.4.

Los dispositivos de corrección no deben ser usados para ajustar los errores (de indicación) de un medidor a valores diferentes a los más cercanos posible a cero, incluso cuando dichos valores están dentro de los EMP.

El condicionamiento de los caudales de agua por debajo de Q1 por medio de un dispositivo móvil, por ejemplo, un acelerador de caudal con resortes no está permitido.

3.3.4 Calculador

Todos los parámetros necesarios para la elaboración de las indicaciones que están sujetas a control metrológico legal, tales como la tabla de cálculos o los polinomios de corrección, deben estar presentes en el calculador al inicio de las operaciones de medición.

El calculador puede ser suministrado con interfaces que permitan el acoplamiento de equipos periféricos. Cuando se utilicen estas interfaces, el hardware y software de un medidor debe continuar funcionando correctamente y las funciones metrológicas del medidor no deben ser afectadas.

3.3.5 Dispositivo indicador

El dispositivo indicador debe mostrar el volumen, ya sea continuamente, periódicamente o cuando sea solicitado. Debe estar disponible para su lectura.

3.3.6 Dispositivos auxiliares

Además de los dispositivos indicadores especificados en el punto 5.9.2, un medidor podrá incluir los dispositivos auxiliares mencionados en el punto 2.1.8.

Cuando las regulaciones nacionales lo permitan, se podrá utilizar un dispositivo de lectura remota para el ensayo y la verificación, y para la lectura remota de un medidor, siempre y cuando otros medios garanticen la operación satisfactoria del medidor.

El agregado de estos dispositivos ya sea temporal o permanentemente, no debe alterar las características metrológicas del medidor.

4 Medidores equipados con dispositivos electrónicos

4.1 Requisitos generales

4.1.1 Un medidor equipado con dispositivos electrónicos debe ser diseñado y construido de tal forma que no presente fallas significativas cuando esté expuesto a las perturbaciones especificadas en el punto 9.6.3.

4.1.2 Una falla significativa tendrá un valor igual a un medio del EMP en la zona superior del caudal.

Las siguientes fallas no son consideradas como fallas significativas:

- a) las fallas que surjan de causas simultaneas y mutuamente independientes en el medidor

mismo o en sus dispositivos de verificación;

- b) fallas transitorias, es decir, variaciones temporales en la indicación que no puedan ser interpretadas, memorizadas o transmitidas como el resultado de una medición.

- 4.1.3 Un medidor con dispositivos electrónicos debe tener los dispositivos de verificación especificados en el punto 2.5.5, excepto en el caso de mediciones no reiniciables entre dos socios permanentes.

Todos los medidores equipados con dispositivos de verificación deben prevenir o detectar el flujo inverso, según se especifica en el punto 3.2.6.

- 4.1.4 Se asume que un medidor cumple con los requisitos de los puntos 3.2 y 4.1.1 si aprueba la inspección de diseño y pruebas de desempeño en las siguientes condiciones:

- a) el número de medidores presentados se define en el punto 10.3.
- b) por lo menos uno de estos medidores es sometido al conjunto completo de ensayos.
- c) ningún medidor falla algún ensayo.

4.2 Fuente de energía

4.2.1 General

Se contemplan tres diferentes tipos de fuentes básicas de energía para los medidores con dispositivos electrónico:

- a) fuente de energía externa;
- b) batería no reemplazable;
- c) batería reemplazable.

Estos tres tipos de fuentes de energía pueden usarse independientemente o en conjunto. Los requisitos para cada tipo de fuente de energía se especifican en los puntos 4.2.2 a 4.2.4.

4.2.2 Fuente de energía externa

- 4.2.2.1 Los medidores con dispositivos electrónicos deberán diseñarse de manera que, en caso de una falla en la fuente externa de energía (AC o DC) no se pierda la indicación de volumen del medidor justo antes de la falla, y esta permanezca accesible mínimo durante UN (1) año.

El almacenamiento correspondiente ocurrirá al menos una vez al día o para cada volumen equivalente a un flujo de 10 minutos a Q_3 .

- 4.2.2.2 Cualquier otra propiedad o parámetro de un medidor no se verá afectada por una interrupción en el suministro eléctrico.

Nota: El cumplimiento con este requisito no garantiza necesariamente que un medidor continúe registrando el volumen consumido durante una falla en el suministro de energía.

- 4.2.2.3 Las conexiones de la fuente de energía al medidor deben poder asegurarse contra alguna manipulación o alteración.

4.2.3 Batería no reemplazable

- 4.2.3.1. El fabricante debe garantizar que la vida útil esperada de una batería sea tal que el medidor funcione correctamente al menos durante UN (1) año más que la vida útil operativa del medidor.

- 4.2.3.2. El medidor debe incluir un indicador de batería baja o batería agotada o una fecha de remplazo del medidor. Si la visualización del registro muestra "batería baja", debe haber por lo menos CIENTO OCHENTA (180) días de vida útil para el registro desde el momento en el que aparece la indicación de "batería baja" hasta el final de su vida útil.

Nota: Se prevé que una combinación del volumen máximo permitido registrado, volumen visualizado, tiempo de vida operacional indicada, lectura remota y temperaturas extremas y, en caso de ser necesario, conductividad del agua, se considerarán cuando se especifique una batería y durante la evaluación de un tipo.

4.2.4 Batería reemplazable

- 4.2.4.1. Cuando la fuente de energía eléctrica sea una batería reemplazable, el fabricante debe dar reglas precisas para el remplazo de la batería.

- 4.2.4.2. El medidor debe incluir un indicador de batería baja o batería agotada o una fecha de reemplazo de la batería. Si la visualización del registro muestra "batería baja", debe haber por lo menos CIENTO OCHENTA (180) días de vida útil para el registro desde el momento en el que aparece la indicación de "batería baja" hasta el final de su vida útil.

- 4.2.4.3. Las propiedades o parámetros de un medidor no se verán afectadas por una interrupción en el suministro eléctrico cuando se remplace la batería.

Nota: Se prevé que una combinación del volumen máximo permitido registrado, volumen visualizado, tiempo de vida operacional indicada, lectura remota y temperaturas extremas y, en caso de ser necesario, conductividad del agua, se considerarán cuando se especifique una batería y durante la evaluación de un tipo.

- 4.2.4.4. El remplazo de la batería se llevará a cabo de manera que no necesite romper el sello exigido para las inspecciones metrológicas estatutarias.

- 4.2.4.5. El compartimiento de la batería debe poder asegurarse contra alteración.

5 Características Técnicas.

5.1 Materiales y construcción de los medidores

- 5.1.1 Los medidores se construirán a partir de materiales con resistencia y durabilidad suficientes para el propósito para el que van a ser usados.
- 5.1.2 Los medidores serán contruidos con materiales que no sean afectados por las variaciones de temperatura del agua, dentro del rango de temperatura de operación (ver punto 5.4).
- 5.1.3 Todas las piezas del medidor en contacto con el agua estarán fabricadas con materiales comúnmente reconocidos como no tóxicos, no contaminantes y biológicamente inertes. En este sentido se aplicarán las regulaciones que impone el ESTADO NACIONAL por medio del MINISTERIO DE SALUD.
- 5.1.4 El medidor completo será fabricado con materiales resistentes a la corrosión interna y externa o que estén adecuadamente protegidos mediante un tratamiento superficial.
- 5.1.5 El dispositivo indicador del medidor estará protegido por una ventana transparente. También debe estar provisto de una cubierta de material adecuado como protección adicional.
- 5.1.6 El medidor deberá poseer dispositivos para la eliminación de la condensación del lado interno de la ventanilla del dispositivo indicador, cuando exista la posibilidad

de que esto ocurra.

- 5.1.7 El medidor deberá poseer tal diseño, composición y construcción que no facilite la realización de fraude.
- 5.1.8 El medidor deberá estar provisto de un visor controlado metrológicamente. Tal visor debe ser de fácil acceso para el cliente, sin necesidad del uso de una herramienta.
- 5.1.9 El medidor deberá poseer tal diseño, composición y construcción que no favorezca o beneficie a ninguna de las partes con el EMP.

5.2 Ajuste y corrección

- 5.2.1 El medidor debe contar con un dispositivo de ajuste y/o de corrección. El ajuste deberá realizarse de tal manera que los errores de indicación estén tan cerca de cero como sea posible, de manera que el medidor no favorezca a ninguna de las partes en forma sistemática.
- 5.2.2 Si estos dispositivos están montados en la parte exterior, se los debe sellar o precintar adecuadamente (ver el punto 5.8.2).

5.3 Condiciones de instalación

- 5.3.1 El medidor deberá instalarse de modo tal que esté completamente lleno de agua, en condiciones normales de operación.
- 5.3.2 Si es posible que la exactitud del medidor se vea afectada por la presencia de partículas sólidas en el agua, por ejemplo, en el caso de turbinas o en el de medidores de desplazamiento positivo, deberá instalarse un filtro colocado en su entrada o en la cañería, aguas arriba del medidor.
- 5.3.3 Se deben tomar precauciones para que el medidor esté correctamente orientado y nivelado en la cañería, de acuerdo con su principio de funcionamiento, tecnología y recomendaciones del fabricante.
- 5.3.4 Si es posible que la exactitud del medidor se vea afectada por perturbaciones en la cañería, aguas arriba o aguas abajo, debido a la presencia de codos, válvulas o bombas, se instalará un número suficiente de tramos rectos de caño, con o sin un enderezador de vena, de acuerdo con lo que especifique el fabricante, para que el medidor responda a las exigencias de los puntos 3.2.2 y 3.2.3, respecto de los errores máximos permitidos que correspondan a la clase de exactitud del medidor.
- 5.3.5 El medidor deberá ser capaz de soportar la influencia de turbulencias del campo de velocidad, según se define en los procedimientos de ensayos. Durante la aplicación de estas perturbaciones del flujo, el error de indicación deberá cumplir los requisitos de los puntos 3.2.2 y 3.2.3.

El fabricante del medidor deberá especificar la clase de la sensibilidad del perfil del caudal de acuerdo con las tablas 1 y 2.

El fabricante deberá indicar para su uso, cualquier condicionamiento de la sección del flujo, incluyendo un enderezador de vena o tramos rectos de cañería.

Tabla 1

Sensibilidad a irregularidades del campo de flujo aguas arriba (U)

Clase	Tramo recto requerido x DN	Enderezador de vena
U0	0	No
U3	3	No
U5	5	No
U10	10	No

U15	15	No
U0S	0	Sí
U3S	3	Sí
U5S	5	Sí
U10S	10	Sí

Tabla 2

Sensibilidad a irregularidades del campo de flujo aguas abajo (D)

Clase	Tramo recto requerido x DN	Enderezador de vena
D0	0	No
D3	3	No
D5	5	No
D0S	0	Sí
D3S	3	Sí

5.4 Condiciones nominales de operación

Las condiciones nominales de operación para los medidores serán:

- Rango de caudal: Q1 a Q3 ambos inclusive.
- Rango de temperatura ambiente: -5 °C a +55 °C.
- Rango de humedad ambiente: 0 % a 100 % excepto para los dispositivos indicadores remotos, cuyo rango será 0 % a 93 %.
- Rango de temperatura de funcionamiento (Temperatura del agua): 0,3 °C a 40 °C.
- Rango de presión de funcionamiento: 30 kPa hasta al menos 1 000 kPa.

5.5 Condiciones de referencia

Durante los ensayos de evaluación de modelo de un medidor, todas las magnitudes de influencia se deben mantener en los siguientes valores, a excepción de la magnitud de influencia sometida a ensayo.

- Caudal (de referencia): $0,7 \times (Q2 + Q3) \pm 0,03 \times (Q2 + Q3)$
- Temperatura del agua: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Presión del agua: dentro del rango de utilización del medidor
- Temperatura ambiente: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Humedad relativa ambiente: $60\% \pm 15\%$.
- Presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa.
- Tensión de alimentación (red CA): Tensión Nominal, $U_{nom} \pm 5\%$
- Frecuencia de alimentación (red CA): frecuencia Nominal, $f_{nom} \pm 2\%$
- Tensión de alimentación (batería CC): Tensión V en el intervalo $U_{bmin} \leq V \leq U_{bmax}$

5.6 Pérdida de carga (presión)

La pérdida de carga (caída de presión) a través del medidor, incluyendo su filtro y/o enderezador de vena que forma una parte integral del medidor, no será mayor de 63 kPa para flujos comprendidos entre Q1 y Q3 (ambos inclusive).

Nota: Los enderezadores de vena no son considerados como parte integral del medidor.

5.7 Marcas e inscripciones

5.7.1 El medidor incluirá marcas claras e indelebles con la siguiente información, agrupadas o distribuidas en su carcasa, el dispositivo indicador, una placa de identificación, o en la cubierta si no es extraíble. Estas marcas deben ser visibles sin desmantelar el medidor después que el medidor haya sido lanzado al mercado.

Nota: En el caso de un medidor de combinación, las siguientes marcas se refieren al medidor de combinación considerado como un único medidor.

- a) Unidad de medida: metro cúbico (m^3).
- b) Clase de exactitud.
- c) Valor numérico de Q_3 y la relación Q_3/Q_1 . Si el medidor mide caudal inverso y los valores de Q_3 y la relación Q_3/Q_1 son diferentes en ambas direcciones, ambos valores de Q_3 y Q_3/Q_1 estarán marcados. La dirección del caudal a la que se refiere cada par de valores deberá ser clara. La relación Q_3/Q_1 podrá expresarse como “R”; por ejemplo, R160. Igual consideración deberá tomarse para el caso que el medidor se utilice en forma vertical u horizontal.
- d) Código de aprobación de modelo.
- e) Marca y modelo del fabricante.
- f) Año de fabricación, o el mes y el año de fabricación.
- g) Número de serie (lo más cerca posible del dispositivo indicador).
- h) Sentido de circulación del flujo directo, en ambos lados del cuerpo: o en un solo lado siempre que la flecha de sentido de circulación sea fácilmente visible en toda circunstancia.
- i) Presión máxima admisible (**PMA**) si supera 1 MPa.
- j) Indicación que exprese claramente la posición de instalación (V o H).
- k) Temperatura máxima admisible (**TMA**).
- l) La clase de sensibilidad de instalación cuando sea diferente a U0 / D0

Para los medidores con dispositivos electrónicos, además de las inscripciones anteriores, se aplicarán las siguientes:

- m) La tensión de alimentación eléctrica y su frecuencia, si utiliza una fuente externa.
- n) Si posee batería reemplazable, La fecha máxima en la que la batería debe ser reemplazada.
- o) La fecha en que debe reemplazarse el medidor, si posee batería no reemplazable.

A continuación, se muestra un ejemplo de las marcas e inscripciones que deben realizarse en un medidor sin dispositivos electrónicos:

Ejemplo: Un medidor con las siguientes características:

- $Q_3 = 2,5 \text{ m}^3 / \text{h}$
- $Q_3 / Q_1 = 200$
- Instalación horizontal
- Presión Máxima Admisible: 1 MPa
- Número de serie: 123456
- Año de fabricación: 2018
- Fabricante: ABC

Deberá marcarse de la siguiente manera:

Q₃ 2,5 ; R200 ; H ; ; 123456 ; 18; ABC

5.8 Marcas de verificación y dispositivos de protección

5.8.1 General

Se debe proveer a los medidores de un espacio para la marca de verificación que será visible sin desarmar el medidor.

Los medidores incluirán dispositivos de protección que deben estar sellados o precintados para evitar el desarmado o modificación de este, de su dispositivo de ajuste o de su dispositivo de corrección, antes y después de la correcta instalación del medidor, sin dañar estos dispositivos. En caso de medidores de combinación, este requisito aplica a ambos medidores.

La visualización de la cantidad total suministrada o las pantallas de las que la cantidad total suministrada puede derivarse, no podrán ser reiniciadas mientras el medidor esté en servicio para un único cliente.

5.8.2 Dispositivos electrónicos de precintado

5.8.2.1 Cuando el acceso a los parámetros que influyen en la determinación de los resultados de las mediciones no está protegido por dispositivos de precintado mecánicos, la protección debe cumplir con lo siguiente:

- a) Sólo se permitirá el acceso a personas autorizadas, por ej. mediante un código o palabra clave, o con un dispositivo especial (por ej. una llave de acceso). El código debe poder cambiarse.
- b) Debe ser posible que la evidencia de una intervención esté disponible durante un período de tiempo. El registro de eventos debe incluir, al menos, fecha y hora del cambio, un elemento característico que identifique la persona autorizada que realizó la intervención, y el valor anterior y el nuevo del parámetro modificado.

5.8.2.2 Para medidores que contengan partes que puedan ser desconectadas por el usuario y que sean intercambiables, se debe cumplir lo siguiente:

- a) No debe ser posible el acceso a parámetros que contribuyan a la determinación de los resultados de la medición a través de puntos de desconexión a menos que se cumpla con el punto 5.8.2.1.
- b) Se debe prevenir interponer cualquier dispositivo que pueda influenciar en la exactitud, por medio de seguros electrónicos y de procesamiento de datos, o si esto no es posible por medios mecánicos.

5.8.2.3 Para medidores que contengan partes que puedan ser desconectadas por el usuario y que no sean intercambiables, se aplicará el punto 5.8.2.2. Adicionalmente, estos medidores deberán estar provistos con dispositivos o medios que no puedan ser operados si varias partes no están conectadas de acuerdo con el modelo aprobado. Deberán contar con un dispositivo que prevenga cualquier medición posterior a cualquier desconexión y subsiguiente reconexión no autorizada por parte del usuario.

5.9 Dispositivo indicador.

5.9.1 Exigencias generales

5.9.1.1 Función

El dispositivo indicador del medidor deberá proporcionar una indicación de fácil lectura, confiable y clara del volumen indicado. Un medidor de combinación puede tener dos dispositivos indicadores, la suma de los cuales será el volumen indicado.

El dispositivo deberá incluir medios visuales para verificaciones y calibraciones. Podrá incluir elementos adicionales para verificaciones y calibraciones, por ejemplo, elementos automáticos.

5.9.1.2 Unidad de medida, símbolo y ubicación

El volumen de agua indicado estará expresado en metros cúbicos; el símbolo m^3 aparecerá en el cuadrante del medidor o inmediatamente junto al número exhibido.

5.9.1.3 El punto rango de indicación

El dispositivo tendrá la capacidad de registrar el volumen indicado en metros cúbicos, sin pasar por el cero. Esto queda expresado en la siguiente tabla 3:

Tabla 3

$Q_3 [m^3/h]$	Rango de indicación [valores mínimos]
$Q_3 \leq 6,3$	9 999
$6,3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 400$	999 999

5.9.1.4 Códigos de colores del dispositivo indicador

El color negro debe usarse para indicar metros cúbicos y sus múltiplos. El color rojo para indicar submúltiplos del metro cúbico.

Estos colores se aplicarán ya sea a las agujas, índices, números, ruedas, discos, diales, marcos de las ventanas, etc.

En los medidores con dispositivos de indicación electrónicos pueden usarse otros medios de indicar el metro cúbico, sus múltiplos y submúltiplos, siempre que no haya ambigüedad en distinguir entre la indicación primaria y las visualizaciones alternativas, por ej.: submúltiplos para verificación y ensayo.

5.9.2 Tipos de dispositivos indicadores

Se podrán utilizar cualquiera de los siguientes tipos:

5.9.2.1 Tipo 1 - Dispositivo analógico

El volumen es indicado por el movimiento continuo de:

- a) una o más agujas que se mueven en relación con escalas graduadas.
- b) una o más escalas circulares o tambores.

El valor expresado en metros cúbicos para cada división de escala será de la forma $10n$, donde “n” es un número entero positivo o negativo o cero. Cada escala estará graduada en valores expresados en metros cúbicos o bien estará acompañada por un factor multiplicador ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; etc.).

El sentido de rotación de las agujas o de las escalas circulares será el de las agujas del reloj.

El movimiento lineal de las agujas o escalas será de izquierda a derecha. El movimiento de los tambores indicadores será hacia arriba.

La altura mínima aparente de las inscripciones será de 4 mm.

5.9.2.2 Tipo 2 - Dispositivo digital

El volumen indicado estará dado por una línea de dígitos adyacentes que aparecen en una o más aperturas. Los dígitos pueden ser mostrados por una pantalla mecánica o electrónica. El avance de un dígito dado será completado cuando el dígito de la siguiente decena inmediatamente inferior cambia de 9 a 0. La altura mínima aparente de las inscripciones será de 4 mm.

Para dispositivos no electrónicos:

- a) El movimiento de los tambores indicadores será hacia arriba.
- b) La decena de menor valor puede tener un movimiento continuo, siendo la apertura suficientemente grande para permitir que un dígito se lea sin confusión.

Para dispositivos electrónicos:

- c) La visualización permanente o no permanente está permitida. Para la visualización o permanente, el volumen debe mostrarse en cualquier momento al menos durante 10 s.
- d) El medidor debe contar con una verificación visual de toda la pantalla, la cual debe tener la siguiente secuencia:
 - 1) Para el tipo de siete segmentos que muestra todos los elementos (por ejemplo, una prueba de “ochos”)
 - 2) Para el tipo de siete segmentos que muestra en blanco todos los elementos (por ejemplo, una prueba de “blancos”)
 - 3) Para la visualización gráfica, una prueba equivalente, para demostrar que fallas en la pantalla no puede resultar en una interpretación errónea de cualquier dígito.

Cada paso de la secuencia debe durar al menos 1 s.

5.9.2.3 Tipo 3 - Combinación de los dispositivos analógico y digital

El volumen indicado está dado por la combinación de dispositivos tipo 1 y 2 y serán aplicables las respectivas exigencias.

5.9.3 Dispositivos suplementarios

Además de los dispositivos indicadores descriptos, el medidor puede incluir dispositivos suplementarios los cuales pueden estar incorporados permanentemente o ser agregados temporariamente.

Estos dispositivos pueden usarse para detectar paso de agua, antes de que sea claramente visible en el indicador.

Estos dispositivos podrán usarse para ensayo y verificación o para lectura remota del medidor; siempre que por otros medios se garantice el correcto funcionamiento del medidor.

5.9.4 Dispositivos de verificación

5.9.4.1 Exigencias generales

Todo indicador proveerá medios para verificación, ensayo y calibración visual en forma clara. La pantalla de verificación visual puede tener un movimiento continuo o no.

Además del visor, un dispositivo indicador debe incluir elementos complementarios para una comprobación rápida (por ejemplo, estrellas giratorias o discos), proveyendo señales a través de sensores adosados externamente.

5.9.4.2 Pantallas de verificación visual

5.9.4.2.1 Valor del intervalo de la escala de verificación

Estos valores expresados en metros cúbicos tendrán la forma: $1 \times 10n$, o $2 \times 10n$, o $5 \times 10n$, donde “n” es un entero positivo o negativo o cero.

Para dispositivos analógicos o digitales con movimiento continuo del elemento primario o elemento de control, la escala de verificación puede formarse a partir de la división en 2, 5 o 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del elemento primario o elemento de control. No se debe aplicar numeración a estas divisiones.

Para los digitales con movimiento discontinuo del elemento primario o elemento de control, el intervalo de la escala de verificación es el intervalo entre dos dígitos consecutivos o movimientos crecientes del elemento primario.

5.9.4.2.2 Forma de la escala de verificación

En los indicadores con movimiento continuo del elemento primario, la longitud del intervalo de la escala no será menor que 1 mm ni mayor que 5 mm. La escala constará de:

- a) líneas de igual espesor que no excedan un cuarto del espacio entre ejes de dos líneas consecutivas y que se diferencian sólo en longitud; o
- b) bandas contrastantes de un ancho constante igual al valor del intervalo de la escala de verificación.

El ancho de la punta de la aguja no excederá un cuarto del valor del intervalo de la escala de verificación y en ningún caso será mayor de 0,5 mm.

5.9.4.2.3 Resolución del dispositivo indicador

Las subdivisiones de la escala de verificación serán lo suficientemente pequeñas para asegurar que el error de resolución del indicador no excederá 0,25 % para los medidores de clase 1, y 0,5 % para los de clase 2, del volumen real que pasa durante 90 minutos al régimen mínimo de flujo Q1.

Cuando el visor del elemento primario es continuo, se debe fijar un error máximo permitido en cada lectura de no más de la mitad del intervalo de la escala de verificación.

Cuando el visor es discontinuo, se debe fijar un error máximo permitido en cada lectura de no más de un dígito de la escala de verificación.

5.9.4.3 Medidores de combinación

Para los medidores de combinación con dos dispositivos indicadores 5.9.4.1 y 5.9.4.2 aplican a ambos dispositivos indicadores.

6 Requerimientos comunes a todos los ensayos

6.1 Calidad del agua

Los ensayos deben realizarse con agua. El agua debe ser potable proveniente del servicio público o en su defecto poseer las mismas características.

El agua no debe contener ningún material capaz de dañar al medidor o afectar su operación. El agua no deberá contener burbujas.

6.2 Reglas generales concernientes a las instalaciones y locaciones donde se realizarán los ensayos

6.2.1 Instalación

El diseño, construcción y uso de la instalación para los ensayos deben ser tales, que su desempeño no contribuya significativamente a los errores en el ensayo.

La instalación deberá contar con soportes y conexiones adecuadas que eviten vibraciones en el medidor.

El ambiente en que se encuentre la instalación para los ensayos debe ser tal que se cumpla las condiciones de referencia indicadas en el punto 5.5.

Durante los ensayos, la presión manométrica a la salida de cada medidor debe ser de 30 kPa como mínimo y suficiente para evitar la cavitación.

Debe permitir una lectura rápida y sencilla de los ensayos.

6.2.2 Ensayo de medidores en grupo

Los medidores pueden ser ensayados en forma individual o en grupos. En el último caso las características individuales deberán determinarse en forma precisa. La interacción entre medidores y entre bancos de ensayo no deberá contribuir significativamente al error de ensayo de otros medidores.

6.2.3 Temperatura del agua durante los ensayos

Los resultados de los ensayos se aceptarán sin corrección por temperatura, mientras que la diferencia de temperatura entre el medidor y el elemento de referencia no supere los 5 °C.

En ninguna parte del banco de prueba la temperatura podrá ser inferior a 0,3 °C.

6.2.4 Ubicación

Durante el ensayo, la ubicación elegida debe encontrarse aislada de cualquier otra actividad o influencias, como por ejemplo la temperatura ambiente o la vibración.

7 Ensayos de desempeño para todos los medidores

7.1 Ensayo de presión estática

7.1.1 Principio

El medidor deberá cumplir con el ensayo de presión hidráulica durante un tiempo especificado, sin pérdida de agua ni deterioro.

7.1.2 Precauciones que tomar durante el ensayo

- a) El banco de ensayo y el medidor deben ser purgados de aire.
- b) El banco de ensayo no debe presentar pérdidas.
- c) La presurización del banco debe ser gradual y sin alteraciones bruscas.
- d) El ensayo debe ser realizado a la temperatura de referencia.
- e) El valor de la presión hidráulica aplicada al medidor tendrá una tolerancia de $\pm 5\%$.
- f) El tiempo de duración de cada ensayo tendrá una tolerancia de $\pm 5\%$.

7.1.3 Procedimiento de ensayo

- a) Instalar el o los medidores en el banco de ensayo.
- b) Eliminar el aire de la instalación.
- c) Incrementar la presión hidráulica en forma gradual hasta la presión indicada en el ensayo y mantenerla durante el tiempo especificado (ver 3.2.9).

Examinar el o los medidores que no tengan daño físico o pérdidas de agua por el cuerpo o por el interior del dispositivo indicador.

7.1.4 Criterios de aceptación

No se deben presentar fugas en el medidor ni en el dispositivo indicador, ni daño físico, como resultado de cualquiera de los ensayos de presión especificados en el punto 3.2.9.

7.2 Determinación de los errores de indicación

7.2.1 Principio

El método para determinar el error de medición se denomina de recolección. El volumen de agua que atraviesa el medidor es recolectado en uno o más tanques y la cantidad se determina volumétricamente o mediante pesada. Se podrán utilizar otros métodos que alcancen el mismo nivel de exactitud que se describe a continuación.

El control del error de medición consiste en comparar la indicación del medidor que se encuentra bajo ensayo con el dispositivo de referencia calibrado.

7.2.2 Descripción del banco de ensayo El banco de ensayo consiste en:

- a) Una provisión de agua (tanque presurizado, tanque no presurizado, bomba, etc.).
- b) Tuberías.
- c) Un dispositivo de referencia calibrado (tanque calibrado, medidor de referencia).
- d) Un dispositivo para medir el tiempo del ensayo.
- e) Dispositivos para medir la temperatura del agua.
- f) Dispositivos para medir la presión del agua.
- g) Dispositivos para medir la densidad del agua, si es necesario. Se podrán utilizar dispositivos automáticos para realizar los ensayos.

7.2.3 Tuberías

7.2.3.1 Descripción

Las tuberías incluyen:

- a) un sector donde se coloca el(los) medidor(es) a ensayar (que incluya conexiones para la medición de presión y temperatura).
- b) un elemento para controlar el rango de caudal.
- c) algún elemento para determinar el caudal. Y si fuese necesario,
- d) uno o más elementos de venteo.
- e) un dispositivo para evitar el flujo inverso.
- f) un separador de aire.
- g) un filtro.

Durante el ensayo se podrán utilizar purgas u otros dispositivos para acondicionar el caudal mientras no se ubiquen entre el medidor y el dispositivo de referencia.

Toda la tubería donde se ubica el medidor deberá poseer en la parte más alta una presión positiva de por lo menos 5 kPa para caudal igual a cero.

7.2.3.2 Sección de ensayo

La sección de ensayo debe incluir, además del(los) medidor(es), lo siguiente:

- a) una o más tomas de presión de las cuales una deberá ubicarse aguas arriba y lo más cerca posible del primer medidor.

- b) una medición de temperatura a la entrada del primer medidor.

Los diversos dispositivos colocados en la sección de medición no deberán producir cavitación o disturbios en el caudal, capaces de alterar el desempeño del medidor o de provocar errores de medición.

7.2.3.3 Precauciones por tomar durante el ensayo

- a) La operación del banco debe ser tal que la cantidad de agua que fluya a través del medidor sea igual a la medida por el dispositivo de referencia.
- b) Se debe controlar que la tubería se encuentre totalmente llena tanto al inicio como al final del ensayo.
- c) Cualquier volumen de aire que pudiera existir en las cañerías o en los medidores debe ser eliminado.
- d) Además, deben tomarse todas las precauciones para evitar los efectos de vibraciones o golpes.

7.2.3.4 Disposiciones especiales en la instalación para determinados tipos de medidores

7.2.3.4.1 Principio

Como norma general deberán respetarse las condiciones de operación y características de la instalación recomendadas para las diferentes tecnologías, y con las recomendaciones del fabricante, con el fin de evitar las influencias que éstas puedan ocasionar sobre los resultados de la medición. Por ejemplo, el régimen y perfil de caudal que debe poseer la vena fluida para el correcto funcionamiento de algunos medidores volumétricos.

7.2.4 Errores de inicio y finalización

7.2.4.1 Principio

Se deberán tomar las precauciones necesarias para reducir la incertidumbre que resulte de la operación del banco de ensayo.

7.2.4.2 Lecturas con el medidor en reposo

La circulación de fluido deberá iniciarse mediante la apertura de una válvula colocada aguas abajo del medidor, y de la misma forma esta válvula es la que debe llevar a cero el valor del flujo. La lectura del medidor debe realizarse siempre en condición de flujo nulo.

El tiempo debe medirse entre el momento en que comienza a abrirse la válvula de descarga y el momento en que la misma termina de cerrarse.

En algunos casos y para determinadas tecnologías existen errores asociados a la rampa ascendente del flujo (en el comienzo del ensayo) y descendente (al fin del ensayo).

En estos casos particulares debe tenerse en cuenta la magnitud de la influencia, si fuese posible ponderarla, caso contrario se debe aumentar el volumen y la duración del ensayo, o bien comparar los resultados de este con uno o más métodos diferentes.

7.2.4.3 Lecturas con el medidor bajo una condición de caudal estable

La medición es llevada a cabo cuando la condición de caudal se encuentra estabilizada.

Un interruptor desvía el fluido al interior del tanque calibrado en el comienzo de la medición y deriva el mismo fuera del tanque al final de la medición. El medidor es entonces leído con fluido en movimiento.

En este caso, la lectura del medidor debe realizarse en forma sincronizada con el movimiento de la llave derivadora.

La incertidumbre que introduce este método puede considerarse despreciable siempre que los tiempos de apertura y cierre de la llave derivadora no difieran en más de un 5 % y además que este tiempo sea menor que un 2 % del tiempo total del ensayo.

7.2.5 Dispositivo de referencia calibrado

7.2.5.1 Error total del método a emplear (incertidumbre expandida)

Para la aprobación de modelo el error total (incertidumbre expandida) en el método utilizado para la determinación del volumen de agua contabilizado por el mismo no deberá exceder un 20 % del error máximo permitido, y para la verificación primitiva no deberá exceder una tercera parte (33,33 %) del error máximo permitido.

La incertidumbre expandida se debe determinar con un factor de cobertura, $k = 2$

7.2.6 Volumen mínimo del tanque calibrado

El volumen mínimo permitido será de una magnitud tal que la duración del ensayo no sea inferior a un minuto.

7.2.7 Lectura del medidor

Se aceptará que el máximo error de interpolación de la escala no exceda media división. Así, en la medición de flujo derivado por el(los) medidor(es), en dos observaciones, inicial y final, se aceptará hasta una división de escala.

En términos generales y en ausencia de requerimientos específicos, el máximo error en la lectura del volumen indicado por el medidor no deberá exceder el 0,5 % para clase 2 y 0,25 % para clase 1.

7.2.8 Principales factores que afectan el error de la medición

7.2.8.1 General

Las variaciones en la presión, caudal y temperatura en el banco de prueba y la incertidumbre asociada a la medición de las cantidades físicas son los principales factores que afectan el error de medición en los resultados del ensayo.

7.2.8.2 Presión

La presión debe permanecer constante durante el ensayo.

Para ensayo de medidores con caudal nominal inferior a $10 \text{ m}^3 / \text{h}$ ($Q_3 \leq 10 \text{ m}^3 / \text{h}$) y para un caudal de ensayo menor o igual al 10 % del caudal nominal, la estabilidad de presión a la entrada del medidor se logra mediante una provisión de agua desde un tanque elevado.

Para el resto de los ensayos, la presión aguas arriba del medidor, no deberá variar más de un 10 %. La máxima incertidumbre en la medición de presión no deberá exceder el 5 % del valor medido.

Asimismo, la presión aguas arriba del medidor no debe exceder el valor de presión nominal del mismo.

7.2.8.3 Caudal

El régimen de caudal deberá mantenerse constante, durante el ensayo.

La variación relativa del régimen de caudal durante cada ensayo no deberá exceder: $\pm 2,5 \%$ entre

Q1 y Q2 (no incluido) y $\pm 5 \%$ entre Q2 (incluido) y Q4.

Esta condición de variación de caudal es aceptable si la variación de presión o pérdida de presión no excede los siguientes valores $\pm 5 \%$ entre Q1 y Q2 (no incluido) y $\pm 10 \%$ entre Q2 (incluido) y Q4.

7.2.8.4 Temperatura

Durante el ensayo la temperatura del agua no deberá cambiar en más de $\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

La máxima incertidumbre en la medición de la temperatura no deberá exceder $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

7.2.9 Orientación de(los) medidor(es)

- a) Si los medidores tienen la marca “H”, instalar el medidor en el plano horizontal, con el dispositivo indicador colocado en la parte superior.
- b) Si los medidores tienen la marca “V”, instalar el medidor en el plano vertical.
 - 1) Al menos un medidor de la muestra debe estar montado con la dirección del flujo ascendente.
 - 2) Al menos un medidor de la muestra debe estar montado con la dirección del flujo descendente.
- c) Si los medidores no están marcados ni con “H” ni con “V”.
 - 1) Al menos un medidor de la muestra debe estar montado con el eje del flujo vertical con la dirección del flujo ascendente.
 - 2) Al menos un medidor de la muestra debe estar montado con el eje del flujo vertical con la dirección del flujo descendente.
 - 3) Al menos un medidor de la muestra debe estar montado con el eje del flujo en un ángulo intermedio con la vertical y la horizontal.
 - 4) Los medidores restantes de la muestra deben ir montados con el eje de flujo horizontal.
- d) Cuando los medidores tengan integrado en el cuerpo un dispositivo indicador, al menos un medidor montado horizontalmente debe estar orientado con el dispositivo indicador colocado en posición lateral, y los restantes colocado en la posición superior.
- e) La tolerancia en la posición del eje del flujo para todos los medidores, ya sean horizontales, verticales o en un ángulo intermedio, deberá ser de $\pm 5^{\circ}$.

Cuando se someten a ensayo menos de 4 medidores, se deben tomar medidores adicionales de la muestra o el mismo medidor se debe ensayar en diferentes posiciones.

7.3 Ensayo de presión de agua

7.3.1 Objeto de la prueba

Para medir los efectos de la presión del agua sobre los errores de indicación de un medidor.

7.3.2 Preparación

Se utilizará la instalación y requisitos descritos en el punto 7.2.

7.3.3 Procedimiento

- a) Medir el error (de indicación) de por lo menos un medidor a un caudal $Q_{20} (+5 \% / -0 \%)$ con la presión en la entrada, primero a 30 kPa ($+5 \% / -0 \%$) y luego a la presión de 500 kPa $\pm 10 \%$.

b) Durante cada prueba, se mantendrán todos los factores de influencia en las condiciones de referencia.

c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada presión de agua.

7.3.4 Criterios de aceptación

Los errores relativos (de indicación) del medidor no excederán el error máximo permitido de acuerdo con el punto 3.2.

7.4 Ensayo de Flujo Inverso

7.4.1 Objeto de la prueba

Para verificar que el medidor satisface el requisito del punto 3.2.6 cuando se producen inversiones de flujo.

Los medidores que están diseñados para medir el flujo inverso deben restar el volumen de flujo inverso del volumen indicado o bien registrarlo separadamente cumpliendo lo especificado en el punto 3.2.

Los medidores que permiten la circulación de flujo inverso, pero que no están diseñados para medirlo, se someterán a la acción de flujo inverso y posteriormente se medirán los errores para flujo directo, para asegurar que no hay ninguna degradación metrológica en los medidores causado por cambios en la circulación del flujo.

Los medidores que se diseñan para prevenir el flujo inverso (por ejemplo, mediante una válvula de no retorno) serán sometidos a la aplicación de la presión máxima admisible del medidor sobre la conexión de salida y posteriormente se medirán los errores para el flujo normal para asegurar que no hay ninguna degradación metrológica causada por la presión que actúa en el medidor en sentido inverso.

7.4.2 Preparación

Se utilizará la instalación y requisitos descritos en el punto 7.2.

7.4.3 Procedimiento

7.4.3.1 Medidores diseñados para medir flujo inverso

a) Medir el error (de indicación) de por lo menos un medidor en cada uno de los siguientes caudales inversos:

1) entre Q_1 y $1,1 Q_1$

2) entre Q_2 y $1,1 Q_2$

3) entre $0,9 Q_3$ y Q_3

b) Durante cada prueba, se mantendrán todos los factores de influencia en las condiciones de referencia.

c) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal.

7.4.3.2 Medidores no diseñados para medir flujo inverso

a) Someter al medidor a un flujo inverso de $0,9 Q_3$ durante 1 minuto.

b) Medir el error (de indicación) de por lo menos un medidor con flujo directo en los siguientes caudales:

1) entre Q_1 y $1,1 Q_1$

- 2) entre Q_2 y $1,1 Q_2$
- 3) entre $0,9 Q_3$ y Q_3
- c) Durante cada prueba, se mantendrán todos los factores de influencia en las condiciones de referencia.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal.

7.4.3.3 Medidores que impiden el flujo inverso

- a) Los medidores que impiden el flujo inverso deben ser sometidos a la presión máxima admisible en la dirección de flujo inverso durante 1 minuto.
- b) Medir el error (de indicación) de por lo menos un medidor con flujo directo en los siguientes caudales:
 - 1) entre $1,1 Q_1$ y Q_1
 - 2) entre Q_2 y $1,1 Q_2$
 - 3) entre $0,9 Q_3$ y Q_3
- c) Durante cada prueba, se mantendrán todos los factores de influencia en las condiciones de referencia.
- d) Calcular el error relativo (de indicación) para cada caudal.

7.4.3.4 Criterios de aceptación

En los ensayos descritos en los puntos 7.4.3.1, 7.4.3.2 y 7.4.3.3, el error relativo (de indicación) del medidor no excederá el error máximo permitido de acuerdo con el punto 3.2.

7.5 Ensayo de campo magnético estático

7.5.1 Condiciones de ensayo

El ensayo se realizará según lo establecido a continuación:

Factor de influencia:	influencia de un campo magnético estático
Tipo de imán:	imán de anillo
Diámetro externo:	70 mm $\pm$ 2 mm
Diámetro interno:	32 mm $\pm$ 2 mm
Espesor:	15 mm
Material:	anisotrópico de ferrita
Método de magnetización:	axial (1 Norte y 1 sur)
Retentividad:	385 mT a 400 mT
Fuerza coercitiva:	100 kA/m hasta 140 kA/m
Intensidad del campo magnético:	
menos de 1 mm de la superficie:	90 kA/m a 100 kA/m
a 20 mm de la superficie:	20 kA/m

7.5.2 Objeto de la prueba

El propósito de la prueba es verificar que el medidor, con componentes electrónicos y/o donde piezas mecánicas pueden estar influenciadas por un campo magnético estático, cumple con los requisitos del punto 3.2.

7.5.3 Preparación

El medidor se deberá hacer funcionar a las condiciones nominales de operación.

7.5.4 Procedimiento de ensayo

- a) El(los) imán(es) permanente(s) se coloca(n) en contacto con el medidor en una posición donde la acción de un campo magnético estático es probable que cause errores de indicación que excedan el EMP y alteren el correcto funcionamiento del medidor. La posición de los imanes se realiza por prueba y error, y por el conocimiento del tipo y construcción del medidor y/o experiencias anteriores. Diferentes posiciones de los imanes pueden ser investigadas.
- b) Cuando se identifica una posición del imán para el ensayo, el imán debe ser inmovilizado en esa posición y se determina el error de indicación del medidor en el caudal Q_3 .
- c) La medición del error de indicación del medidor se realizará de acuerdo con lo indicado en el punto 7.2, y en las condiciones de referencia. Los medidores no marcados con "V", sólo se ensayarán con el eje del flujo en posición horizontal.
- d) La posición de los imanes y su ubicación en relación con el medidor será medida y registrada para cada posición utilizada en los ensayos.

7.5.5 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones del medidor deben operar en la forma prevista.
- b) El error de indicación relativo del medidor, en las condiciones de ensayo, no debe exceder el error máximo permitido de la zona de caudal superior.

7.6 Ensayo de temperatura de agua

7.6.1 Principio

Este ensayo consiste en determinar los efectos de la temperatura del agua sobre los errores de indicación del medidor.

Para ello se deberá determinar el error de indicación de al menos un medidor funcionando con una condición de caudal $Q_2 \pm 5\%$ y a una temperatura de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este ensayo deberá repetirse en las mismas condiciones de caudal, pero a una temperatura de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7.6.2 Procedimiento de ensayo

- a) Instalar al menos un medidor en el banco de ensayo y eliminar el aire de la instalación.
- b) Medir el error de indicación al caudal $Q_2 \pm 5\%$ con la temperatura del agua a la entrada del medidor a $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) Medir el error de indicación al caudal $Q_3 \pm 5\%$ con la temperatura del agua a la entrada del medidor a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+ 0\text{ }^{\circ}\text{C} / -5\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- d) Calcular el error relativo para cada uno de los ensayos realizados.

7.6.3 Criterios de aceptación

El error de indicación relativo del medidor no debe exceder el error máximo permitido aplicable.

7.7 Ensayo de condensación

7.7.1 Principio

El ensayo consiste en determinar si se produce condensación en el visor luego de someterlo a la prueba.

7.7.2 Procedimiento de ensayo

El ensayo se realizará siguiendo el procedimiento del punto 9.9.2.

7.7.3 Criterios de aceptación

Luego de finalizado el ensayo, no deberá existir condensación sobre el visor del medidor que impida la lectura.

7.8 Ensayo de pérdida de carga

7.8.1 Principio

La pérdida de presión en el medidor se determinará midiendo la diferencia de presión entre los extremos de entrada y salida del medidor, para un valor de caudal entre Q1 y Q3 (ambos inclusive). Este valor de caudal podrá tener una variación durante el ensayo de $\pm 5\%$ del valor fijado. Se deberá verificar que cumple con lo establecido en el punto 5.6.

La temperatura del agua durante el ensayo deberá ser la de referencia, y se deberá cumplir lo indicado en el punto 7.2.8.4.

La instalación deberá poseer tomas de presión para realizar la medición. Para tal fin podrán utilizarse diferentes formas físicas, siempre que las mismas aseguren ausencia de pérdida para los valores de caudal y presión especificados.

En este ensayo se debe tener en cuenta la recuperación de presión aguas abajo del medidor, ubicando convenientemente la toma.

7.8.2 Equipamiento para ensayo de pérdida de carga

7.8.2.1 General

El equipamiento necesario para el ensayo de pérdida de carga consiste básicamente en una sección de la cañería donde se colocará el medidor a ensayar y a través de la cual se hará circular un determinado caudal de agua que, además, deberá permanecer constante dentro de $\pm 5\%$ del valor fijado.

7.8.2.2 Tramo de medición

El tramo de medición está compuesto por el medidor a ensayar, una determinada longitud de cañería ubicada aguas arriba y otra cañería ubicada aguas abajo, con sus correspondientes conexiones y tomas.

7.8.2.3 Diámetro interno del tramo de medición

Ambas partes del tramo de medición en contacto con el medidor deberán tener el mismo diámetro interno que impone la conexión del medidor. Este diámetro lo especifica el fabricante.

7.8.2.4 Diseño de las tomas de presión

Las tomas de presión consisten en al menos 4 orificios sobre la tubería repartidos uniformemente sobre el perímetro y realizados perpendicularmente al eje de esta.

Estas tomas deben estar interconectadas externamente mediante un tubo anular o bien se podrán instalar accesorios que posean una canaleta anular de vinculación.

El diámetro de las tomas debe estar comprendido entre 2 y 4 mm. Para diámetros de cañería menores o iguales a 25 mm, las tomas deben tener un diámetro lo más cerca posible de 2 mm.

Deberá asegurarse que las tomas estarán libres de rebabas en los bordes y los mismos serán bien definidos sin radio ni bisel.

Las perforaciones deberán estar a 90° con la pared del tubo.

Cualquiera de las alternativas debe asegurar la correcta medición de la presión estática en la

sección transversal donde se encuentra montada.

7.8.2.5 Tramos de medición, dimensiones

Las dimensiones del tramo de medición y ubicación de sus componentes pueden observarse en la figura 1, donde D es el diámetro interno de la cañería en el tramo de medición.

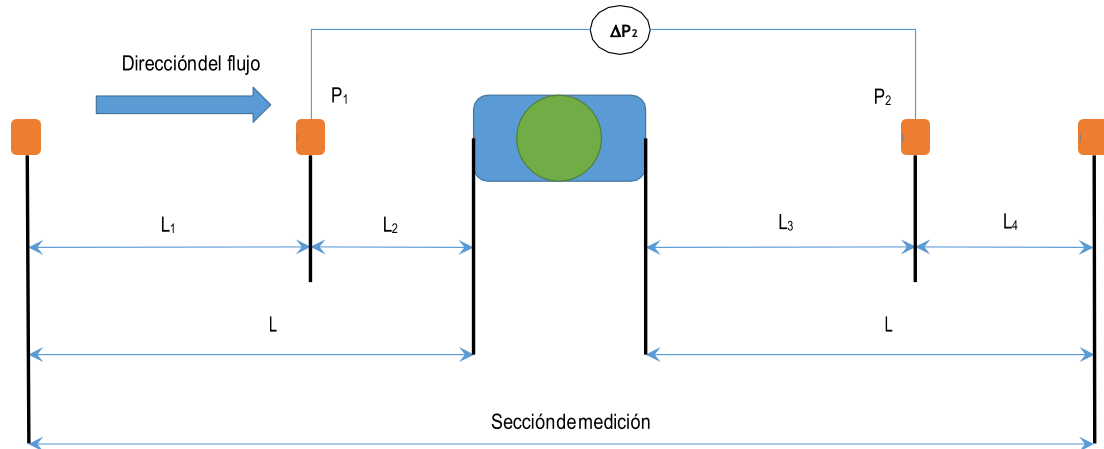


Figura 1

Donde: $L \geq 15D$; $L_1 \geq 10D$; $L_2 \geq 5D$; $L_3 \geq 10D$; $L_4 \geq 5D$

7.8.2.6 Medición de la presión diferencial

Cada grupo de tomas, correspondientes al mismo plano, debe conectarse a un dispositivo medidor de presión diferencial. La instalación deberá realizarse de modo tal que no existan pérdidas y con los dispositivos necesarios para purgar de aire a toda la instalación.

7.8.3 Procedimiento de ensayo

7.8.3.1 Principio

El método consiste en medir la presión diferencial ΔP_2 entre las tomas del tramo de medición con el medidor bajo prueba instalado entre los tramos, aguas arriba y aguas abajo del mismo. Luego se mide la presión diferencial entre las mismas tomas y bajo las mismas condiciones de operación, pero retirando el medidor de su posición, ubicándolo fuera de los tramos, de modo tal que la presión diferencial medida ΔP_1 corresponda exclusivamente a la pérdida de carga que introducen solamente los tramos de cañería.

Es conveniente asegurar una contrapresión aguas abajo del medidor de 100 kPa como mínimo, para evitar cavitación. Mientras se monitorea la presión diferencial, se hace variar el flujo entre Q_1 y Q_3 , y se debe considerar el caudal (Q_t) que produzca el mayor valor de pérdida de carga que generalmente ocurre a Q_3 .

7.8.3.2 Determinación de la pérdida de carga ΔP_1

La pérdida de carga que producen los tramos de cañería, ΔP_1 , debe determinarse antes de comenzar con los ensayos y la misma debe ser controlada periódicamente. Esta medición deberá realizarse uniendo ambos tramos de medición, en ausencia del medidor bajo ensayo. Esta medición deberá realizarse para todos los valores de caudal que vayan a utilizarse en los ensayos. Para esta determinación el medidor podrá instalarse temporariamente aguas abajo de los tramos, de modo tal que la longitud total se mantenga invariable. El valor de ΔP_2 debería ser determinado para el caudal Q_t que es el que produjo el mayor valor de ΔP_2 .

7.8.3.3 Medición y cálculo de la pérdida de carga real del medidor

Utilizando los mismos niveles de caudal usados para determinar la pérdida de carga

en los tramos, con la misma instalación, con las mismas tomas de presión y utilizando el mismo dispositivo para medir la presión diferencial, pero instalando el medidor entre ambos tramos de medición, se debe medir la presión diferencial ΔP_2 . La pérdida de carga real que introduce el medidor (ΔP) se calcula restando las presiones diferenciales $\Delta P_2 - \Delta P_1$.

Si la pérdida de carga en cualquier caso es medida a un caudal diferente de Q_t , Se podrá determinar el valor de la pérdida de carga a Q_t mediante la utilización de la ley de los cuadrados.

$$\text{Pérdida de Carga a } Q_t = \frac{(Q_t)^2}{(Q_{Medido})^2} \times \text{Pérdida de Carga medida}$$

7.8.4 Incertidumbre máxima

La máxima incertidumbre en los resultados de la medición de pérdida de carga no deberá superar el $\pm 5 \%$ del valor medido. La incertidumbre estimada deberá poseer un nivel de confianza del 95 % (factor de cobertura $k = 2$).

7.8.5 Criterios de aceptación

La mayor pérdida de carga del medidor en entre los caudales de ensayos no debe exceder el valor máximo de 63 kPa.

7.9 Ensayo de durabilidad (desgaste acelerado)

Este ensayo está orientado a medidores mecánicos que contengan piezas en movimiento susceptibles de desgaste y no será obligatorio para otro tipo de medidores.

7.9.1. Ensayo de funcionamiento discontinuo

7.9.1.1 Principio

El ensayo consiste en someter al medidor a un gran número de ciclos de arranque y parada de corta duración. El valor de flujo que se alcance durante el ensayo deberá ser igual para todos los ciclos.

Por razones prácticas, en laboratorios, el ensayo podrá dividirse en períodos de por lo menos 6 horas cada uno.

La temperatura del agua deberá ser igual a la temperatura de referencia. Este ensayo se aplica solamente a medidores con $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3 / \text{h}$.

7.9.1.2 Instalación

La instalación necesaria para este ensayo consiste simplemente en un sistema de provisión de agua y las tuberías y válvulas para su conducción.

7.9.1.2.1 Descripción

Se podrán ensayar grupos de medidores, conectados en serie o en paralelo. La instalación deberá poseer los siguientes elementos:

- a) Un dispositivo regulador de caudal.
- b) Un dispositivo para medir la temperatura aguas arriba del medidor lo más cerca posible del mismo.
- c) Elementos para evaluar el caudal y la duración de los ciclos y la cantidad de ciclos.
- d) Elementos para interrumpir la circulación de agua
- a) Dispositivos para medir la presión aguas arriba y debajo de los medidores.

Si el final de la tubería terminase en una descarga al aire libre, este punto deberá encontrarse por encima del punto más alto del medidor.

Ninguno de los elementos que componen la instalación podrán producir cavitación.

7.9.1.2.2 Precauciones

El medidor y las tuberías deberán estar libres de aire, antes de iniciar cualquier ensayo. Para ello deberán instalarse los dispositivos de purga que correspondan.

La variación del caudal durante la apertura y cierre deberá ser progresiva a fin de evitar golpes de ariete.

7.9.1.3 Procedimiento de ensayo

- a) Medir el error de indicación en los caudales especificados previo al comienzo de los ensayos de desgaste acelerado.
- b) Instalar el o los medidores de la misma forma utilizada para la determinación del error de indicación y eliminar el aire de la instalación.
- c) Durante los ensayos mantener a los medidores funcionando dentro de las condiciones nominales de operación y evitar la cavitación.
- d) Someter al medidor o los medidores al caudal, a ciclos y período de tiempo especificados.
- e) Finalizado el ensayo, medir los errores de indicación en los caudales especificados y calcular el error relativo para caudal.
- f) Para cada valor de caudal restar el error de indicación obtenido en el paso a), del error de indicación obtenido en el paso e).

7.9.1.3.1 Ciclos

Un ciclo completo comprende las cuatro fases siguientes:

- a) Un tiempo para llegar desde caudal cero al valor del caudal de ensayo.
- b) Un tiempo con caudal constante.
- c) Un tiempo para llevar el caudal nuevamente a cero.
- d) Un tiempo con caudal cero.

El programa de ensayo deberá registrar para cada caso, el número de ciclos, la duración de cada una de las cuatro fases de un ciclo y el volumen total procesado.

7.9.1.3.2 Tolerancia en el régimen de caudal

El flujo deberá mantenerse constante, a un valor predeterminado, durante cada ciclo. La variación relativa del caudal no podrá exceder $\pm 10 \%$, a excepción del momento de inicio y fin de cada ciclo.

7.9.1.3.3 Tolerancia en la duración del ensayo

La tolerancia en la duración especificada para cada fase no deberá superar el $\pm 10 \%$. La tolerancia en la duración total del ensayo no deberá superar el $\pm 5 \%$.

7.9.1.3.4 Tolerancia en el número de ciclos

La cantidad de ciclos no deberá ser menor al especificado, pero tampoco podrá ser superior en 1% .

7.9.1.3.5 Tolerancia en el volumen procesado

El volumen total del ensayo deberá ser igual a la mitad del producto del caudal especificado

de ensayo por la duración total del ensayo (período de operación más períodos de transición y parada), con una tolerancia de $\pm 5\%$.

7.9.1.3.6 Lecturas del ensayo

Durante el ensayo, se deben registrar las siguientes lecturas del equipo de ensayo una vez cada VEINTICUATRO (24) horas o una vez por cada fin de jornada de ensayo.

- a) Presión del agua aguas arriba y abajo de los medidores bajo ensayo.
- b) Temperatura del agua aguas arriba de los medidores bajo ensayo.
- c) Caudal a través de los medidores bajo ensayo.
- d) Duración de las cuatro fases del ciclo de ensayo.
- e) Numero de ciclos.
- f) Volumen indicado en los medidores bajo ensayo.

7.9.1.4 Criterios de aceptación

7.9.1.4.1 Para medidores de clase 1

- a) La variación de la curva de error no debe exceder el 2% para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), y el 1% para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para determinar estos requisitos se deben aplicar los valores medios de los errores de indicación a cada caudal.
- b) Las curvas de error no deben exceder un valor máximo de:
 - 1) $\pm 4\%$ para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$).
 - 2) $\pm 1,5\%$ para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q < Q_4$).

7.9.1.4.2 Para medidores de clase 2

- a) La variación de la curva de error no debe exceder el 3% para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), y el 1,5% para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para determinar estos requisitos se deben aplicar los valores medios de los errores de indicación a cada caudal.
- b) Las curvas de error no deben exceder un valor máximo de:
 - 1) $\pm 6\%$ para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$).
 - 2) $\pm 2,5\%$ para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q < Q_4$).

7.9.2. Ensayo de funcionamiento continuo

7.9.2.1 Principio

Este ensayo consiste en someter al medidor a un funcionamiento continuo a fin de determinar si se produce un desgaste que afecte el resultado de las mediciones.

Por razones prácticas, en laboratorios, el ensayo podrá dividirse en períodos de por lo menos 6 horas cada uno.

La temperatura del agua durante el ensayo deberá ser igual a la temperatura de referencia.

7.9.2.2 Instalación

La instalación necesaria para este ensayo consiste simplemente en un sistema de provisión de agua y las tuberías y válvulas para su conducción.

7.9.2.2.1 Descripción

Se podrán ensayar grupos de medidores, conectados en serie o en paralelo. La instalación deberá poseer los siguientes elementos:

- a) Un dispositivo regulador de caudal.
- b) Un dispositivo para medir la temperatura aguas arriba del medidor lo más cerca posible del mismo.
- c) Elementos para evaluar el caudal y la duración del ensayo
- d) Dispositivos para medir la presión aguas arriba y debajo de los medidores.

Si el final de la tubería terminase en una descarga al aire libre, este punto deberá encontrarse por encima del punto más alto del medidor.

Ninguno de los elementos que componen la instalación podrá producir cavitación.

7.9.2.2.2 Precauciones

El medidor y las tuberías deberán estar libres de aire, antes de iniciar cualquier ensayo. Para ello deberán instalarse los dispositivos de purga que correspondan.

7.9.2.3 Procedimiento de ensayo

- a) Medir el error de indicación en los caudales especificados previo al comienzo de los ensayos de desgaste acelerado.
- b) Instalar el o los medidores de la misma forma utilizada para la determinación del error de indicación y eliminar el aire de la instalación.
- c) Durante los ensayos mantener a los medidores funcionando dentro de las condiciones nominales de operación y evitar la cavitación.
- d) Someter al medidor o los medidores al caudal y período de tiempo especificados.
- e) Finalizado el ensayo, medir los errores de indicación en los caudales especificados y calcular el error relativo para cada caudal.
- f) Para cada valor de caudal restar el error de indicación obtenido en el caso a), del error de indicación obtenido en el paso d).

7.9.2.3.1 Tolerancia en el régimen de caudal

El caudal deberá mantenerse constante, a un valor predeterminado, durante todo el ensayo. La variación relativa del caudal no podrá exceder $\pm 10\%$ durante el ensayo, a excepción del momento de inicio y fin del ensayo.

7.9.2.3.2 Tolerancia en la duración del ensayo

La duración especificada del ensayo es un valor mínimo, y como máximo será de un 5 % superior.

7.9.2.3.3 Tolerancia en el volumen procesado

El volumen indicado al final del ensayo no deberá ser inferior al que resulte de multiplicar el valor de caudal seleccionado por la duración del ensayo. Los medidores usados en el ensayo pueden ser utilizados para la verificación del volumen procesado.

7.9.2.3.4 Lecturas del ensayo

Durante el ensayo, se deben registrar las siguientes lecturas del equipo de ensayo una vez cada 24 horas o una vez por cada fin de jornada de ensayo.

- a) Presión del agua aguas arriba y abajo de los medidores bajo ensayo.
- b) Temperatura del agua aguas arriba de los medidores bajo ensayo.

- c) Caudal a través de los medidores bajo ensayo.
- d) Volumen indicado en los medidores bajo ensayo.

7.9.2.4 Criterios de aceptación

7.9.2.4.1 Para medidores de clase 1

- a) La variación de la curva de error no debe exceder el 2 % para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), y el 1 % para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para determinar estos requisitos se deben aplicar los valores medios de los errores de indicación a cada caudal.
- b) Las curvas de error no deben exceder un valor máximo de:
 - 3) $\pm 4 \%$ para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$).
 - 4) $\pm 1,5 \%$ para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q < Q_4$).

7.9.2.4.2 Para medidores de clase 2

- c) La variación de la curva de error no debe exceder el 3 % para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), y el 1,5 % para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para determinar estos requisitos se deben aplicar los valores medios de los errores de indicación a cada caudal.
- d) Las curvas de error no deben exceder un valor máximo de:
 - 3) $\pm 6 \%$ para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$).
 - 4) $\pm 2,5 \%$ para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q < Q_4$).

8 Requerimientos en las mediciones asociadas a los métodos de ensayo

En la siguiente tabla 4 se muestra un resumen de las tolerancias asociadas a cada uno de los parámetros de ensayos a realizar en los medidores mecánicos.

Tabla 4

Magnitud	Detalle	Tolerancia	Referencia
Ensayo de presión			
Presión	Tolerancia de la presión hidráulica aplicada al medidor	± 5 %	7.1.2
Tiempo	Tolerancia del tiempo de aplicación de la presión hidráulica	± 5 %	
Ensayo de determinación de errores			
Tiempo	Tiempo de movimiento de la llave de desviación de caudal	Igual dentro de ± 5 % en cada dirección y menor a ± 2 % en la duración total de ensayo	7.2.4.3
Volumen	Máximo error total en la medición de volumen	± 20 % del EMP	7.2.5.1
Lectura del medidor	Máxima incertidumbre en la lectura del volumen indicado	± 0,5 % para clase 2 y ± 0,25 % para clase 1	7.2.7

Presión	Para provisión de agua por un medio diferente a un tanque elevado		7.2.8.2
	• Variación de presión aguas arriba del	Menor al $\pm 10 \%$	

Magnitud	Detalle	Tolerancia	Referencia
	medidor		
	Máxima incertidumbre en la medición de presión	$\pm 5 \%$	
Caudal	Variación relativa del caudal durante cada ensayo		7.2.8.3
	Entre Q_1 y Q_2 (no inclusive)	$\pm 2,5 \%$	
	Entre Q_2 (inclusive) y Q_4	± 5	
	Esta condición es válida si la variación de presión aguas arriba del medidor o la variación en la pérdida de carga no excede:		
	Entre Q_1 y Q_2 (no inclusive)	$\pm 5 \%$	
	Entre Q_2 (inclusive) y Q_4	$\pm 10 \%$	
Temperatura	Variación de Temperatura	$\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	7.2.8.4
	Máxima incertidumbre en la medición de la temperatura	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
Ensayo de pérdida de carga			
Caudal	Tolerancia en la variación del caudal fijado	$\pm 5 \%$	7.8.1
Temperatura	Variación de temperatura durante el ensayo.	Menor o igual a $\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	7.2.8.4
	Máxima incertidumbre en la medición de temperatura.	Menor o igual a $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
Presión	Máxima incertidumbre en el resultado de la medición de pérdida de carga.	$\pm 5 \%$	7.2.8.2
Ensayo de Temperatura del agua			
Caudal	Tolerancia en el caudal de ensayo.	$\pm 5 \%$	7.6.1
Temperatura	Ensayo con temperatura del agua a $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.	$\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	7.6.2
	Ensayo con temperatura del agua a $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$.	$+ 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $- 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	7.6.2

Magnitud	Detalle	Tolerancia	Referencia
Ensayo de desgaste acelerado			
Ensayo de flujo continuo			
Caudal	• Variación relativa del Caudal durante cada ensayo.	$\pm 10 \%$	7.9.2.3.1
Tiempo	• Tolerancia en la duración del ensayo	$+ 5 \%$ y $- 0 \%$	7.9.2.3.2
Volumen	• Tolerancia en el volumen procesado durante el ensayo	$+ 5 \%$ y $- 0 \%$	7.9.2.3.3
Ensayo de flujo discontinuo			
Caudal	• Variación relativa del Caudal durante la Fase de flujo constante	$\pm 10 \%$	7.9.1.3.2
Tiempo.	• Tolerancia en la duración de cada fase del ensayo	$\pm 10 \%$	7.9.1.3.3
	• Tolerancia en la duración total del ensayo	$\pm 5 \%$	
Cantidad de Ciclos	• Tolerancia en la cantidad total de ciclos en el ensayo	$+ 1 \%$ y $- 0 \%$	7.9.1.3.4
Volumen	• Tolerancia en el volumen procesado durante el ensayo	$\pm 5 \%$	7.9.1.3.5

9 Ensayos para medidores electrónicos y mecánicos que contengan dispositivos electrónicos

9.1 Requerimientos generales

Esta sección define los ensayos tendientes a verificar que los medidores electrónicos o con dispositivos electrónicos funcionen de acuerdo con lo especificado por el presente Reglamento, bajo determinadas condiciones externas.

Estos ensayos son adicionales a los descritos en los puntos 6 a 7.9 y se aplicarán a medidores completos, a partes de medidores y a dispositivos auxiliares. Cuando en un ensayo se evalúa una magnitud de influencia externa, todas las otras magnitudes de influencia deben mantenerse en las condiciones de referencia.

Los ensayos de aprobación de modelo contenidos en esta sección podrán realizarse en paralelo con los ensayos comunes a todos los medidores, utilizando medidores o partes de los mismos modelos.

9.2 Clasificación

Para cada ensayo se indican condiciones típicas que se corresponden con condiciones mecánicas, eléctricas y climáticas a las que el medidor será sometido. Los medidores y sus dispositivos se dividen en tres clases de acuerdo con las citadas condiciones externas, a saber:

- Clase B: Para medidores fijos instalados en el interior de cualquier tipo de construcción.

- Clase O: Para medidores fijos instalados en el exterior de cualquier tipo de construcción.
- Clase M: Para medidores móviles.

9.3 Influencias electromagnéticas

Los medidores electrónicos y sus partes, con referencia a la influencia electromagnética, se clasifican en dos clases, a saber:

Clase E1: Uso residencial, comercial y en pequeñas industrias. Clase E2: Industrial.

9.4 Condiciones de referencia

- Caudal (de referencia): $0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$
- Temperatura ambiente: $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.
- Humedad relativa ambiente: $60\% \pm 15\%$.
- Presión atmosférica: 86 kPa a 106 kPa.
- Tensión de alimentación (U_{nom}): Nominal.
- Frecuencia (f_{nom}): Nominal.

9.5 Aprobación de modelo del calculador

Cuando un calculador electrónico, incluyendo al dispositivo indicador, se somete a una aprobación de modelo en forma separada del resto del medidor, se deben simular las entradas utilizando medios apropiados.

El error obtenido sobre la indicación del resultado es calculado considerando que el valor verdadero es el correspondiente a las cantidades simuladas aplicadas a las entradas del calculador y la utilización de métodos estándar para el cálculo. Los errores máximos permitidos son aquellos dados en los puntos 3.2.2 y 3.2.3.

9.6 Ensayos de funcionamiento

Las siguientes reglas deberán tenerse en cuenta para los ensayos de funcionamiento:

9.6.1. Ensayo de volumen para la medición del error de indicación.

Algunas influencias externas producen un efecto constante sobre el error de indicación que no es proporcional a la cantidad de volumen medido. En otros ensayos el efecto de la influencia externa puede ser proporcional a la cantidad de volumen medido. En estos casos, el ensayo para la determinación del error de indicación se deberá realizar con el volumen que resulte en un minuto de funcionamiento al caudal de sobrecarga Q_4 .

Para los casos donde se requiera un ensayo de mayor duración, éste deberá ser lo más breve posible y se tendrán en cuenta los valores de incertidumbre que correspondan.

9.6.2. Influencia de la temperatura del agua

Los ensayos de calor seco, frío y calor húmedo tienen que ver con los efectos de la temperatura ambiente sobre el medidor y no a los efectos de la temperatura del agua, por lo tanto, es aconsejable usar un método de ensayo de simulación, de modo que la temperatura del agua no influya en los resultados de este.

9.6.3. Ensayos a realizar en los medidores electrónicos

Además de los ensayos que se indicaron en el punto 7, los medidores electrónicos serán sometidos a los ensayos que se indican en la tabla 5 que se muestra a continuación:

Tabla 5

Ensayos concernientes a medidores electrónicos o sus partes.

Ensayo	Naturaleza de la cantidad de influencia	Nivel de severidad para la clase		
		B	O	M
9.7 Seco y cálido.	Factor de influencia	3	3	3
9.8 Frío.	Factor de influencia	1	3	3
9.9 Húmedo y cálido, cíclico.	Factor de influencia	1	2	2
9.10 Variación de la tensión de alimentación.	Factor de influencia	1	1	1
9.11 Vibración	Perturbación	–	–	2
9.12 Choque mecánico	Perturbación	–	–	2
9.13 Reducción breve de la tensión	Perturbación	1a y 1b	1a y 1b	1a y 1b
9.14 Alteración de la tensión en forma de ráfagas	Perturbación	2 ó 3	2 ó 3	2 ó 3
9.15 Descarga electrostática	Perturbación	1	1	1
9.16 Susceptibilidad electromagnética	Perturbación	2 ó 3	2 ó 3	2 ó 3

9.7 Ensayo de calor seco sin condensación

9.7.1. Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes, en las condiciones de calor seco. Ref.: IEC 60068-2-2, 60068-3-1, y 60068-1.

9.7.2. Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a una temperatura ambiente de $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un período de DOS (2) horas.

- No se requiere pre-acondicionamiento.
- Determinar el error de indicación al caudal de referencia y en las siguientes condiciones:
 - Con la temperatura ambiente de referencia de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
 - Con una temperatura ambiente de $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, después que el equipo se ha estabilizado a esta temperatura durante DOS (2) horas.
 - Con la temperatura ambiente de referencia de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, luego de permitir la recuperación de la unidad.
- Calcular el error relativo de indicación para cada condición de ensayo anterior.
- Durante la realización de los ensayos verificar el correcto funcionamiento de la unidad.

9.7.2.1 Severidad del ensayo

Temperatura: nivel de severidad 3: $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Duración de la estabilización de temperatura: 2 horas $\pm$ 5 minutos.

Ciclos de prueba: Uno.

9.7.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) El error de indicación deberá encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.8 Ensayo de frío

9.8.1. Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes, en las condiciones de baja temperatura. Ref.: IEC 60068-2-1; 60068-3-1, y 60068-1.

9.8.2. Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a una temperatura de $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (clases O o M) o a $+5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (clase B) durante un período de ~~DO~~(2) horas luego de que el medidor haya alcanzado la estabilidad de temperatura.

- a) No se requiere pre-acondicionamiento.
- b) Determinar el error de indicación de la unidad con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- c) Estabilizar la temperatura ambiente a $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clases O y M) o a $+5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clase B) durante DOS (2) horas.
- d) Determinar el error de indicación de la unidad con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente a $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clases O y M) o a $+5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (clase B).
- e) Luego de la recuperación térmica de la unidad, determinar el error de indicación con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- f) Calcular el error relativo de la unidad para cada una de las condiciones de ensayo.
- g) Durante la realización de los ensayos verificar el correcto funcionamiento de la unidad.

9.8.2.1 Severidad del ensayo

Temperatura: nivel de severidad 1: $+5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$

nivel de severidad 3: $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Duración de la estabilización de temperatura: 2 horas $\pm$ 5 minutos. Ciclos de prueba: Uno.

9.8.2.2 Criterios de aceptación

- Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- El error de indicación deberá encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.9 Ensayo de calor húmedo, cíclico con condensación

9.9.1. Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de ambiente cálido, húmedo y cíclico.

Ref.: IEC 60068-2-30 y 60068-3-4.

9.9.2. Procedimiento

La prueba consiste en exponer al medidor bajo ensayo a variaciones cíclicas de temperaturas entre $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ y $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clases O o M) ó $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clase B), manteniendo la humedad relativa encima del 95 % durante los cambios de temperaturas y durante la fase de temperatura baja, y en el $93\% \pm 3\%$ en la fase de temperatura alta.

La condensación debería ocurrir sobre el medidor durante la subida de temperatura. La fuente de energía debe desconectarse mientras se realiza el ensayo.

Colocar al menos un medidor en la cámara de ensayo.

- a) Acondicionar la unidad a una temperatura ambiente de $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ (ver figura 2). a.1)

La temperatura del medidor deberá ser estabilizada en la cámara a $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

- a.2) La humedad relativa deberá estar comprendida dentro de los valores de referencia (ver 5.5).

- a.3) Durante la última hora de la estabilización la humedad debe ser aumentada hasta un valor igual o superior de 95 % manteniendo la temperatura de la cámara a $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

- b) Exponer a la unidad a las variaciones cíclicas de temperatura entre $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ y $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clases O o M) o $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clase B), manteniendo la humedad relativa encima del 95 % durante los cambios de temperaturas y durante la fase de temperatura baja, y en el $93\% \pm 3\%$ en la fase de temperatura alta.

Ciclo de VEINTICUATRO (24) horas (ver figura 3):

- 1) Elevar la temperatura durante 3 horas ± 30 min;
 - 2) Mantener la temperatura al valor más alto hasta 12 horas desde el inicio del ciclo;
 - 3) Disminuir la temperatura a 25 °C en un período de 3 a 6 horas; la tasa de descenso durante la primera 1 h 30 min es tal que el valor más bajo se alcanzaría en 3 h.
 - 4) La temperatura se mantiene a 25 °C hasta finalizar el ciclo de 24 horas.
- c) Efectuar la recuperación térmica de la unidad.
- d) Verificar el correcto funcionamiento de la unidad.
- e) Determinar el error de indicación de la unidad al caudal de referencia y a la temperatura de referencia.
- f) Calcular el error de indicación relativo.

Nota: El suministro de energía debe estar apagado durante los pasos 1 a 3.

9.9.2.1 Severidad del ensayo

Temperatura superior: nivel de severidad 1: $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clase B).

nivel de severidad 2: $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (clases O o M).

Duración del ciclo: 24 horas ± 30

minutos Ciclos de prueba: Dos

9.9.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le

sean aplicables.

- b) La diferencia entre cualquier indicación antes y después del ensayo, no debe exceder la mitad del error máximo permitido en la zona de caudal superior, o el equipo debe detectar cualquier falla significativa y actuar sobre ella.

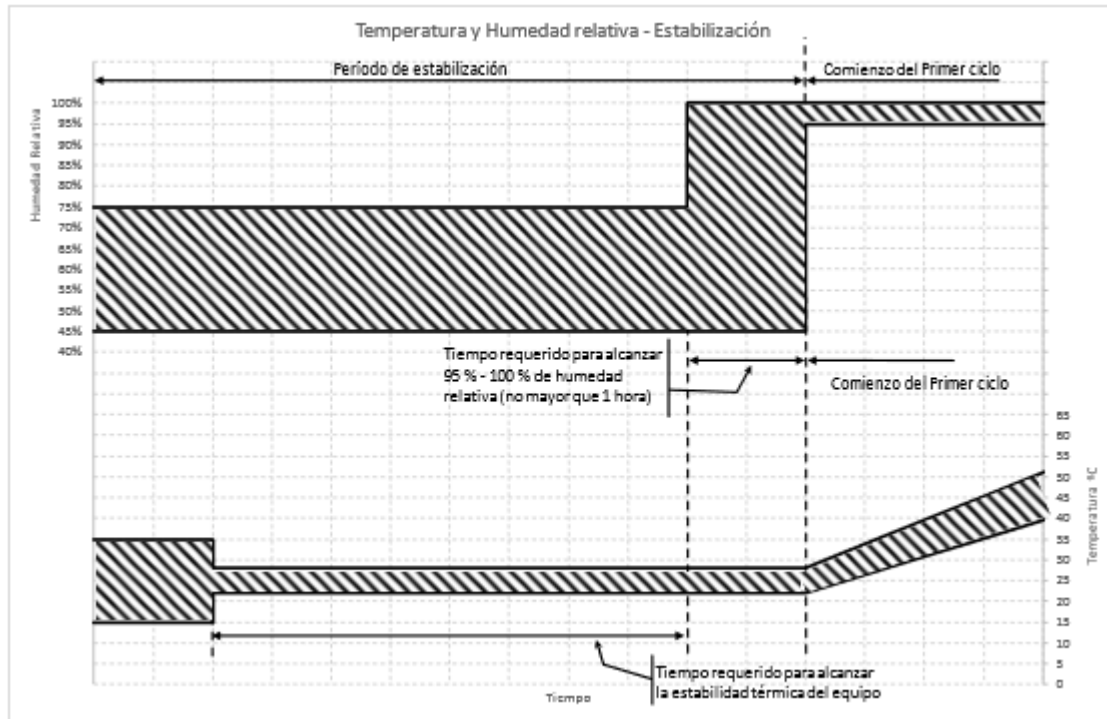


Figura 2 - Período de estabilización

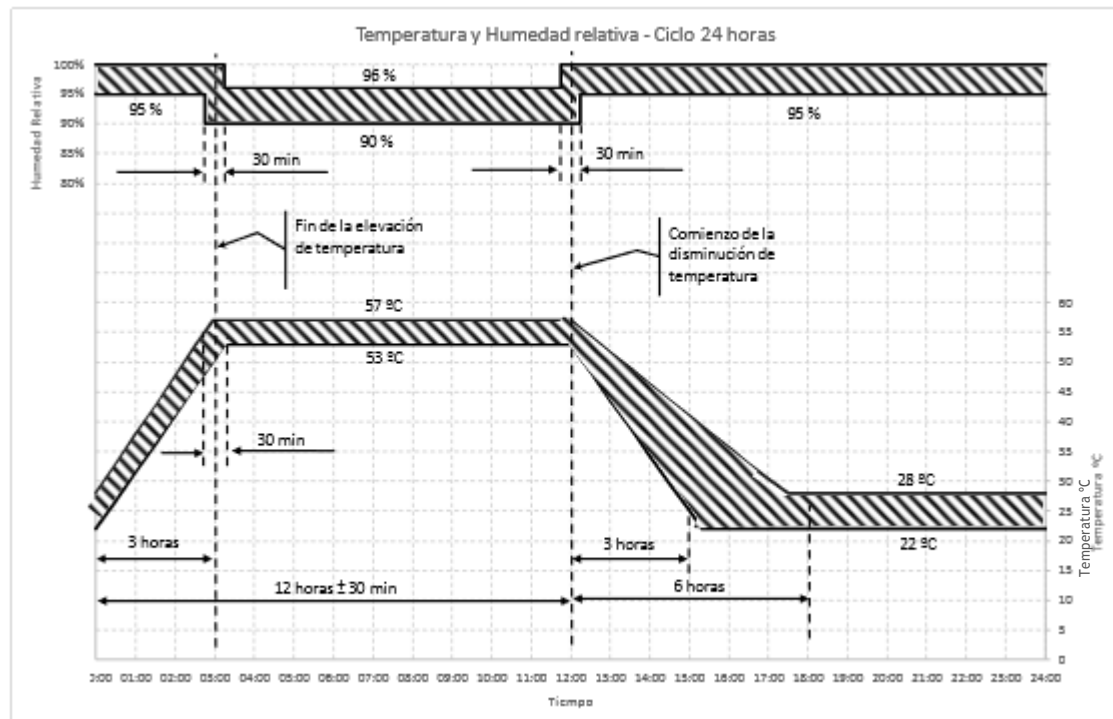


Figura 3 - Ciclo de 24 horas

9.10 Ensayo de variación en la tensión de alimentación

9.10.1 Medidores alimentados con CA o convertidores de CA/CC.

9.10.1.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de tensión de alimentación variable.

Ref.: IEC 61000-4-11; 61000-2-1; 61000-2-2, y 61000-4-1.

9.10.1.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a variaciones de tensión de la alimentación eléctrica, mientras la unidad funciona en condiciones atmosféricas normales y al caudal de referencia.

- Aplicar a la unidad la tensión nominal (U_{nom}) y determinar el error de indicación en esas condiciones.
- Aplicar a la unidad una tensión máxima de $U_{nom} + 10\%$ o $U_{máx} + 10\%$, verificar el correcto funcionamiento de la unidad y determinar el error de indicación de la unidad en esas condiciones.
- Aplicar a la unidad una tensión máxima de $U_{nom} - 15\%$ o $U_{mín} - 15\%$, verificar el correcto funcionamiento de la unidad y determinar el error de indicación de la unidad en esas condiciones.
- Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.

9.10.1.2.1 Severidad del ensayo

Ya sea para el caso de una tensión única de alimentación (U_{nom}) o para un rango de ella ($U_{máx}$ y $U_{mín}$), la variación será de +10 % del valor máximo y -15 % del valor mínimo con una tolerancia del 0,5 %.

9.10.1.2.2 Criterios de aceptación

- Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- El error de indicación relativo no debe exceder el error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.10.2 Medidores alimentados con baterías de CC o tensión externa de CC.

9.10.2.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de tensión de alimentación variable.

9.10.2.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer al medidor bajo ensayo a las tensiones de batería máximas y mínimas especificadas por el fabricante, mientras el medidor funciona en condiciones atmosféricas normales y al caudal de referencia.

- Aplicar a la unidad la tensión máxima indicada por el fabricante $U_{máx}$, verificar el correcto funcionamiento de la unidad y determinar el error de indicación de la unidad en esas condiciones.
- Aplicar a la unidad la tensión mínima indicada por el fabricante $U_{mín}$, verificar el correcto funcionamiento de la unidad y determinar el error de indicación de la unidad en esas condiciones.

- c) Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.

9.10.2.2.1 Severidad del ensayo

Se aplicarán las tensiones máximas y mínimas de CC especificadas por el fabricante.

9.10.2.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) El error de indicación relativo no debe exceder el error máximo permitido en la zona de caudal superior.
- d) Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.

9.10.2.2.3 Severidad del ensayo

Se aplicarán las tensiones máximas y mínimas de CC especificadas por el fabricante.

9.10.2.2.4 Criterios de aceptación

- c) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- d) El error de indicación relativo no debe exceder el error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.11 Ensayo de vibración

9.11.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de vibraciones aleatorias en tres ejes.

Este ensayo es aplicable a medidores para instalaciones móviles (Clase M). Ref.: IEC 60068-2-64 y 60068-2-47.

9.11.2 Procedimiento

La prueba consiste en someter a la unidad bajo ensayo a los niveles de vibración requeridos durante los periodos indicados y en tres ejes perpendiculares entre sí. Durante el ensayo la unidad debe encontrarse sin energía y sin agua en su interior.

Montar la unidad en un soporte rígido por sus medios de fijación normal, de tal manera, que la fuerza gravitacional actúe de la misma forma que actuaría en funcionamiento normal de la unidad.

- a) Aplicar vibraciones aleatorias en el rango de frecuencia de 10 a 150 Hz a la unidad, en tres ejes perpendiculares entre sí, de a uno por vez, durante un período de al menos 2 minutos por eje.
- b) Permitir a la unidad un tiempo para su recuperación.
- c) Conectar la fuente de tensión a la unidad y verificar el correcto funcionamiento de esta.
- d) Determinar el error de indicación de la unidad con el caudal de referencia y en las condiciones atmosféricas de referencia.
- e) Calcular el error relativo de la unidad.

9.11.2.1 Severidad del ensayo Nivel de severidad: 2

- a) Rango de frecuencia: 10 Hz a 150 Hz.
- b) Nivel total RMS: 7 m/s^2

- c) Nivel densidad espectral de aceleración (DEA) 10 a 20 Hz: $1\text{m}^2/\text{s}^3$
- d) Nivel DEA 20 a 150 Hz: - 3dB/octava.
- e) Número de ejes: 3.

Duración por eje: al menos 2 minutos.

9.11.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) El error de indicación deberá encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.12 Ensayo de impacto mecánico

9.12.1 Objeto de la prueba

Verificar el comportamiento del medidor o sus partes en las condiciones de choque mecánico. Este ensayo debería aplicarse solamente a instalaciones móviles (Clase M).

Ref.: IEC 68068-2-31 y 68068-2-47.

9.12.2 Procedimiento

La prueba consiste en someter a la unidad bajo ensayo a una caída libre deslizándolo desde una superficie rígida hasta caer sobre otra superficie, también rígida, ubicada a una distancia vertical determinada.

Durante el ensayo el medidor debe encontrarse sin energía y sin agua en su interior.

- a) Colocar la unidad sobre una superficie rígida y nivelada en su posición normal de uso, e inclinar hacia un borde inferior hasta que el borde opuesto de la unidad esté a 50 mm por encima de la superficie rígida. Sin embargo, el ángulo de la parte inferior de la unidad y la superficie del ensayo no debe superar los 30°.
- b) Dejar que la unidad caiga libremente en la superficie de ensayo.
- c) Repetir los pasos anteriores por cada lado de la unidad.
- d) Permitir a la unidad un tiempo para su recuperación.
- e) Conectar la fuente de tensión a la unidad y verificar el correcto funcionamiento de esta.
- f) Determinar el error de indicación de la unidad con el caudal de referencia y en las condiciones atmosféricas de referencia.
- g) Calcular el error relativo de la unidad.

9.12.2.1 Severidad del ensayo Nivel de severidad: 2

Altura de caída: 50 mm.

Número de caídas: Uno por cada lado del dispositivo.

9.12.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) El error de indicación deberá encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.13 Ensayo de interrupción breve de la tensión de alimentación

9.13.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de reducción o interrupción breve de la tensión de alimentación.

Ref.: IEC 61000-4-11; 61000-2-1; 61000-2-2; y 61000-4-1.

9.13.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a interrupciones de la alimentación eléctrica, desde la tensión nominal a cero, durante un tiempo igual a medio ciclo de la frecuencia de línea (nivel de severidad 1a), y a reducciones en la alimentación desde la tensión nominal hasta un 50 % de la misma, durante un tiempo igual a un ciclo de la frecuencia de línea (nivel de severidad 1 b).

Las interrupciones y las reducciones de tensión deberán aplicarse cada una en grupos de 10, y cada grupo deberá repetirse con un intervalo de al menos 10 segundos entre ellos.

- a) Determinar el error de indicación de la unidad operando con la tensión nominal (U_{nom}) sin perturbaciones, con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- b) Medir el error de indicación al aplicar a la unidad al menos 10 interrupciones de tensión y 10 reducciones de tensión. Dicha secuencia debe ser repetida al menos cada 10 segundos hasta concluir con la determinación del error de indicación de la unidad en esas condiciones, al caudal y a la temperatura de referencia.
- c) Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.
- d) Efectuar la diferencia entre el error de indicación obtenido durante la aplicación de las perturbaciones y el error de indicación obtenido en el punto a).
- e) Examinar el equipo para determinar que está funcionando correctamente.

9.13.2.1 Severidad del ensayo

Interrupción: reducción total de la tensión de alimentación durante medio ciclo. Reducción: reducción de la tensión al 50 % de la tensión de alimentación durante un ciclo. Número de interrupciones/reducciones: 10 interrupciones y 10 reducciones, como mínimo.

Las interrupciones y las reducciones deben ser repetidas en grupos de 10 cada una, con un intervalo de al menos 10 segundos entre ellas, durante el tiempo necesario para efectuar las mediciones del error de indicación.

9.13.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) La diferencia entre el error de indicación durante el ensayo y el error de indicación obtenido previamente no debe exceder la mitad del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.14 Ensayo de alteraciones de tensión en forma de ráfagas

9.14.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de alteración violenta o perturbación superpuesta en la alimentación eléctrica.

Ref.: 61000-4-1, y 61000-4-4.

9.14.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a una perturbación transitoria de la tensión de alimentación en forma de ráfagas, con una forma de onda tipo doble exponencial.

Cada pico deberá tener un tiempo de crecimiento de $5 \text{ ns} \pm 30 \%$ y una duración de la mitad de la amplitud de $50 \text{ ns} \pm 30 \%$.

La duración de la perturbación (ráfaga) deberá ser de $15 \text{ ms} \pm 20 \%$ con repeticiones cada $5 \text{ kHz} \pm 20 \%$. Las perturbaciones deberán aplicarse en forma asincrónica y en modo común.

- a) Determinar el error de indicación de la unidad operando con la tensión nominal (U_{nom}) sin perturbaciones, con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- b) Determinar el error de indicación de la unidad mientras se aplica a la unidad una perturbación transitoria de la tensión de alimentación en forma de ráfagas, con una forma de onda tipo doble exponencial.
- c) Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.
- d) Efectuar la diferencia entre el error de indicación obtenido durante la aplicación de las perturbaciones y el error de indicación obtenido en el punto a)

9.14.2.1 Severidad del ensayo

Clase E1: amplitud pico $1 \text{ kV} \pm 10 \%$.

Clase E2: amplitud pico $2 \text{ kV} \pm 10 \%$.

9.14.2.2 Duración del ensayo

Las perturbaciones deberán aplicarse por lo menos durante un minuto para la misma medición y con cada polaridad.

9.14.2.3 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) La diferencia entre el error de indicación durante el ensayo y el error de indicación obtenido previamente no debe exceder la mitad del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

9.15 Ensayo de descarga electrostática

9.15.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de descarga electrostática directa e indirecta.

Ref.: IEC 61000-4-2.

9.15.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a una descarga eléctrica entre el chasis del equipo (terminal de tierra) y, mediante una resistencia de 330 ohm , a la superficie de la unidad que es accesible para el operador. La descarga debe realizarse utilizando un capacitor de 150 pF , previamente cargado con una fuente de CC.

La descarga directa puede ser a través del aire, cuando no sea posible realizar la de contacto directo.

- a) Determinar el error de indicación de la unidad operando sin perturbaciones, con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- b) Cargar un capacitor de 150 pF mediante una fuente apropiada de CC, luego descargar el capacitor a través de la unidad conectando un terminal del capacitor al chasis (masa), y el otro terminal (vía una resistencia de 330 ohm) a la superficie accesible al operador. Y se

aplicarán las siguientes condiciones:

- 1) Incluir el método de penetración de la pintura si es apropiado.
- 2) Para cada descarga de contacto aplicar una tensión de 6 kV.
- 3) Para cada descarga a través del aire aplicar una tensión de 8 kV.
- 4) Para descargas directas, el método de descarga a través del aire puede ser usado cuando el fabricante declara que la unidad posee un recubrimiento aislante.
- 5) En cada punto de prueba, se deberán aplicar al menos 10 descargas directas con intervalos de 10 s entre descargas, mientras se efectúa la determinación del error.
- 6) Para descargas indirectas, se deben aplicar un total de 10 descargas sobre un plano horizontal y 10 descargas sobre cada uno de los planos verticales
- c) Determinar el error de indicación de la unidad durante la aplicación de las descargas electrostáticas, con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- d) Calcular el error relativo de la unidad para cada condición de ensayo.
- e) Efectuar la diferencia entre el error de indicación obtenido durante la aplicación de las descargas y el error de indicación obtenido en el punto a)
- f) Verificar el correcto funcionamiento de la unidad luego de la aplicación de las descargas.

9.15.2.1 Severidad del ensayo

Para descarga indirecta a través del aire 8

kV. Para descarga por contacto directo

6 kV. Número de ciclos:

Para cada punto de ensayo se deberán realizar por lo menos diez descargas directas con intervalos de 10 segundos entre ellas, mientras se efectúa la determinación del error.

Para descargas indirectas deberán realizarse diez para cada punto de ensayo con planos horizontales y diez para cada punto de ensayo con planos verticales.

9.15.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) La diferencia entre el error de indicación durante el ensayo y el error de indicación obtenido previamente no debe exceder la mitad del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

Luego de realizadas satisfactoriamente las pruebas de descarga electrostática, la autoridad responsable de los ensayos podrá realizar, si lo considera conveniente, los mismos ensayos, pero con caudal nulo. En ese caso, deberá verificarse que no exista una variación en la indicación del totalizador que supere el valor del intervalo de la escala de verificación.

9.16 Ensayo de susceptibilidad electromagnética (Campos electromagnéticos radiados)

9.16.1 Objeto de la prueba

Verificar el funcionamiento del medidor o sus partes en las condiciones de presencia de campos electromagnéticos.

Ref.: IEC 61000-4-3.

9.16.2 Procedimiento

La prueba consiste en exponer a la unidad bajo ensayo a campos electromagnéticos con la intensidad que se indica en los niveles de severidad.

Los campos deberán generarse de las siguientes formas:

- Para frecuencias por debajo de los 30 MHz podrá usarse un solo elemento lineal sin aislación, salvo para equipos pequeños, donde la frecuencia podrá llegar hasta los 150 MHz.
- Para frecuencias altas deberán utilizarse dipolos o antenas con polarización circular ubicadas a 1 metro del medidor.

El campo especificado deberá generarse previamente al ensayo, sin la presencia de la unidad.

Para elementos simples o dipolos, el campo deberá generarse en dos polarizaciones ortogonales. Si el campo se genera con antenas de polarización circular no será necesario modificar la posición de la antena.

- a) Determinar el error de indicación de la unidad operando sin perturbaciones, con el caudal de referencia y con la temperatura ambiente de referencia.
- b) Aplicar el campo electromagnético de acuerdo con los siguientes requerimientos:
 - 1) La unidad y su cable externo de al menos 1,2 m de largo deberán estar expuestos al campo electromagnético irradiado con una intensidad de campo de 3 V/m para clase de instrumentos E1 y de 10 V/m para clase E2.
 - 2) La antena preferida es bi-cónica para un rango de frecuencia de 26 a 200 MHz y log- periódica para una frecuencia de 200 a 1000 MHz.
 - 3) El ensayo se debe realizar con 20 barridos con una antena vertical y 20 barridos con una antena horizontal. Las frecuencias de arranque y parada son las que se indican en la siguiente tabla 6:

Tabla 6

MHz	MHz	MHz
26	160	600
40	180	700
60	200	800
80	250	934
100	350	1 000
120	400	1 400
144	435	2 000
150	500	

- 4) Cada error de indicación es determinado comenzando con una frecuencia de arranque y terminando con la siguiente frecuencia superior de la tabla 6.
- 5) Durante cada barrido, la frecuencia se irá aumentando en saltos de un 1 % de la frecuencia real, hasta alcanzar la siguiente frecuencia superior de la tabla 6. El tiempo de permanencia en cada salto de frecuencia debe ser el mismo. El tiempo de permanencia dependerá del equipo utilizado para el ensayo y de la resolución de los valores de referencia. Sin embargo, el tiempo de permanencia en el barrido debe ser el mismo para todas las frecuencias portadoras y deberá ser suficiente para que la unidad bajo ensayo sea ensayada y capaz de responder a cada frecuencia.
- 6) El error de indicación debe ser determinado con todas las frecuencias de barrido de la tabla 6.

- 7) Mientras se efectúa la determinación del error de indicación el caudal debe ser el de referencia.
- c) Comenzar una nueva medición del error de indicación para la unidad bajo ensayo.
- d) Saltar la frecuencia portadora hasta que la próxima frecuencia (ver tabla 6) sea alcanzada de acuerdo con lo indicado en 5)
- e) Terminar la medición del error de indicación de la unidad bajo ensayo.
- f) Calcular el error relativo de la unidad bajo ensayo.
- g) Calcular la falla significativa como la diferencia entre el error calculado en el punto f) y el error calculado en el punto a).
- h) Cambiar la polarización de la antena.
- i) Examinar el equipo para verificar que está funcionando correctamente.
- j) Repetir los pasos b) a i).

9.16.2.1 Severidad del ensayo

Rango de frecuencia: 26 MHz - 2.000 MHz.

Intensidad de campo: E1 3 V/m.

E2 10 V/m.

Modulación: 80 % AM. 1 kHz onda senoidal.

9.16.2.2 Criterios de aceptación

- a) Todas las funciones deberán responder a las exigencias del presente Reglamento que le sean aplicables.
- b) La diferencia entre el error de indicación durante el ensayo y el error de indicación obtenido previamente no debe exceder la mitad del error máximo permitido en la zona de caudal superior.

Luego de realizadas satisfactoriamente las pruebas de susceptibilidad electromagnética, la autoridad responsable de los ensayos podrá realizar, si lo considera conveniente, los mismos ensayos, pero con caudal nulo. En ese caso, deberá verificarse que no exista una variación en la indicación del totalizador que supere el valor del intervalo de la escala de verificación.

10 Aprobación de Modelo

10.1 Descripción

La operación de aprobación de modelo consiste en verificar que un modelo determinado de medidor satisface las exigencias del presente Reglamento.

El proceso de aprobación implica, entre otros requisitos, que el modelo bajo aprobación sea sometido a los ensayos que se describen en el presente Reglamento.

10.2 Procedimiento para la solicitud de aprobación de modelo

Los ensayos correspondientes a la aprobación de modelo deberán solicitarse conforme a las NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE OPERACIONES DE CONTROL METROLÓGICO vigente.

La solicitud correspondiente deberá estar acompañada de la documentación establecida en el punto 3 del Anexo de la Resolución N° 611 de fecha 26 de septiembre 2019 de la SECRETARÍA COMERCIO INTERIOR del ex MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y TRABAJO o la que

en el futuro la reemplace.

10.2.1 Documentación para la aprobación de modelo

La presentación mencionada en el punto anterior estará acompañada por la siguiente información:

- a) Fotografía de TRECE POR DIECIOCHO CENTÍMETROS (13 cm x 18 cm) como mínimo del instrumento, en vista general, con y sin cubierta, si correspondiere.
- b) Características metrológicas a saber: capacidad, sensibilidad, número de divisiones y rangos de funcionamiento (Presión, temperatura), y otras que establezca la reglamentación específica.
- c) Documentación descriptiva del instrumento:
 - 1) Descripción en forma clara y precisa del modo de funcionamiento y sus métodos de ajuste, como así también de su modo de operación, calibración e instalación.
 - 2) Ubicación y método de precintado u otro sistema de seguridad.
 - 3) Dibujo esquemático (diagrama en bloques) del modo de funcionamiento.
 - 4) Dibujo en escala 1:1 del visor o dispositivo indicador con las leyendas establecidas en la reglamentación correspondiente.
 - 5) Dibujo en escala 1:1 de la chapa de identificación y su modo de fijación y su ubicación en el instrumento.
 - 6) Plano, descripción y lista de componentes de los grupos funcionales que componen el instrumento.
 - 7) Marca y modelo del medidor.
 - 8) País de origen.
 - 9) Características metrológicas.
 - 10) Números de serie.
 - 11) Toda otra indicación metrológica establecida por este Reglamento.

10.2.2 Solicitud de Certificado de aprobación de modelo

La Solicitud del Certificado de Aprobación de Modelo se realizará conforme a las NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE OPERACIONES DE CONTROL METROLÓGICO vigente.

10.3 Número de medidores a ensayar

Los ensayos de aprobación de modelo se realizarán con una cantidad mínima de medidores por cada modelo, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Para medidores con designación $Q3 \leq 160 \text{ m}^3 / \text{h}$, deberán ensayarse por lo menos 3 unidades.
- b) Para medidores con designación $Q3 > 160 \text{ m}^3 / \text{h}$, deberán ensayarse por lo menos 2 unidades.

El organismo responsable podrá solicitar otros medidores adicionales para los ensayos de desgaste acelerado y para los otros ensayos de desempeño.

10.4 Programa de aprobación

10.4.1 Ensayos a realizar

Antes de comenzar con los ensayos, los medidores serán inspeccionados para asegurar que cumplan con las características técnicas definidas por el presente Reglamento y con las presentadas por los interesados en la solicitud de aprobación de modelo.

Los ensayos a realizar para todo tipo de medidores se enumeran a continuación y serán ejecutados en el orden expresado.

Ensayos	Referencia	Número de medidores
a) Ensayo de presión.	7.1	Todos
b) Determinación del error de indicación (error intrínseco).	7.2	Todos
c) Ensayo de presión de agua.	7.3	≥ 1
d) Ensayo de Flujo Inverso y nulo.	7.4	≥ 1
e) Ensayo de campo magnético estático.	7.5	≥ 1
f) Ensayo de temperatura.	7.6	≥ 1
g) Ensayo de condensación (Sólo para medidores estancos).	7.7	≥ 1
h) Ensayo de pérdida de carga.	7.8	≥ 1
i) Ensayo de desgaste acelerado.	7.9	≥ 1 ecoa ¹

¹ecoa: en cada orientación aplicable

Los medidores mecánicos o electrónicos deberán cumplir satisfactoriamente con todos los ensayos mencionados precedentemente.

Para los medidores electrónicos o con partes electrónicas se realzarán, adicionalmente, los siguientes ensayos:

Ensayos	Referencia	Número de medidores
a) Ensayo de ambiente seco y cálido.	9.7	≥ 1
b) Ensayo de ambiente frío.	9.8	≥ 1
c) Ensayo de ambiente húmedo y cálido, cíclico.	9.9	≥ 1
d) Ensayo de variación de la tensión de alimentación.	9.10	≥ 1
e) Ensayo de vibración.	9.11	≥ 1
f) Ensayo de impacto mecánico.	9.12	≥ 1
g) Ensayo de reducción breve de la tensión de alimentación.	9.13	≥ 1
h) Ensayo de alteración de tensión de alimentación.	9.14	≥ 1
i) Ensayo de descarga electrostática.	9.15	≥ 1
j) Ensayo de susceptibilidad electromagnética.	9.16	≥ 1

Con cada ensayo o luego de los mismos, según el caso, se realizará la verificación que corresponda.

Los medidores electrónicos deberán cumplir satisfactoriamente con todos los ensayos mencionados precedentemente.

10.4.2 Ensayo de presión

Este ensayo requiere que cada medidor resista, sin pérdidas ni filtraciones a través de las paredes y sin sufrir deterioro alguno, las presiones que se detallan a continuación:

- 1,6 veces la presión nominal aplicada durante un período de 15 minutos con una tolerancia de ± 45 segundos.

- b) El doble de la presión nominal aplicada durante un período de 1 minuto con una tolerancia de ± 3 segundos.

10.4.2.1 Criterio de aceptación del ensayo

El ensayo resultará satisfactorio si ninguno de los medidores ensayados presenta daño físico o pérdidas de agua por el cuerpo o por el interior del dispositivo indicador

10.4.3 Determinación del error de indicación

Para la determinación de la curva de error en función de la magnitud del caudal de cada medidor, los errores de indicación de los medidores deberán determinarse en al menos siete magnitudes diferentes de caudal, dentro de las cuales deben encontrarse las siguientes:

- a) Entre Q_1 y $1,1 Q_1$ (Ambas magnitudes incluidas)
- b) Entre Q_2 y $1,1 Q_2$ (Ambas magnitudes incluidas)
- c) Entre $0,33 (Q_2 + Q_3)$ a $0,37 (Q_2 + Q_3)$ (Ambas magnitudes incluidas)
- d) Entre $0,67 (Q_2 + Q_3)$ a $0,74 (Q_2 + Q_3)$ (Ambas magnitudes incluidas)
- e) Entre $0,9 Q_3$ y Q_3 (Ambas magnitudes incluidas)
- f) Entre $0,95 Q_4$ y Q_4 (Ambas magnitudes incluidas)

La determinación del error de indicación para cada caudal deberá determinarse por triplicado (tres corridas) para cada medidor.

Y para medidores combinados:

- g) Entre $0,85 Q_{x1}$ a $0,95 Q_{x1}$ (Ambas magnitudes incluidas)
- h) Entre $1,05 Q_{x2}$ a $1,15 Q_{x2}$ (Ambas magnitudes incluidas)

10.4.3.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) El ensayo de un medidor será considerado satisfactorio si los errores relativos de indicación de al menos dos de las tres corridas realizadas para cada caudal se encuentran dentro del error máximo permitido (*EMP*), y si la media aritmética de los errores resultantes de las tres corridas se encuentra dentro del error máximo permitido (*EMP*).
- b) Si todos los errores de indicación relativos para cada caudal de un medidor tienen el mismo signo, al menos uno de los errores no deberá exceder la mitad del error máximo permitido para ese caudal.
- c) La desviación estándar calculada para cada caudal (de las tres corridas efectuadas), no debe exceder una tercera parte de los errores máximos permitidos indicados.
- d) El ensayo resultará satisfactorio si todos los medidores ensayados de la muestra cumplen con lo indicado precedentemente.

10.4.4 Ensayo de presión de agua

- e) El ensayo de presión de agua deberá realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.3 del presente Reglamento.

10.4.4.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) Todas las funciones del medidor operarán conforme a su diseño; y
- b) Los errores relativos de indicación de todos los medidores ensayados al caudal Q_2 y para cada presión, deben encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de flujo superior.

10.4.5 Ensayo de flujo inverso y nulo

El ensayo de presión de agua realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.4 del presente Reglamento.

10.4.5.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) Todas las funciones del medidor operarán conforme a su diseño; y
- b) El medidor deberá indicar un valor de cero cuando no exista flujo en el mismo.
- c) Todos los errores relativos de los ensayos descritos en los puntos 7.4.3.1, 7.4.3.2 y 7.4.3.3, no excederán el error máximo permitido de acuerdo con el punto 3.2.

10.4.6 Ensayo de campo magnético estático

El ensayo de campo magnético estático deberá realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.5 del presente Reglamento.

10.4.6.1 Criterio de aceptación del ensayo

- d) Todas las funciones del medidor operarán conforme a su diseño; y
- e) Los errores relativos de indicación de todos los medidores ensayados al caudal Q_3 deben encontrarse dentro del error máximo permitido en la zona de flujo superior.

10.4.7 Ensayo de temperatura

El ensayo de temperatura deberá realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.6 del presente Reglamento.

Los períodos de funcionamiento deberán ser como mínimo de DOS (2) horas para cada temperatura extrema para garantizar la estabilidad térmica del medidor durante los ensayos.

10.4.7.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) Los errores relativos de indicación de todos los medidores ensayados al caudal Q_3 deben encontrarse dentro del error máximo permitido.

10.4.8 Ensayo de condensación

El ensayo de condensación deberá realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.7 del presente Reglamento.

10.4.8.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) El ensayo se considera satisfactorio si no se produce condensación sobre el visor que impida la lectura de los valores indicados.

10.4.9 Ensayo de pérdida de carga

Este ensayo debe realizarse de acuerdo con lo que establece el punto 7.8 del presente Reglamento. El valor de la pérdida de carga podrá determinarse con una magnitud de caudal situada entre Q_1 y Q_3 .

10.4.9.1 Criterio de aceptación del ensayo

- a) El ensayo resultará satisfactorio si la pérdida de carga máxima, para todos los medidores, no excede el valor expresado en el punto 5.6.

10.4.10 Ensayo de desgaste acelerado

Los medidores serán sometidos a ensayos de desgaste acelerando de acuerdo con lo establecido en el punto 7.9 del presente Reglamento.

Designación	Caudal	Tipo ensayo	Nº de interrupciones	Duración de las Pausas [s]	Tiempo de operación con Caudal	Tiempo rampas
$Q_3 \leq 16 \text{ m}^3 / \text{h}$	Q_3	Discontinuo	100.000	15	15 s	0,15 (N) (Mínimo 1s)
	Q_4	Continuo	–	–	100 h	–
$Q_3 > 16 \text{ m}^3 / \text{h}$	Q_3	Continuo	–	–	800 h	–
	Q_4	Continuo	–	–	200 h	–

Antes y después de cada ensayo se deberá determinar la curva de error para los valores de caudal indicados en el punto 10.4.3.

10.4.10.1 Criterio de aceptación del ensayo

- Luego de cada ensayo se deberá verificar que el corrimiento en la curva de error no exceda 1,5 % entre Q_2 (inclusive) y Q_4 o 3 % entre Q_1 y Q_2 (no inclusive).
- El ensayo resultará satisfactorio si la totalidad de los medidores ensayados cumplen con los valores mencionados.

10.4.11 Ensayos de medidores electrónicos

Los medidores electrónicos deberán ser sometidos los ensayos indicados en el punto 9.

10.4.11.1 Criterio de aceptación de los ensayos

- Los ensayos resultarán satisfactorios de acuerdo con las condiciones indicadas para cada uno de los ensayos de los puntos 9.7 a 9.16.

11 Verificación Primitiva

11.1 Descripción

La verificación primitiva consiste en controlar que los medidores sometidos a estos ensayos cumplan con las características expresadas en la aprobación de modelo y lo que establece el presente Reglamento.

11.2 Procedimiento para la solicitud de Verificación Primitiva

Los ensayos correspondientes a la verificación primitiva deberán solicitarse conforme a las NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE OPERACIONES DE CONTROL METROLÓGICO vigente.

La solicitud correspondiente deberá estar acompañada de la documentación establecida la Resolución Nº 611/19 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR o la que en el futuro la reemplace.

11.2.1 Documentación para la verificación primitiva

La presentación mencionada en el punto anterior estará acompañada por la siguiente información:

- Identidad del responsable.
- Fecha de la solicitud o declaración.
- Marca y modelo del medidor.

- d) País de origen.
- e) Código de aprobación de modelo.
- f) Cantidad.
- g) Características metrológicas.
- h) Números de serie.
- i) Toda otra indicación metrológica establecida por este Reglamento.

11.2.2 Solicitud de Certificado de Verificación Primitiva

La Solicitud del Certificado de Verificación Primitiva se realizará conforme a las NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE OPERACIONES DE CONTROL METROLÓGICO vigente.

11.2.3 Declaración de Conformidad

Podrá darse cumplimiento a la Verificación Primitiva de los lotes 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 de Conformidad, el fabricante o importador, deberá contar con la autorización conforme a las NORMAS Y PROCEDIMIENTOS SOBRE OPERACIONES DE CONTROL METROLÓGICO vigente., previa presentación de la auditoría realizada por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en ámbito del MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO, de acuerdo con lo establecido por la Resolución N° 611/19 de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR.

11.3 Programa de Verificación Primitiva

11.3.1 Ensayos a realizar

La Verificación Primitiva deberá incluir, por lo menos, los siguientes ensayos:

- a) A realizar sobre todos los medidores.
 - 1) Ensayo de presión.
 - 2) Determinación del error de medición.
- b) A realizar en muestras a determinar por la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE POLÍTICAS PARA EL MERCADO INTERNO de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO.
 - 1) Control de conformidad con la aprobación de modelo.
 - 2) Ensayo de pérdida de carga.

11.3.2 Ensayo de presión

Este ensayo requiere que cada medidor resista, sin pérdidas ni filtraciones a través de las paredes o por el interior del dispositivo indicador, y sin sufrir deterioro alguno, una presión igual a 1,6 veces la presión nominal.

Esta presión deberá aplicarse durante un período de 15 minutos con una tolerancia de ± 45 segundos.

11.3.3 Determinación del error de medición

El error de medición para cada medidor deberá determinarse por lo menos con tres magnitudes de caudal diferentes.

- a) Entre Q_1 y $1,1 Q_1$ (Ambas magnitudes incluidas)
- b) Entre Q_2 y $1,1 Q_2$ (Ambas magnitudes incluidas)
- c) Entre $0,9 Q_3$ y Q_3 (Ambas magnitudes incluidas)

Los requerimientos concernientes al error máximo permitido deberán ajustarse a lo establecido en este Reglamento en los puntos 3.2.2 y 3.2.3.

En los ensayos de Verificación Primitiva no se admitirán repeticiones. El ensayo será declarado satisfactorio solamente si, para todos y cada uno de los valores de caudal, el error determinado no excede el máximo permitido.

11.3.4 Control de conformidad con la Aprobación de Modelo

En este control se verificará que todas las características técnicas (diseño, dimensiones de las partes, materiales constitutivos, terminación de superficies, etc.) se correspondan con lo expresado en la Aprobación de Modelo.

11.3.5 Ensayo de pérdida de carga

El ensayo de pérdida de carga deberá ser realizado de acuerdo con lo indicado en el punto 7.8.

Todos los medidores ensayados deberán cumplir con lo indicado en el punto 5.6 del presente Reglamento.

11.4 Precintado del medidor

Concluidos y cumplidos exitosamente los ensayos, el medidor deberá ser precintado por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) o, en el caso de emitirse 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.

12 Verificación Periódica

12.1 Campo de aplicación

Esta cláusula establece los procedimientos a cumplirse para la Verificación Periódica de los medidores de agua potable, alcanzados por el presente Reglamento.

12.2 Solicitud de Verificación Periódica

A los efectos de verificar la adecuada medición de agua, las empresas distribuidoras deberán:

- a) Mantener un registro actualizado de los medidores en servicio que incluya tecnología, designación, clase de precisión, marca, modelo, número de fabricación, código de aprobación de modelo, fecha y número de certificado de Verificación Primitiva o Declaración de Conformidad, fecha y número de certificado de la última Verificación Periódica (de corresponder).
- b) Presentar al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) una solicitud de Verificación Periódica de los medidores en uso, incluyendo una nómina de los medidores instalados, clasificados por lotes que presenten coincidencia de las características indicadas en el punto 12.3 del presente Reglamento.

La solicitud mencionada incluirá la información siguiente:

- a) Conformación, denominación y características del lote, de acuerdo con lo establecido por el punto 12.3 del presente Reglamento;
- b) Número de medidores que lo componen;
- c) Año o años de fabricación y de Verificación Primitiva o Declaración de Conformidad;

d) Año de la última Verificación Periódica, de corresponder, y

- 1) Para la totalidad de los lotes presentados, las empresas distribuidoras podrán optar por aplicar el método estadístico o la verificación del 100 % de las unidades que la componen.

12.3 Conformación y características de los lotes

Los medidores deberán agruparse en lotes debiendo configurarse cada uno de ellos sobre la base de la uniformidad y por única vez para la primera verificación y las subsecuentes. 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.

La información a suministrar oportunamente ante la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno y al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) cuya coincidencia se utilizará como criterio de conformación de lotes, consignará los siguientes datos:

- a) País de origen.
- b) Año de fabricación o Verificación Primitiva.
- c) Marca del medidor.
- d) Tecnología.
- e) Modelo o tipo.
- f) Clase.
- g) Denominación.
- h) Números de fabricación.

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 (3) años consecutivos. En las subsecuentes se considerarán de hasta DOS (2) años consecutivos. El tamaño de los lotes no debe superar las CINCUENTA MIL (50.000) unidades.

12.4 Conformación y características de las muestras

La determinación del tamaño y composición de las muestras la efectuará el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), en función de lo establecido por la Tabla 7 y 8 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 INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), aleatoriamente, admitiéndose la existencia de un número de unidades alternativas, para eventuales remplazos, debido a encontrarse dañados los medidores seleccionados, o no corresponder con alguna de las características del lote, de acuerdo con 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 7

AQL: 10 %

Tamaño del Lote	Tamaño de la muestra (n)	Muestra alternativa	Número de aceptación de medidores fuera de tolerancia (c)
9 a 15	3	3	0
16 a 25	4	4	0
26 a 50	6	5	0
51 a 90	9	5	0
91 a 150	13	5	1
151 a 280	18	5	1
281 a 500	25	5	1
501 a 1200	35	7	1
1201 a 50000	50	10	2

Tabla 8

AQL: 6,5 %

Tamaño del Lote	Tamaño de la muestra (n)	Muestra alternativa	Número de aceptación de medidores fuera de tolerancia (c)
9 a 15	3	3	0
16 a 25	4	3	0
26 a 50	6	4	0
51 a 90	9	5	0
91 a 150	13	5	1
151 a 280	18	5	1
281 a 500	25	5	1
501 a 1200	35	7	1
1201 a 3200	50	10	2
3201 a 50000	70	14	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 12.2 del presente Reglamento, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), procederá a notificar a la solicitante, lo siguiente:

- a) Nómina de los medidores que componen la muestra, incluyendo sus alternativos y detalle de la numeración asignada a cada uno.
- b) Domicilio de los puntos de suministro, de acuerdo con el registro suministrado por la solicitante.
- c) Indicación de los laboratorios autorizados a los que podrá remitirse la totalidad de la muestra para proceder a su ensayo.
- d) Plazo de remisión al laboratorio de las unidades integrantes de la muestra.

12.5 Verificación de las muestras

12.5.1 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, juntamente con las restantes unidades de la muestra, a un laboratorio designado por la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno.

El laboratorio designado procederá en primer lugar a verificar en forma documental la legalidad de los medidores en cuanto a su Aprobación de Modelo y Verificación Primitiva. Las anomalías detectadas en este aspecto serán inmediatamente informadas a la Dirección Nacional de Gestión Comercial Interna y al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), para permitir la iniciación de las actuaciones legales que correspondan.

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

12.5.2 Sustituciones

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 anomalías en la concordancia de datos o de su legalidad, por descarte por fallas físicas, el número de medidores alternativos supera los indicados en tablas 7 o 8, previo una depuración de la base de datos por parte de la empresa solicitante si correspondiere, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (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.

12.6 Ensayo a realizar sobre las muestras

La Verificación Periódica deberá incluir, por lo menos, los siguientes ensayos: A realizar a todos los medidores.

- a) Ensayo de presión.
- b) Determinación del error de medición para los caudales establecidos en el punto 11.3.3.

Los requerimientos concernientes al error máximo permitido deberán ajustarse a lo establecido en este Reglamento en los puntos 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3.

En los ensayos de Verificación Periódica no se admitirán repeticiones. Para el criterio de aceptación o rechazo individual, el ensayo será declarado satisfactorio solamente si, para todos y cada uno de los valores de caudal, el error determinado no excede el máximo permitido.

12.7 Criterios de aceptación de lotes

Realizados los ensayos, se determinará el promedio ($\bar{e}$) de los resultados de la muestra para **d** uno de los caudales establecidos en el punto 11.3.3.

12.7.1 Criterio de evaluación del promedio

El valor del error promedio debe estar dentro de los límites indicados en los puntos 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3 según corresponda, para cada uno de los caudales ensayados.

$$-|10 \times EMP| < \bar{e} < |2 \times EMP|$$

Donde EMP es el error máximo permitido indicado en los puntos 3.2.2 y 3.2.3 según corresponda.

12.7.2 Criterio de evaluación de la muestra

El valor del error promedio de la muestra no debe superar las tolerancias indicadas en el punto 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3, En símbolos:

$$-|10 \times EMP| < \bar{e} < |2 \times EMP|$$

Donde EMP es el error máximo permitido indicado en los puntos 3.2.2 y 3.2.3 según corresponda.

12.8 Requisitos para la verificación de las muestras

La verificación deberá realizarse en un Laboratorio técnicamente idóneo, debiendo estar designado por la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR de la SECRETARÍA DE COMERCIO INTERIOR del MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, previa presentación de la auditoría realizada por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) de acuerdo con lo establecido en el punto 6 del Anexo II de la Resolución N° 48 de fecha 18 de septiembre de 2003 de la ex SECRETARÍA DE COORDINACIÓN TÉCNICA del ex MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN o la que en el futuro la reemplace.

Sin perjuicio de lo anterior, para la realización de los ensayos correspondientes a la Verificación Periódica se podrá utilizar un laboratorio de planta, propio o de terceros, siempre que se encuentre acreditado ante el ORGANISMO ARGENTINO DE ACREDITACIÓN (OAA) y el ensayo sea realizado bajo la supervisión del INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), quien suscribirá el informe de ensayo correspondiente.

12.9 Comunicación de los resultados

El laboratorio actuante procederá a presentar al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), en medio informático e impreso, los resultados de la verificación metrológica de cada muestra, haciendo constar los siguientes datos:

- a) Número o identificación de lote al que pertenece la muestra ensayada.
- b) Número de ensayos del lote desde su conformación.
- c) Número o identificación de la muestra ensayada.
- d) Resultados numéricos de los ensayos individuales por medidor.
- e) 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 12.7.3.
- f) Resultado obtenido por el lote, de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento.

Recibida la información mencionada, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI) procederá a ponerla en conocimiento de la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno.

12.10 Acciones sobre los medidores rechazados

Para todos los casos en los cuales los lotes hayan sido rechazados, la empresa solicitante deberá notificar a la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno y al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI), 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 la Dirección Nacional y dicho el Instituto Nacional, 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 a la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno y al INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI).

Sin perjuicio de lo anterior, la empresa que deba reemplazar uno o mas lotes de medidores deberá presentar un programa con el compromiso de reemplazo estableciendo los plazos, en todos los casos, a consideración de la Dirección Nacional de Políticas para el Desarrollo del Mercado Interno y el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI).

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 restablecimiento de su Verificación Primitiva.

12.11 Periodicidad de la verificación

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

Tabla 9

	Medidores clase 1	Medidores clase 2
Primera revisión de medidores nuevos a partir de su instalación	5 años	7 años
Revisiones posteriores	4 años	5 años

ANEXO

MODELO PARA INFORMES DE APROBACIÓN DE MODELO

A.1 Alcance

El siguiente es el formato de informe que deberá realizarse para la aprobación de modelo de medidores de agua potable fría.

A.2 Terminología y Definiciones

+	Aprueba el ensayo
-	No pasa el ensayo
n/a	No aplicable
EBE	Equipo bajo ensayo
H	Horizontal
PMA	Presión máxima admisible
TMA	Temperatura máxima
EMP	Error máximo permitido
V	Vertical

A.3 Informe de Aprobación de modelo

A.3.1 Generalidades

Para cada examen y ensayo se debe completar la lista de verificación de acuerdo con este ejemplo:

+	-	
X		Aprueba
	X	Falla
n/a	n/a	No aplicable

A.3.2 Información acerca del modelo

A.3.2.1 Generalidades

OTN° _____

Solicitante: _____

Representante autorizado: _____

Dirección: _____

Laboratorio de ensayo: _____

Representante autorizado: _____

Dirección: _____

A.3.2.2 Modelo presentado

Modelo nuevo _____

Variante de modelos _____ aprobados:

Número de aprobación: _____

Variación del modelo aprobado: _____

Tabla A.1 Modelo presentado

Presentado para ensayos de aprobación	Sí ¹	No ¹	Observaciones
Medidor de agua mecánico (completo)			
Medidor de agua mecánico (combinado)			
Medidor de agua electrónico (completo)			
Medidor de agua electrónico (combinado)			
Familias de medidores de agua			
Calculador separable (incluido el dispositivo indicador)			
Transductor de medición separable (incluido el sensor de flujo o de volumen)			
Dispositivo(s) electrónico(s) complementario(s) para ensayo (conectado(s) permanentemente al medidor)			
Dispositivo(s) electrónico(s) complementario(s) para transmisión de datos (conectado(s) permanentemente al medidor)			
Dispositivo(s) electrónico(s) complementario(s) para ensayo (conectado(s) temporalmente al medidor)			
Dispositivo(s) electrónico(s) complementario(s) para transmisión de datos (conectado(s) temporalmente al medidor)			
Dispositivos auxiliares			
¹ Marque con una X según sea apropiado.			

A.3.2.3 Medidor de agua mecánico (completo o combinado)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles del modelo: _____

Q_1 _____ m^3/h

Q_2 _____ m^3/h

Q_3 _____ m^3/h

Q_4 _____ m^3/h

Q_3/Q_1 _____

Para medidores combinados:

Q_{x1} _____ m^3/h

Q_{x2} _____ m^3/h

Principio de medición: _____

Clase de precisión:

Clase de temperatura: _____

Clase ambiental: _____

Ambiente electromagnético: _____

Temperatura máxima admisible: _____ °C

Presión máxima admisible: _____ kPa (_____ bar)

Limitación de la orientación: _____

Detalles de la instalación:

Tipo de conexión (brida, rosca de tornillo, múltiple concéntrico): _____

Longitud recta mínima del tubo de entrada: _____ mm

Longitud recta mínima del tubo de salida: _____ mm

Acondicionador de flujo (detalles, si se requiere): _____

Montaje: _____

Orientación: _____

Otra información pertinente: _____

A.3.2.4 Medidor de agua electrónico (completo o combinado)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles del modelo: _____

Q_1 _____ m³ / h

Q_2 _____ m³ / h

Q_3 _____ m³ / h

Q_4 _____ m³ / h

Q_3 / Q_1 _____

Para medidores combinados

Q_{X1} _____ m³ / h

Q_{X2} _____ m³ / h

Principio de medición: _____

Clase de precisión: _____

Clase ambiental: _____

Ambiente electromagnético: _____

Temperatura máxima admisible: _____ °C

Presión máxima admisible: _____ kPa (_____ bar)

Limitación de la orientación: _____

Detalles de la instalación (mecánica):

Tipo de conexión (brida, rosca de tornillo, múltiple concéntrico): _____

Longitud recta mínimo del tubo de entrada: _____
 _____ mm

Longitud recta mínima del tubo de salida: _____ mm

Acondicionador de flujo (detalles, si se requiere): _____

Montaje: _____

Orientación: _____

Otra información pertinente: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la _____

orientación: Suministro de

energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C): _____

$U_{m\acute{a}x}$: _____ V

$U_{m\acute{i}n}$: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

A.3.2.5 Calculador separable (incluido el dispositivo indicador)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles del modelo: _____

Q_1 _____ m³ / h

Q_2 _____ m³ / h

Q_3 _____ m³ / h

Q_4 _____ m³ / h

Q_3 / Q_1 _____

Para medidores combinados

Q_{x1} _____ m³ / h

Q_{x2} _____ m³ / h

Principio de medición: _____

Clase de precisión: _____

Clase ambiental: _____

Ambiente electromagnético: _____

Temperatura máxima admisible: _____ °C

Presión máxima admisible: _____ kPa (_bar)

Limitación de la orientación: _____

Error relativo máximo especificado por el fabricante:

Zona de caudal inferior, $Q_1 \leq Q < Q_2$ _____ %

Zona de caudal superior, $Q_3 \leq Q < Q_4$ _____ %

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la orientación: _____

Suministro de energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C.): _____

$U_{m\acute{a}x}$: _____ V

$U_{m\acute{i}n}$: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

Número(s) de aprobación del(los) transductor(es) de medición compatible(s) (incluido el sensor de flujo o de volumen): _____

A.3.2.6 Transductor de medición separable (incluido el sensor de flujo o de volumen).

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles del modelo: _____

Q_1 _____ m³ / h

Q_2 _____ m³ / h

Q_3 _____ m³ / h

Q_4 _____ m³ / h

Q_3 / Q_1 _____

Para medidores combinados

Q_{X1} _____ m³ / h

Q_{X2} _____ m³ / h

Principio de medición: _____

Clase de precisión: _____

Clase ambiental: _____

Ambiente electromagnético: _____

Temperatura máxima admisible: _____ °C
Presión máxima admisible: _____ kPa (_bar)
Limitación de la orientación: _____

Error relativo máximo especificado por el fabricante:

Zona de caudal inferior, $Q_1 \leq Q < Q_2$ _____ %

Zona de caudal superior, $Q_2 \leq Q < Q_4$ _____ %

Detalles de la instalación (mecánica):

Tipo de conexión (brida, rosca de tornillo, múltiple concéntrico): _____

Longitud recta mínimo del tubo de entrada: _____ mm

Longitud recta mínima del tubo de salida: _____ mm

Acondicionador de flujo (detalles, si se requiere): _____

Montaje: _____

Orientación: _____

Otra información pertinente: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la _____

orientación: Suministro de

energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C.): _____

$U_{m\acute{a}x}$: _____ V

$U_{m\acute{i}n}$: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

Número(s) de aprobación del(los) calculador(es) compatible(s)
(incluido el dispositivo indicador): _____

A.3.2.7 Dispositivos electrónicos complementarios usados para ensayo (conectados permanentemente al medidor)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la _____

orientación: Suministro de

energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C):

$U_{máx}$:

$U_{mín}$:

_____	V
_____	V

Frecuencia: _____ Hz

A.3.2.8 Dispositivos electrónicos complementarios usados para transmisión de datos
(conectados permanentemente al medidor)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la _____

orientación: Suministro de

energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C): _____

$U_{m\acute{a}x}$: _____ V

$U_{m\acute{i}n}$: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

A.3.2.9 Dispositivos electrónicos complementarios usados para ensayo (conectados
temporalmente al medidor)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____

Limitaciones de la _____

orientación: Suministro de

energía:

Tipo (batería, red C.A., red C.C): _____

$U_{m\acute{a}x}$: _____ V

$U_{m\acute{i}n}$: _____ V

Frecuencia: _____ Hz

A.3.2.10 Dispositivos electrónicos complementarios usados para transmisión de datos
(conectados temporalmente al medidor)

Fabricante: _____

Número de modelo: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):

Instrucciones de cableado: _____

Disposición del montaje: _____
 Limitaciones de la
 orientación: _____

Suministro de energía:
 Tipo (batería, red C.A., red C.C): _____
 $U_{máx}$: _____ V
 U_{min} : _____ V
 Frecuencia: _____ Hz

A.3.2.11 Dispositivos auxiliares
 Fabricante: _____
 Número de modelo: _____

Detalles de la instalación (eléctrica):
 Instrucciones de cableado: _____
 Disposición del montaje: _____
 Limitaciones de la orientación: _____
 Número(s) de aprobación del(los) medidor compatible,
 calculador(es) (incluido el dispositivo indicador) y el
 transductor de medición (incluido el sensor de flujo o
 volumen): _____

Suministro de energía:
 Tipo (batería, red C.A., red C.C): _____
 $U_{máx}$: _____ V
 U_{min} : _____ V
 Frecuencia: _____ Hz
 Número(s) de aprobación del(los) calculador(es) compatible(s)
 (incluido el dispositivo indicador): _____

A.3.3 Lista de verificación para exámenes de medidores de agua y ensayos de desempeño

A.3.3.1 Lista de chequeo para exámenes de medidores de agua

Exámenes externos para todos los medidores de agua				
Reglamento de medidores	Requisito	+	-	Observaciones
<i>Función del dispositivo indicador</i>				
5.9.1.1	El dispositivo indicador debe brindar una indicación visual de fácil lectura, confiable e inequívoca del volumen indicado.			
5.9.1.1	El dispositivo indicador debe incluir medios visuales para el ensayo y la calibración.			

6.7.1.1	El dispositivo indicador puede incluir elementos adicionales para el ensayo y la calibración usando otros métodos, por ejemplo, para ensayo y calibración automáticos.			
<i>Unidad de medición y su colocación</i>				

5.9.1.2	El volumen de agua indicado se debe expresar en metros cúbicos.			
5.9.1.2	El símbolo m^3 debe aparecer en la carátula o inmediatamente adyacente a la pantalla numérica.			
<i>Intervalo de indicación</i>				
5.9.1.3	Para $Q_3 \leq 6,3$, el intervalo de indicación mínimo es de $0 m^3$ a $9.999 m^3$			
5.9.1.3	Para $6,3 < Q_3 \leq 63$, el intervalo de indicación mínimo es de $0 m^3$ a $99.999 m^3$			
5.9.1.3	Para $63 < Q_3 \leq 400$, el intervalo de indicación mínimo es de $0 m^3$ a $999.999 m^3$			
<i>Codificación por colores para el dispositivo indicador</i>				
5.9.1.4	El color negro se debería usar para indicar el metro cúbico y sus múltiplos			
5.9.1.4	El color rojo se debería usar para indicar los submúltiplos de un metro cúbico			
5.9.1.4	Los colores se deben aplicar a los punteros, índices, números, ruedas, discos, carátulas o visores;			
5.9.1.4	Se pueden usar otros medios para indicar el metro cúbico, siempre y cuando no haya ambigüedad para diferenciar entre la indicación primaria y las visualizaciones alternativas, por ejemplo, los submúltiplos para verificación y ensayo.			
<i>Tipos de dispositivo indicador: Tipo 1. Dispositivo analógico</i>				
5.9.2.1	El volumen indicado se debe exhibir mediante el movimiento continuo de: a) uno o más punteros que se mueven con relación a escalas graduadas; o b) una o más escalas circulares o tambores, cada uno de los cuales pasa por un índice.			
5.9.2.1	El valor expresado en metros cúbicos para cada división de la escala debe tener la forma 10^n , en donde “n” es un número entero positivo o negativo, o cero, y de esta manera se establece un sistema de decenas consecutivas.			
5.9.2.1	La escala debe estar graduada en valores expresados en metros cúbicos, o acompañados de un factor multiplicador. ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1.000$ etc.)			
5.9.2.1	El movimiento rotacional de los punteros o escalas circulares debe ser en el sentido de giro del reloj.			
5.9.2.1	El movimiento lineal de los punteros o escalas debe ser de izquierda a derecha.			
5.9.2.1	El movimiento de los indicadores de rodillo numerados debe ser ascendente.			
<i>Tipos de dispositivo indicador: Tipo 2. Dispositivo digital</i>				
5.9.2.2	El volumen indicado se visualiza mediante una línea de dígitos que aparecen en una o más aberturas.			
5.9.2.2	Un dígito debe haber avanzado completamente mientras que el dígito de la siguiente decena inmediatamente inferior cambia de 9 a 0.			
5.9.2.2	La altura aparente de los dígitos debe ser al menos de 4 mm.			

5.9.2.2	Para dispositivos no eléctricos, el movimiento de los indicadores de rodillo numerados (tambores) debe ser ascendente.			
5.9.2.2	Para dispositivos no electrónicos, la decena de valor inferior puede tener movimiento continuo, y la abertura debe tener el tamaño suficiente para que el dígito se pueda leer sin ambigüedad.			
5.9.2.2	Para dispositivos electrónicos con pantallas no permanentes, se debe poder visualizar el volumen en cualquier momento, al menos durante 10 s.			
5.9.2.2	Para dispositivos electrónicos, el medidor debe permitir la verificación visual de toda la pantalla, que debe tener la siguiente secuencia: a) para el tipo de siete segmentos, se visualizan todos los elementos (por ejemplo, un ensayo "de ochos"); y b) para el tipo de siete segmentos, se ponen en blanco todos los elementos (un ensayo de "blancos"); Para pantallas gráficas, es necesario un ensayo equivalente para demostrar que las fallas en la pantalla no causan que un dígito se interprete incorrectamente. Cada etapa de la secuencia debe durar al menos 1 s.			
<i>Tipos de dispositivo indicador: Tipo 3. Combinación de dispositivos analógicos y digitales</i>				
5.9.2.3	El volumen indicado está dado por una combinación de los dispositivos tipo 1 y tipo 2 y se deben aplicar los respectivos requisitos de cada uno.			
<i>Dispositivos de verificación. Requisitos generales</i>				
5.9.4.1	Cada dispositivo indicador debe incluir medios para el ensayo de verificación visual inequívoca y para la calibración.			
5.9.4.1	La verificación visual puede tener un movimiento continuo o discontinuo.			
5.9.4.1	Además de la pantalla de verificación visual, un dispositivo indicador puede incluir medios para ensayo rápido mediante la inclusión de elementos complementarios (por ejemplo, ruedas o discos en estrella) que emitan señales a través de sensores conectados externamente.			
<i>Dispositivos de verificación. Pantallas de verificación visual</i>				
5.9.4.2.1	El valor del intervalo de la escala de verificación, expresado en metros cúbicos, debe tener la forma 1×10^n , o 2×10^n , o 5×10^n , en donde n es un número entero positivo o negativo, o es cero.			
5.9.4.2.1	El volumen indicado se visualiza mediante una línea de dígitos que aparecen en una o más aberturas.			
5.9.4.2.1	Para dispositivos indicadores analógicos o digitales con movimiento continuo del primer elemento, el intervalo de la escala de verificación puede estar formado de la división en 2,5 ó 10 partes iguales del intervalo entre dos dígitos consecutivos del primer elemento. No se debe aplicar numeración a estas divisiones.			
5.9.4.2.1	Para dispositivos indicadores digitales con movimiento discontinuo del primer elemento, el intervalo de la escala de			

	verificación es el intervalo entre dos dígitos consecutivos o movimientos incrementales del primer elemento.			
5.9.4.2.2	En dispositivos indicadores con movimiento continuo del primer elemento, la separación aparente de la escala no debe ser inferior a 1 mm ni superior a 5 mm.			
5.9.4.2.2	La escala debe constar de: a) líneas de igual espesor que no superen una cuarta parte de la separación de la escala y que solo se diferencien en su longitud; o b) de bandas que contrasten, que tengan un ancho constante igual a la separación de la escala.			
5.9.4.2.2	El ancho aparente de la punta del puntero no debe exceder una cuarta parte de la separación de la escala y en ningún caso debe ser superior a 0,5 mm.			
<i>Resolución del dispositivo indicador</i>				
5.9.4.2.3	Las subdivisiones de la escala de verificación deben ser lo suficientemente pequeñas para asegurar que la resolución del dispositivo indicador no exceda el 0,25 % del volumen real para medidores con clase de precisión 1, y 0,5 % del volumen real para medidores con clase de precisión 2, para un ensayo de 90 min al caudal mínimo, Q_1 . Nota 1: Cuando el primer elemento se visualiza en forma continua, se debería establecer una tolerancia para un error máximo en cada lectura, de máximo la mitad del intervalo de la escala de verificación. Nota 2: Cuando el primer elemento se visualiza en forma discontinua, se debería establecer una tolerancia para un error máximo en cada lectura, de máximo un dígito de la escala de verificación.			
Nota: Para medidores combinados con dos dispositivos indicadores, los requisitos anteriores se aplican a ambos dispositivos indicadores.				
<i>Marcas e inscripciones</i>				
5.7.1	Debe haber un lugar en el medidor para fijar la marca de verificación, que debe ser visible sin desensamblar el medidor.			
5.7.1	El medidor de agua debe estar marcado en forma clara e indeleble con la información enumerada a continuación, ya sea agrupada o distribuida sobre la caja, la carátula del dispositivo indicador, una placa de identificación o en la tapa del medidor.			
5.7.1 a)	Unidad de medición: metro cúbico			
5.7.1 b)	La clase de precisión, cuando es diferente de la clase de precisión 2			
5.7.1 c)	El valor numérico de Q_3 y la relación Q_3 / Q_1 (pueden ir precedidos por R). Si el medidor mide el flujo inverso y Q_3 y la relación Q_3 / Q_1 son diferentes en las dos direcciones, se deben escribir ambos valores de Q_3 y de Q_3 / Q_1 ; la dirección del flujo a que hace referencia cada par de valores debe ser clara. Si el medidor tiene diferentes valores de Q_3 / Q_1 en las posiciones horizontal y vertical, se deben escribir ambos valores de Q_3 / Q_1 , y debe estar clara la orientación a la que hace referencia cada valor.			

5.7.1 d)	El signo de aprobación de modelo de acuerdo con los reglamentos nacionales.			
5.7.1 e)	El nombre o marca registrada del fabricante.			
5.7.1 f)	El año de fabricación (o los dos últimos dígitos del año de fabricación, o el mes y el año de fabricación).			
5.7.1 g)	El número de serie (lo más cerca posible del dispositivo indicador).			
5.7.1 h)	La dirección del flujo (en ambos lados del cuerpo; o en un lado solamente, siempre que la dirección de la flecha de flujo sea visible fácilmente en cualquier circunstancia).			
5.7.1 i)	La presión máxima admisible (PMA), si excede 1 MPa (10 bar)			
5.7.1 j)	Las letras V ó H, si el medidor solo se puede operar en posición vertical u horizontal.			
5.7.1 k)	La temperatura máxima admisible (TMA)			
5.7.1 l)	La clase de sensibilidad de la instalación, cuando es diferente de U0/D0			
<i>Marcas adicionales para medidores de agua con dispositivos electrónicos</i>				
5.7.1 m)	Para suministro de energía externo: la tensión y la frecuencia.			
5.7.1 n)	Para una batería reemplazable: la fecha máxima en la que se debe reemplazar la batería.			
5.7.1 o)	Para una batería no reemplazable: la fecha máxima en la que se debe reemplazar el medidor.			
<i>Dispositivos de protección</i>				
5.8.1	Los medidores de agua deben incluir dispositivos de protección que se puedan sellar para impedir, tanto antes como después de la instalación correcta del medidor, el desensamble o modificación del medidor, de su dispositivo de ajuste o de su dispositivo de corrección, sin que estos sufran daño. En el caso de medidores combinados, este requisito se aplica a ambos medidores.			
<i>Dispositivos de protección. Dispositivos de sellado electrónico</i>				
5.8.2.1	Cuando el acceso a parámetros que influyen en la determinación de los resultados de las mediciones no esté protegido mediante dispositivos de sellado mecánico, la protección debe cumplir las siguientes disposiciones. a) Solo se debe permitir el acceso a personas autorizadas, por ejemplo, por medio de un código (contraseña) o de un dispositivo especial (tecla fija, etc.). Se debe poder cambiar el código. b) Debe ser posible memorizar al menos la última intervención. El registro debe incluir la fecha y un elemento característico que identifique a la persona autorizada que hace la intervención (ver a)]. Si es posible memorizar más de una intervención y si es necesario eliminar una intervención previa para ingresar un nuevo registro, se debe eliminar el registro más antiguo.			
5.8.2.2	Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que son intercambiables, se deben cumplir las siguientes disposiciones:			

	a) no debe ser posible acceder a parámetros que participan en la determinación de resultados de las mediciones a través de los puntos desconectados, a menos que se cumplan las disposiciones de la Recomendación OIML R 49-1:2013, 6.8.2.1; b) se debe evitar la colocación de cualquier dispositivo que pueda influir en la precisión, por medio de elementos electrónicos y de procesamiento de datos, o si esto no es posible, por medios mecánicos.			
5.8.2.3	Para medidores con partes que el usuario puede desconectar unas de otras y que no son intercambiables, se aplican las disposiciones de la Recomendación OIML R 49-1:2013, numeral 6.8.2.2. Además, estos medidores deben estar equipados con dispositivos que no les permita operar si las diferentes partes no están conectadas de acuerdo con el modelo aprobado. Nota: Se puede impedir que el usuario haga desconexiones no permitidas, por ejemplo, por medio de un dispositivo que impida cualquier medición después de desconectar y de reconectar.			
<i>Examen y ensayo de los medios de verificación</i>				
<i>Requisitos generales para examinar los medios de verificación</i>				
4.1.3	Los medidores de agua con dispositivos electrónicos deben estar equipados con los medios de verificación, excepto en el caso de mediciones no reajustables entre dos socios permanentes.			
4.1.3	Todos los medidores equipados con medios de verificación deben impedir o detectar el flujo inverso.			

A.3.3.2 Lista de verificación para los ensayos de desempeño de medidores de agua

A.3.3.2.1 Ensayos de desempeño para todos los medidores de agua

Reglamento de medidores	Requisito	+	-	Observaciones
<i>Ensayo de presión estática</i>				
10.4.2	El medidor debe tener capacidad para soportar las siguientes presiones de ensayo sin presentar fuga ni daño: a) 1,6 veces la presión máxima admisible durante 15 min $\pm$ 45 s; b) 2 veces la presión máxima admisible durante 1 min $\pm$ 3 s.			

<i>Errores intrínsecos (de indicación)</i>			
10.4.3	Los errores (de indicación) del medidor de agua (en la medición del volumen real) se deben determinar al menos en los siguientes intervalos de caudal: a) Q_1 a $1,1 Q_1$; b) Q_2 a $1,1 Q_2$; c) $0,33 (Q_2 + Q_3)$ a $0,37 (Q_2 + Q_3)$; d) $0,67 (Q_2 + Q_3)$ a $0,74 (Q_2 + Q_3)$; e) $0,9 Q_3$ a Q_3; f) $0,95 Q_4$ a Q_4; y para medidores combinados: g) $0,85 Q_{x1}$ a $0,95 Q_{x1}$; h) $1,05 Q_{x2}$ a $1,15 Q_{x2}$. El medidor de agua se debería ensayar sin los dispositivos complementarios temporales conectados (si los hay). Durante el ensayo, todos los otros factores de influencia se deben mantener a las condiciones de referencia. a) El ensayo de un medidor será considerado satisfactorio si los errores relativos de indicación de al menos dos de las tres corridas realizadas para cada caudal se encuentran dentro del error máximo permitido (EMP), y si la media aritmética de los errores resultantes de las tres corridas se encuentra dentro del error máximo permitido (EMP). b) Si todos los errores de indicación relativos para cada caudal de un medidor tienen el mismo signo, al menos uno de los errores no deberá exceder la mitad del error máximo permitido para ese caudal. c) La desviación estándar calculada para cada caudal (de las tres corridas efectuadas), no debe exceder una tercera parte de los errores máximos permitidos indicados. d) El ensayo resultará satisfactorio si todos los medidores ensayados de la muestra cumplen con lo indicado precedentemente.		
<i>Ensayo de temperatura del agua</i>			
3.2.7	Los requisitos relacionados con los EMP se deben cumplir para todas las variaciones en la temperatura del agua dentro de las condiciones de operación nominales del medidor.		
<i>Ensayo de condensación</i>			
5.1.6	El medidor deberá poseer dispositivos para la eliminación de la condensación del lado interno de la ventanilla del dispositivo indicador, cuando exista la posibilidad de que esto ocurra		
<i>Ensayo de presión del agua</i>			
3.2.7	Los requisitos relacionados con los EMP se deben cumplir para todas las variaciones en la presión del agua dentro de las condiciones de operación nominales del medidor.		
<i>Ensayo de flujo inverso</i>			
3.2.6	Un medidor de agua diseñado para medir el flujo inverso debe: a) restar el volumen del flujo inverso del volumen indicado, o b) registrar separadamente el volumen del flujo inverso.		

	Los EMP de la Reglamentación, se deben cumplir tanto para flujo de normal como para flujo inverso.			
3.2.6	Un medidor de agua no diseñado para medir el flujo inverso debe: a) impedirlo, o b) tener capacidad para soportar un flujo inverso accidental a un caudal de hasta Q_3 sin presentar deterioro ni cambio en sus propiedades metrológicas para flujo de avance.			
<i>Características del medidor a caudal cero</i>				
3.2.8	La totalización del medidor del agua no debe cambiar cuando el caudal sea cero.			
<i>Ensayo de pérdida de presión</i>				
5.6	La pérdida de presión del medidor de agua, incluyendo su filtro cuando este último forma parte integral del medidor de agua, no debe ser superior a 63 kPa (0,63 bar) entre Q_1 y Q_3			
<i>Ensayos de durabilidad</i>				
7.9	El medidor de agua se debe someter a un ensayo de durabilidad de acuerdo con el caudal permanente Q_3 y el caudal de sobrecarga Q_4 del medidor, simulando condiciones de servicio.			
7.9	Medidores con $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3 / \text{h}$: a) 100 000 ciclos de flujo entre 0 y Q_3 ; b) 100 h a Q_4			
7.9	Medidores con $Q_3 > 16 \text{ m}^3 / \text{h}$: a) 800 h a Q_3 ; b) 200 h a Q_4 ; y para medidores combinados: c) 50.000 ciclos de flujo entre $Q \geq 2Q_{x2}$ y 0			
7.9.2.4.1	Medidores de clase de precisión 1 La variación en la curva de error no debe exceder el 2 % para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$) y el 1 % para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para el propósito de estos requisitos, se debe aplicar el valor de la media aritmética de los errores (de indicación) para cada caudal. Para caudales en la zona de caudal inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), la curva de error (de indicación) no debe exceder un límite de error máximo de $\pm 4 \%$. Para caudales en la zona de caudal superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$), la curva de error (de indicación) no debe exceder un límite de error máximo de $\pm 1,5 \%$.			
7.9.2.4.2	Medidores de clase de precisión 2 La variación en la curva de error no debe exceder el 3 % para caudales en la zona inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$) y el 1,5 % para caudales en la zona superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$). Para el propósito de estos requisitos, se debe aplicar el valor de la media aritmética de los errores (de indicación) para cada caudal. Para caudales en la zona de caudal inferior ($Q_1 \leq Q < Q_2$), la curva de error (de indicación) no debe exceder un límite de error máximo de $\pm 6 \%$.			

	Para caudales en la zona de caudal superior ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$), la curva de error (de indicación) no debe exceder un límite de error máximo de $\pm 2,5 \%$.			
<i>Ensayos de campo magnético estático</i>				
7.5	Todos los medidores de agua en los cuales los componentes mecánicos pueden estar influenciados por un campo magnético estático, y todos los medidores con componentes electrónicos, se deben ensayar aplicando un campo especificado. El ensayo se debe llevar a cabo a Q_3 y debe mostrar que las indicaciones del medidor de agua instalado no exceden los EMP de la zona superior de acuerdo con la clase de precisión del medidor: Ensayos de flujo de normal Ensayos de flujo inverso (cuando son aplicables).			

A.3.3.2.2 Ensayos de desempeño para medidores de agua electrónicos y dispositivos electrónicos conectados a medidores mecánicos (primera versión)

Reglamento de medidores	Requisito	+	-	Observaciones
<i>Calor seco</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 3.2 en condiciones de alta temperatura (ver el punto 9.7)			
<i>Frío</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 3.2 en condiciones de baja temperatura. (ver el punto 9.8)			
<i>Calor húmedo, cíclico, con condensación</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de humedad alta en combinación con cambios de temperatura cíclicos. Los ensayos cíclicos se deben aplicar en todos los casos en los que la condensación es importante, o cuando la penetración del vapor se acelera por efecto de la respiración. (ver el punto 9.9)			
<i>Variación en la tensión de alimentación para medidores de agua alimentados con baterías de C.C y redes de C.C.</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 3.2 en condiciones de tensión de C.C variable (si es pertinente). (ver el punto 9.10)			
<i>Batería reemplazable</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.2.4.3. Las propiedades y parámetros del medidor no se deben ver afectados por la interrupción de la alimentación eléctrica cuando se reemplaza la batería. (ver el punto 9.10)			
<i>Variación en la tensión de alimentación para medidores de agua alimentados con baterías de C.A directa o mediante convertidores de C.A/C.C.</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 3.2 en condiciones de tensión de alimentación variable de la red de C.A. (si es pertinente). (ver el punto 9.10)			

<i>Vibración (aleatoria)</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de vibración aleatoria. (ver el punto 9.11)			
<i>Impacto mecánico</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de choque mecánico. (ver el punto 9.12)			
<i>Reducciones de energía de corta duración</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de reducciones de tensión en la red de corta duración. (ver el punto 9.13)			
<i>Ráfagas</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones en las que se superponen ráfagas sobre la tensión de la red. (ver el punto 9.14)			
<i>Descarga electrostática</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de descargas electrostáticas directas e indirectas. (ver el punto 9.15)			
<i>Susceptibilidad electromagnética. Campos electromagnéticos</i>				
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de campos electromagnéticos radiados. (ver 9.16)			
9	Verificar la conformidad con las disposiciones del numeral 4.1.1 en condiciones de campos electromagnéticos conducidos. (ver el punto 9.16)			

A.3.4 Ensayos de aprobación de modelo (para todos los medidores de agua)

A.3.4.1 Ensayo de presión estática

Solicitud N°:	_____	Temperatura Ambiente	Al inicio	Al Final	°C
Modelo:	_____	Humedad relativa ambiente			%
Fecha:	_____	Presión Atmosférica			kPa
Observador:	_____	Tiempo:			

N° de serie del medidor	PMA x 1,6	Tiempo de inicio	Presión inicial	Tiempo final	Presión final	Observaciones
	kPa (bar)		kPa (bar)		kPa (bar)	

N° de serie del medidor	PMA x 2	Tiempo de inicio	Presión inicial	Tiempo final	Presión final	Observaciones
	kPa (bar)		kPa (bar)		kPa (bar)	

Comentarios: _____

A.3.4.2 Determinación de los errores intrínsecos (de indicación) y de los efectos de la orientación del medidor

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo:

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 3): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 4): _____

Caudal real Q () m ³ /h	Presión de suministro inicial kPa (bar)	Temp. del agua T_w °C	Lectura inicial V_i (i) m ³	Lectura final V_i (f) m ³	Volumen indicado V_i m ³	Volumen real V_R m ³	Error del medidor E_R %	EMP %
						$\bar{E}_R$		
							Desviación estándar %	EMP/3 %
						σ		

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 3): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 4): _____

Caudal real Q () m^3/h	Presión de suministro inicial kPa (bar)	Temp. del agua T_w $^{\circ}\text{C}$	Lectura inicial V_i (i) m^3	Lectura final V_i (f) m^3	Volumen indicado V_i m^3	Volumen real V_R m^3	Error del medidor E_R %	EMP %
						E_R		
							Desviación estándar %	EMP/3 %
						σ		

Nº de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 3): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 4): _____

Caudal real Q () m^3/h	Presión de suministro inicial kPa (bar)	Temp. del agua T_w $^{\circ}\text{C}$	Lectura inicial V_i (i) m^3	Lectura final V_i (f) m^3	Volumen indicado V_i m^3	Volumen real V_R m^3	Error del medidor E_R %	EMP %
						E_R		
							Desviación estándar %	EMP/3 %
						σ		

Requisitos

Requisito 1: Se deben adicionar tablas para cada caudal, de acuerdo con 10.4.3

Requisito 2: Se deben adicionar tablas para cada orientación, como se especifica en 7.2.9.

Requisito 3: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 4: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

Comentarios: _____

A.3.4.3 Presión del agua

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q_r ()	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	m ³ / h	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
30 kPa (0,3 bar)	Q_2									
500 kPa	Q_2									
TMA	Q_2									
Comentarios:										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.4.4 Ensayo de flujo inverso

A.3.4.4.1 Generalidades

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describa la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

A.3.4.4.2 Medidores diseñados para medir el flujo inverso accidental

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q ()	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	m ³ / h	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
Flujo inverso	Q_1									
Flujo inverso	Q_2									
Flujo inverso	Q_3									
Comentarios:										

A.3.4.4.3 Medidores no diseñados para medir el flujo inverso accidental

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q ()	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	m^3 / h	m^3 / h	kPa (bar)	$^{\circ}C$	m^3	m^3	m^3	m^3	%	%
Flujo inverso	$0,9 Q_3$									
Flujo normal	Q_1									
Flujo normal	Q_2									
Flujo normal	Q_3									
Comentarios:										

A.3.4.4.4 Medidores que impiden el flujo inverso

Nº de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q ()	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	m^3 / h	m^3 / h	kPa (bar)	$^{\circ}C$	m^3	m^3	m^3	m^3	%	%
PMA a Flujo inverso	0									
Flujo normal	Q_1									
Flujo normal	Q_2									
Flujo normal	Q_3									
Comentarios:										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.4.5 Ensayo de campo magnéticoestático

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q ()	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial V _i (i)	Lectura final V _i (f)	Volumen indicado V _i	Volumen real V _R	Error del medidor E _R	EMP
	m ³ / h	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
Ubicación 1	Q ₃									
Ubicación 2	Q ₃									
Ubicación 3	Q ₃									
Comentarios: Ingrese la ubicación del imán										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.4.6 Ensayo de temperatura del agua

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal nominal	Caudal real Q_r	Presión de suministro inicial	Temp. inicial del agua de entrada	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	m ³ / h	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
10 °C	Q_2									
40 °C	Q_2									
TMA	Q_2									
Referencia	Q_2									
Comentarios:										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.4.7 Ensayo de condensación

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describa la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia 1) antes del ciclado												
Pre-acondicionamiento del medidor. Aplique ciclos de calor húmedo (24 h de duración), dos ciclos entre 25 °C y 40 °C (clase ambiental B) o 55 °C (clases ambientales O y M).												
2) Después del ciclado											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al

lado o en la parte superior del medidor).

A.3.4.8 Ensayo de pérdida de presión (Pérdida de carga)

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Medición 1

Caudal Q ()	L_1	L_2	L_3	L_4	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua	Sección de medición	Pérdida de presión ΔP_1
m^3 / h	mm	mm	mm	mm	kPa (bar)	°C	mm	kPa (bar)

Medición 2

Caudal Q ()	L_1	L_2	L_3	L_4	Presión de suministro inicial	Temperatura del agua	Sección de medición	Pérdida de presión ΔP_1
m^3 / h	mm	mm	mm	mm	kPa (bar)	°C	mm	kPa (bar)

Comentarios:

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

Observador: _____

Fecha: _____

Errores (de indicación) medidos después del ensayo de flujo discontinuo

Nº de serie del medidor: _____

Caudal real	Presión de trabajo	Temp. de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP	Variación de la Curva de error $\bar{E}_R(B) - \bar{E}_R(A)$	EMP (de la variación de la curva de error)
$Q()$	P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_R	E_R			
m^3 / h	kPa (bar)	°C	m^3	m^3	m^3	m^3	%	%	%	%
						$\bar{E}_R$				
						$\bar{E}_R(B)$				

$\bar{E}_R(A)$ es el error intrínseco (de indicación).

$\bar{E}_R(B)$ es la media del error (de indicación) medido después del ensayo de flujo discontinuo.

Para valores de error máximo permitido y criterios de aceptación, ver 7.9.1.4

A.3.4.9.2 Ensayo de flujo continuo

Solicitud Nº	
Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m^3 o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Lecturas tomadas durante el ensayo

Nº de serie del medidor: _____

Nota: Las lecturas se registran cada 24 h o una vez para cada período más corto, si están divididas así.

Condiciones ambientes al inicio

Temperatura ambiente	Humedad relativa del ambiente	Presión atmosférica:	Tiempo
°C	%	kPa (bar)	

Fecha	Hora	Observador	Presión aguas arriba kPa (bar)	Presión aguas abajo kPa (bar)	Temp. aguas arriba °C	Caudal real m³ / h	Lectura del medidor m³	Volumen total descargado m³	Horas de corrida h
					Totales al final del ensayo =				
					Volumen mínimo descargado =				

Comentarios:

Para medidores con $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3 / \text{h}$, el total de horas de corrida es 100 h a Q_4
El volumen mínimo descargado al finalizar el ensayo es $Q_4 \times 100$, expresado en m^3 .
Para medidores con $Q_3 > 16 \text{ m}^3 / \text{h}$, el total de horas de corrida 800 h a Q_3 y 200 h a Q_4
El volumen mínimo descargado al finalizar el ensayo es $Q \times 800$, expresado en m^3 y el volumen mínimo descargado al finalizar el otro ensayo es $Q \times 200$, expresado en m^3 .

Condiciones ambientes al finalizar

Temperatura ambiente	Humedad relativa del ambiente	Presión atmosférica:	Tiempo
°C	%	kPa (bar)	

Comentarios: _____

Observador: _____ Fecha: _____

Errores (de indicación) medidos después del ensayo de flujo continuo N°

de serie del medidor: _____

Caudal real	Presión de trabajo	Temp. de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP	Variación de la Curva de error $\bar{E}_R(B) - \bar{E}_R(A)$	EMP (de la variación de la curva de error)
Q_i	P_w	T_w	$V_i(i)$	$V_i(f)$	V_i	V_R	E_R			
m³ / h	kPa (bar)	°C	m³	m³	m³	m³	%	%	%	%
						$\bar{E}_R$				
						$\bar{E}_R(B)$				

$\bar{E}_R(A)$ es el error intrínseco (de indicación).

$\bar{E}_R(B)$ es la media del error (de indicación) medido después del ensayo de flujo discontinuo.

Para valores de error máximo permitido y criterios de aceptación, ver el punto 7.9.2.4

A.3.5 Ensayos de aprobación de modelo para medidores de agua electrónicos y medidores de agua mecánicos con componentes electrónicos

A.3.5.1 Calor seco (sin condensación)

Solicitud N°: _____	Temperatura Ambiente	Al inicio	Al Final	°C
Modelo: _____	Humedad relativa ambiente			%
Fecha: _____	Presión Atmosférica			kPa
Observador: _____	Tiempo:			

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temp. de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP
	Q ()	P_w	T_w	V_i (i)	V_i (f)	V_i	V_R	E_R	
	m³ / h	kPa (bar)	°C	m³	m³	m³	m³	%	%
20 °C									
55 °C									
20 °C									
Comentarios:									

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.2 Frío

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temp. de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP
	Q ()	P_w	T_w	V_i (i)	V_i (f)	V_i	V_R	E_R	
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
20 °C									
+5 o -25 °C									
20 °C									
Comentarios:									

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.3 Calor húmedo, cíclico (con condensación)

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(f)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) antes del ciclado												
Pre-acondicionamiento del medidor. Aplique ciclos de calor húmedo (24h de duración), dos ciclos entre 25 °C y 40 °C (clase ambiental B) o 55 °C (clases ambientales O y M).												
2) Después del ciclado											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al

lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.4 Variación en la tensión de alimentación

A.3.5.4.1 Generalidades

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

A.3.5.4.2 Medidores alimentados con CA directa (monofásica) o convertidores CA/CC, fuente de alimentación de la red

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación (monofásico)	U_i	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial $V_i(i)$	Lectura final $V_i(j)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	V	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
$U_{nom} + 10\%$										
$f_{nom} + 2\%$										
$U_{nom} - 15\%$										
$U_{nom} - 2\%$										
Comentarios:										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.4.3 Medidores alimentados con baterías primarias o mediante tensión de CC externa

Nº de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de aplicación (monofásico)	U_i	Caudal real o simulado $Q ()$	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial $V_i (i)$	Lectura final $V_i (j)$	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP
	V	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%
$U_{\text{máx}} + 10 \%$										
$U_{\text{mín}} - 15 \%$										
Comentarios:										

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.5 Vibración (aleatoria)

Solicitud N°: _____	Temperatura Ambiente	Al inicio	Al Final	°C
Modelo: _____	Humedad relativa ambiente			%
Fecha: _____	Presión Atmosférica			kPa
Observador: _____	Tiempo:			

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describa la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) antes de la vibración												
Aplique vibraciones aleatorias al EBE, en el intervalo de frecuencia de 10 Hz a 150 Hz, en tres ejes mutuamente perpendiculares, durante un periodo de al menos 2 min por eje. Nivel de valor eficaz total: 7 ms ⁻² . Nivel de densidad espectral de la aceleración de 10 Hz a 20 Hz = 1 m ² s ⁻³ y de 20 Hz a 150 Hz = -3 dB/octava.												
2) Después de la vibración											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al

lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.6 Impacto mecánico

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describa la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia												
1) antes del impacto												
Coloque el EBE sobre una superficie rígida nivelada en su posición normal de uso e inclínala hacia el borde de la base hasta que el borde opuesto del EBE esté a 50 mm por encima de la superficie rígida. El ángulo formado por la parte inferior del EBE y la superficie de ensayo no debe exceder los 30°. Permita que el EBE caiga libremente sobre la superficie de ensayos. Repita el ensayo para cada borde de la base de EBE												
2) Después del impacto											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al

lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.7 Caídas de tensión de la red de C.A, interrupciones cortas y variaciones de tensión

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Clase ambiental: _____

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia	No hay reducción de tensión											
1) antes de las reducciones de tensión												
2) Durante las reducciones de tensión	Las interrupciones y reducciones de tensión como se indican en 9.13											
											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al

lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.8 Ráfagas (transitorios) en la red de CA y CC

	Al inicio	Al Final	
Solicitud N°: _____			Temperatura Ambiente °C
Modelo: _____			Humedad relativa ambiente %
Fecha: _____			Presión Atmosférica kPa
Observador: _____			Tiempo: _____

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

Medidores alimentados de la red monofásica de C.A.

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de Aplicación	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla $E_{R2} - E_{R1}$	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
Condiciones de referencia	Sin Ruido significativo en la alimentación de la red											
1) antes de la ráfaga												
2) Durante las reducciones de tensión	Las ráfagas de fase aleatoria (ambiente electromagnético, E1 - ambiente electromagnético de 1.000 V de pico de amplitud, E2 - ambiente electromagnético de 2.000 V de pico de amplitud) aplicadas de forma asincrónica en modo asimétrico (modo común).											
											Sí	No
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.9 Descarga electrostática

Solicitud N°: _____	Temperatura Ambiente	Al inicio	Al Final	°C
Modelo: _____	Humedad relativa ambiente			%
Fecha: _____	Presión Atmosférica			kPa
Observador: _____	Tiempo:			

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de ensayo	Caudal real o simulado	Presión de trabajo	Temp. de trabajo	Lectura inicial	Lectura final	Volumen indicado	Volumen real	Error del medidor	EMP	Falla	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
	Q ()	P_w	T_w	V_i (i)	V_i (f)	V_i	V_R	E_R		$E_{R2} - E_{R1}$		
	m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
1) Condiciones de referencia (Sin descargas)												
									-	-	-	-
2) Punto de descarga	Modo										Sí	No
	C A										Sí	No
	C A										Sí	No
	C A										Sí	No
	C A										Sí	No
C: descarga de contacto (6 kV) ; A: descarga al aire (8 kV)												
Comentarios:												

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).

A.3.5.10 Campos electromagnéticos radiados

Solicitud N°: _____	Temperatura Ambiente	Al inicio	Al Final	°C
Modelo: _____	Humedad relativa ambiente			%
Fecha: _____	Presión Atmosférica			kPa
Observador: _____	Tiempo:			

Método de ensayo:	Gravimétrico / volumétrico
Medidas de volumen/báscula usadas - m ³ o kg:	
Conductividad del agua (solamente medidores de inducción electromagnética) - S/cm:	
Longitud del tubo recto antes del medidor (o múltiple) - mm:	
Longitud del tubo recto después del medidor (o múltiple) - mm:	
Diámetro nominal DN del tubo antes y después del medidor (o múltiple) - mm:	
Describe la instalación del rectificador de flujo, si se usa:	

N° de serie del medidor: _____

Orientación (V, H, otra): _____

Dirección del flujo (ver el Requisito 1): _____

Ubicación del dispositivo indicador (ver el Requisito 2): _____

Condiciones de ensayo	Polarización de la antena Vertical / Horizontal	Caudal real o simulado Q ()	Presión de trabajo P_w	Temp. de trabajo T_w	Lectura inicial V_i (i)	Lectura final V_i (f)	Volumen indicado V_i	Volumen real V_R	Error del medidor E_R	EMP	Falla E_{R2}^- E_{R1}	Falla Significativa	EBE que funciona correctamente
		m ³ / h	kPa (bar)	°C	m ³	m ³	m ³	m ³	%	%	%	%	
1) Condiciones de referencia (Sin perturbaciones)	V	H											
2) Perturbaciones									-	-	-	-	-
26-40 MHz												Sí	No
40-60 MHz												Sí	No
60-80 MHz												Sí	No
80-100 MHz												Sí	No
100-120 MHz												Sí	No
120-144 MHz												Sí	No
144-150 MHz												Sí	No
150-160 MHz												Sí	No
160-180 MHz												Sí	No
180-200 MHz												Sí	No
200-250 MHz												Sí	No
250-350 MHz												Sí	No
350-400 MHz												Sí	No
400-435 MHz												Sí	No
500-600 MHz												Sí	No
600-700 MHz												Sí	No
700-800 MHz												Sí	No
800-934 MHz												Sí	No
934-1000 MHz												Sí	No
1000-1400 MHz												Sí	No

1400-2000 MHz													Sí	No
Comentarios:														

Requisitos

Requisito 1: Si el eje de flujo es vertical, se debe suministrar la dirección del flujo (de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo).

Requisito 2: Si el eje de flujo es horizontal y el medidor tiene un dispositivo indicador que es integral con el cuerpo del medidor, se debe suministrar la ubicación del dispositivo indicador (al lado o en la parte superior del medidor).



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2020 - Año del General Manuel Belgrano

Hoja Adicional de Firmas
Anexo

Número:

Referencia: EX-2019-57657668- -APN-DGD#MPYT - ANEXO

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 119 pagina/s.