

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Título NOM-014-SCFI-1997 MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO TIPO DIAFRAGMA PARA GAS NATURAL O L.P

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.- Dirección de Normalización.- Subdirección de Metrología.

La SE por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los Arts. 34 fraccs. XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o.º, 39º fracc. V, 40º fracc. IV, y 47º fracc. IV de la LFSMN; y 19º fraccs. I y XV del Reglamento Interior de la SE, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que no representen peligro para sus usuarios y los consumidores y que presten un servicio adecuado conforme a sus cualidades metrológicas, cuando sean utilizados en transacciones comerciales y en las determinaciones para la protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición;

Que con fecha 13/VIII/1997, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el Anteproyecto de NOM-014-SCFI-1997, para ser publicado para consulta pública en el DOF;

Que durante el plazo de 60 días naturales, contados a partir del día 16/I/1998, fecha de publicación de dicho proyecto de NOM la manifestación a la que se refiere el Art. 45º de la LFSMN, estuvo a disposición del público para su consulta;

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 3/VI/1998, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el proyecto de NOM de que se trata a fin de que fuese publicado en forma definitiva y que en tal virtud la Presidente de dicho Comité Consultivo ordenó su publicación en el DOF;

Que la LFSMN establece que las NOM'S se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente:

**NOM-014-SCFI-1997 MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO TIPO DIAFRAGMA PARA GAS NATURAL O L.P.- CON CAPACIDAD MAXIMA DE 16 m³/h CON CAIDA DE PRESION MAXIMA DE 200 Pa (20,40 mm DE COLUMNA DE AGUA)
(Cancela a la NOM-014-SCFI-1993)**

Para estos efectos, esta NOM entrará en vigor 60 días naturales después de su publicación en el DOF. Para aquellos instrumentos de medición que hayan obtenido un certificado de conformidad o aprobación de modelo o prototipo con anterioridad a la entrada en vigor de esta NOM, dicho certificado o aprobación será válido en los términos en que fue otorgado.

1. Objetivo

Esta NOM establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los medidores de desplazamiento positivo tipo diafragma para gas natural o licuado de petróleo en estado gaseoso.

2. Campo de aplicación

Esta NOM se aplica a instrumentos nuevos construidos para medir gas natural y licuado de petróleo, referido al aire en condiciones normales con capacidad máxima de 16 m³/h, con una caída máxima de presión de 200 Pa.

3. Referencias

Esta NOM se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades Medida.

NMX-CH-60-1996-IMNC Mediciones de presión – Terminología. Declaratoria de vigencia publicada el 13/XI/1996.

NMX-Z-012/2-1987-SCFI Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada el 28/X/1987.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Capacidad nominal.- Es el gasto en aire expresado en metros cúbicos por hora a condiciones normales que un medidor descarga con una presión diferencial de 200 Pa como máximo.

4.2 Condiciones base.- Presión

Es la presión igual a 98,067 kPa (1 kgf/cm²) absolutos.

Temperatura **es la temperatura** igual a 293 K (20°C).

4.3 Error de medición.- El porcentaje de la diferencia de la lectura del medidor con respecto al medidor patrón.

donde:

E es el error en por ciento;

Lm es la lectura del medidor;

Lp es la lectura del medidor patrón.

4.3.1 En la aprobación de modelo o prototipo y verificación inicial de un medidor de valor absoluto, el error del medidor no debe exceder del 1,5% en cantidades de flujo entre 0,1 Q_{max} y Q_{max} y del 3,0% en cantidades de flujo entre Q_{min} y 0,1 Q_{max} donde estos errores son de la misma señal.

4.4 Medidor de desplazamiento positivo, tipo diafragma.- Instrumento diseñado para cuantificar el volumen de gas que pasa a través del mismo, mediante el llenado y vaciado periódico de cámaras de medición provistas de diafragmas. Este instrumento está constituido básicamente por los siguientes elementos:

a) Cámara de medición, que es un recipiente de volumen determinado, integrado por dos compartimientos cada uno de ellos con su correspondiente diafragma.

b) Juego de válvulas deslizables, que canalizan el gas hacia dentro y hacia afuera de la cámara de medición.

c) Contador o índice que indica el volumen de gas que ha pasado a través del instrumento, el cual es directamente proporcional al número de veces que la cámara de medición se llena o vacía.

d) Mecanismo de funcionamiento que interconecta a los diafragmas, válvulas deslizables y contador. Este mecanismo puede estar provisto de un dispositivo de ajuste.

e) Caja o cuerpo del medidor, recipiente que contiene el mecanismo de medición.

4.5 Presiones.- Las presiones referidas en esta Norma son manométricas, salvo que se indique lo contrario.

4.5.1 Presión máxima de operación (PMO).- Es la presión máxima de operación a la que debe operar el medidor.

4.5.2 Presión de diseño.- Debe ser **1,5** veces la presión máxima de operación **para los medidores fabricados de aluminio y acero y 2 veces la presión máxima de operación para los medidores fabricados de hierro colado o hierro fundido.**

4.5.3 Presión diferencial.- Es la diferencia entre la presión de entrada y la presión de salida.

4.5.4 Presión de ruptura.- **Debe ser cinco veces la presión máxima de operación.**

5. Clasificación

Los medidores de gas, objeto de esta Norma, se clasifican en un solo tipo y grado de calidad. Su capacidad se considera expresando el gasto máximo de aire que son capaces de medir en m³/h, (1 m³/h=0,2 777 dm³/s), referido a condiciones normales, cuando la caída de presión diferencial es de 200

Pa como máximo.

5.1 Intervalos de flujo

5.1.1 Los valores permisibles de las cantidades máximas de flujo y de los límites superiores de las cantidades de flujo mínimas deben ser los indicados en la tabla 1.

TABLA 1.- Intervalos de flujo

Qmax m3/h	Límite superior de Qmin m3/h
1,0	0,016
1,6	0,016
2,5	0,016
4,0	0,025
6,0	0,040
10,0	0,060
16,0	0,100

6. Especificaciones

6.1 Diseño.

6.1.1 Presión nominal.

Los medidores deben construirse considerando una presión máxima de operación.

6.1.2 Presión de diseño

Con objeto de garantizar la máxima seguridad de operación del medidor, éste debe ser hermético **a la presión de la prueba de hermeticidad del subinciso 8.2.1.2.** y resistente **y** capaz de soportar la presión de diseño **de 1,5 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de aluminio y acero, y 2 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de hierro colado o hierro fundido.**

6.1.3 Capacidad máxima

Los medidores considerados en esta Norma incluyen aquellos con capacidad hasta de 16 m3/h (4,44 dm3/s), permitiendo una caída máxima de presión de 200 Pa.

6.2 Construcción

Los medidores deben fabricarse considerando la calidad de los materiales, de tal manera que:

- a) Sean instrumentos que instalados proporcionen un alto grado de exactitud durante su vida útil.
- b) Sean herméticos.
- c) Sean resistentes a la acción del gas; y a la corrosión del medio ambiente. Esto se comprueba de acuerdo a lo indicado en el inciso 8.1.1.1.
- d) Sean resistentes mecánicamente y soporten el manejo durante su transporte e instalación.
- e) Permitan su reparación.
- f) Pueden tener un dispositivo antirretorno.

6.2.1 Diafragma

Los diafragmas deben ser de material sintético compatible con el gas que se va a medir. Ser flexibles y de espesor uniforme y cumplir con el propósito para el cual fueron diseñados. Deben ser impermeables a una presión de 6,86 kPa, durante 1 min, sin presentar fugas.

6.2.2 Compuertas

Las rejillas de las compuertas deben ser de un material compatible con el de la tapa de la compuerta; presentar un coeficiente de fricción bajo y ser resistentes al desgaste. Las compuertas y las rejillas deben estar rectificadas para obtener un asiento hermético permanente.

6.2.3 Chumaceras

Las chumaceras y cojinetes deben fabricarse de un material resistente a la corrosión y al desgaste; reducir absolutamente a un mínimo la fricción y la necesidad de relubricación durante la vida de servicio del medidor.

6.2.4 Retén prensa-estopas

Los retenes prensa-estopas deben estar contruidos para reducir al mínimo la fricción en el material durante la vida de servicio del medidor. En el caso que su función sea sellar internamente, deben probarse a 6,86 kPa. Tratándose de sellos externos, deben probarse a 34,5 kPa en el lado de presión. Los retenes prensa-estopas deben alojarse y probarse tal como se utilizan en el medidor, conforme a lo indicado en el inciso 8.2.1.

6.2.5 Lubricantes

Los lubricantes no deben ser afectados por el gas que se esté midiendo ni contaminar a éste; pueden ser de tipo sólido, pastoso o líquido, que no escurran o desaparezcan rápidamente y conservar sus características lubricantes a una temperatura comprendida en el intervalo de 253 K a 333 K (-20°C a 60°C). Cuando se utilicen pastas o aceites, éstos no deben contener partículas sólidas, a menos que dichas partículas tengan propiedades lubricantes.

6.2.6 Conexiones

Las conexiones cuando estén en unión con el medidor a la presión de trabajo no deben presentar fugas. Esto se verifica visualmente.

6.2.6.1 Cuando se transporta el medidor la entrada, la salida y las roscas de las conexiones del medidor, deben protegerse del polvo y materias extrañas que pudieran penetrar en el instrumento. Dicha protección puede ser por medio de tapones, colocados a presión o roscados, siempre que estén lo suficientemente fijos, de modo que no se aflojen o lleguen a zafarse o caerse durante el manejo y transporte normal del medidor. El diseño del tapón debe ser tal que sea fácil y manualmente removible, sin requerir el uso de herramienta especial. Esto se verifica visualmente.

6.2.7 Índice de medición

A) El índice de medición puede ser de tipo "lectura directa" o "tipo reloj"; la unidad de medición debe ser el metro cúbico, con un alcance mínimo de medición de 9 999 m³.

B) La carátula del índice de medición debe estar construida de tal manera que sus círculos del reloj o ventanillas de lectura, permitan hacer lecturas acumulativas del gas que pasa a través del medidor con una indicación hasta de unidades de metro cúbico.

Para el procedimiento de prueba y calibración del instrumento se debe contar con una escala de prueba para calibración; esta escala puede ser de lectura directa o bien tipo reloj, con indicación mínima de cinco milésimas (0,005 m³)

C) La carátula del índice y las marcas deben ser resistentes a la acción de gas odorizado, a la acción del medio ambiente y a los solventes normalmente empleados para limpiar los medidores y, cumplir con lo indicado en el inciso 8.1.1.2.

D) Los índices de los medidores deben resistir la acción del gas y de la humedad del medio ambiente, sin que presenten deterioros, incluyendo el piñón y el engrane, mismos que deben ser de material que evite el desgaste excesivo por el uso.

6.2.7.1 Índice de lectura directa

Los índices de lectura directa deben tener como mínimo cuatro cifras colocadas consecutivamente en línea horizontal, uniformes en su tamaño que indican la parte entera del volumen medido. Esto se verifica visualmente.

Cuando las cifras de la escala de calibración que indican la parte decimal del volumen medido sean también de lectura directa, deben distinguirse de las que indican la parte entera por medio de los colores de las ventanas. Las ventanas que corresponden a la parte entera deben ser negras y las correspondientes a las cifras decimales deben ser rojas o de algún otro color contrastante que no sea negro; además, deben separarse por medio de una coma decimal. Esto se verifica visualmente.

Las cifras del cero al nueve, grabadas en la cara visible de cada rueda numerada del índice, se deben mover en una misma dirección hacia adelante y deben ser claramente visibles en un ángulo de 15° con respecto a la normal, cuando se vean desde cualquier dirección del frente del medidor. Esto se verifica visualmente.

Una revolución completa de una rueda numerada debe causar, durante el último décimo de su giro, el avance en una unidad de la rueda próxima, cuyo valor de lectura es diez veces mayor. Esto se verifica visualmente.

6.2.7.2 Índice tipo reloj

Los índices tipo reloj deben tener cuatro círculos con sus respectivas manecillas para indicar la parte entera del volumen medido. La división que marca el cero debe estar colocada en la parte superior de dichos círculos. Esto se verifica visualmente.

Cada círculo debe estar dividido en diez partes iguales, numeradas del cero al nueve y los engranes de las manecillas deben tener un movimiento relativo al adyacente en dirección opuesta, con relación de 10 a 1. Esto se verifica visualmente.

La aguja indicadora del círculo de movimiento más rápido debe girar en el sentido de las manecillas del reloj con un valor de 1 m³ por revolución y 0,1 m³ por división. Debe colocarse a la derecha del índice, viéndolo de frente. Esto se verifica visualmente.

Cada círculo debe estar marcado, indicando la cantidad en metros cúbicos por revolución y una flecha

arqueada que indique el sentido del movimiento de la aguja. Esto se verifica visualmente. El centro de los círculos deben coincidir con la línea horizontal o con un arco cuya cuerda sea horizontal. Esto se verifica visualmente.

Para el procedimiento de prueba y calibración del instrumento se debe contar con una manecilla de prueba con un círculo de 50 L por revolución dividido cuando menos en diez sectores. Esto se verifica visualmente.

6.2.7.3 Ventana del índice

La ventana del índice debe estar construida de material transparente que no presente grietas, que sea incoloro y que tenga brillo (vidrio, plástico o cualquier otro) a través de la cual se pueda hacer la lectura sin distorsión visual, dentro de un ángulo de 15° con respecto a la normal de la ventana, en cualquier dirección del frente del medidor. Esto se verifica visualmente.

La ventana no debe ser afectada cuando se encuentre expuesta a la acción del gas, de la luz solar, la acción del medio ambiente o cuando sea sumergida en soluciones jabonosas de agua (normalmente utilizadas para la limpieza del medidor); y debe ser resistente al impacto y al choque térmico. La ventana debe, además, cumplir con los incisos 8.1.2.1 y 8.1.2.2.

6.2.7.4 Protector del índice

El protector del índice debe estar protegido contra violaciones. Cuando esta circunstancia se presente, el protector debe presentar evidencias claras de la violación.

6.2.8 Hermeticidad

El medidor de gas, no debe presentar fugas al exterior al someterlo a la acción de la presión de prueba neumática equivalente a la presión de diseño **1,5** veces la presión máxima de operación, **para los medidores fabricados de aluminio y acero y 2 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de hierro colado o hierro fundido**. Esto se verifica de acuerdo a lo indicado en el inciso 8.2.1.

Las divisiones, diafragmas, canales, empaques internos y otros dispositivos deben soportar una presión de prueba neumática, equivalente a la presión máxima de operación, sin presentar fugas. Esto se verifica de acuerdo a lo indicado en el inciso 8.2.1.2.

6.2.9 Resistencia mecánica de la caja del medidor

La caja de medidor debe construirse de tal forma que soporte una presión **igual a la presión de diseño 1,5 veces la presión máxima de operación para los medidores fabricados de aluminio y acero y 2 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de hierro colado o hierro fundido**. Esta prueba se debe hacer neumáticamente, sin que la caja presente deformaciones o rupturas y debe cumplir con **lo dispuesto en** el inciso 8.1.2.4.

6.2.10 Acabado

El cuerpo y componentes externos del medidor deben ser o estar protegidos y cumplir con el inciso 8.1.1.1.

6.2.10.1 Acabado con estaño

La cubierta de estaño aplicada a placas de acero debe tener una masa combinada de 150 g/m² y comprobarse de acuerdo con el inciso 8.1.1.3.

6.2.10.2 Acabado con pintura

Cuando se aplique pintura como protección contra la corrosión, ésta debe cumplir con las pruebas de rocío salino y resistencia química, conforme a los incisos 8.1.1.1 y 8.1.1.2.

6.2.11 Detalles de construcción

6.2.11.1 El medidor de gas puede tener un dispositivo para evitar su funcionamiento cuando el gas fluya en dirección contraria al flujo indicado en el medidor. Esto se verifica visualmente.

6.3 Requisitos de funcionamiento

Los medidores deben cumplir con los requisitos de funcionamiento indicados a continuación.

6.3.1 Exactitud

El error máximo de exactitud debe ser 1,5%, cuando fluya aire seco a 293 K (20 C), a 10% y 100% de la capacidad nominal del medidor. Esto se comprueba de acuerdo con el inciso 8.2.3.

6.3.2 Capacidad

Cuando fluya aire a la capacidad nominal del medidor y la medición se realice conforme a 8.2.2, el valor de la caída de presión diferencial no debe exceder de 200 Pa. Esto se comprueba de acuerdo con el inciso 8.2.2.

7. Muestreo

Cuando se requiera de un muestreo, éste se debe efectuar de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose la aplicación de la NMX-Z-12/2. Para efectos oficiales, el muestreo debe estar sujeto a las disposiciones legales aplicables.

8. Métodos de prueba

8.1 Pruebas de construcción

8.1.1 Acabado exterior

8.1.1.1 Prueba de rocío salino

8.1.1.1.1 Aparatos y equipo

- Cámara salina;
- Báscula analítica;
- Reloj, y
- Medidor de pH.

Los instrumentos de medición deben contar con informes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

8.1.1.1.2 Procedimiento

Los medidores a probar deben estar montados en su posición normal en una cámara de rocío salino que contenga una concentración de $5\% \pm 1\%$ en peso del agua utilizada, cuidando que el pH se encuentre en la zona neutra. La duración de la prueba debe ser de 72 h.

8.1.1.1.3 Resultado

Al término de las 72 h, los medidores deben ser colocados en un lugar fresco y cerrado durante 30 días, al final de los cuales los medidores no deben presentar signos de arrugamiento, elevaciones, pérdidas de adhesión de la pintura, y/o corrosión progresiva en cualquier parte de la estructura, aun cuando no se utilice pintura como protección.

8.1.1.2 Prueba de resistencia química

8.1.1.2.1 Aparatos y equipo

- Recipiente;
- Termómetro;
- Reloj, y
- Solución de agua jabonosa con 10 g de detergente por litro.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

8.1.1.2.2 Procedimiento

La muestra debe sumergirse parcialmente (por lo menos $1/3$ de su altura) en agua jabonosa empleada para limpiar los medidores a una temperatura de $293\text{ K} \pm 1\text{ K}$ ($20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$). La pintura no debe presentar signos de falla. Al finalizar esta prueba, que tiene una duración de 72 h, el medidor sin secar se cuelga, se conserva en lugar seco y cerrado por 30 días, a fin de observar su comportamiento.

8.1.1.2.3 Resultado

Durante el periodo de la prueba, la pintura no debe presentar signos de reblandecimiento o desprendimiento, después de este lapso se debe hacer el reporte.

8.1.1.3 Prueba de adherencia del estaño

Esta prueba se debe realizar en una muestra representativa del lote verificado.

8.1.1.3.1 Aparatos y equipo

- Martillo giratorio

El martillo usado, se ilustra en la figura 1(a), debe tener un peso de $212\text{ g} \pm 3\text{ g}$ con todo y mango, con un eje de giro en el extremo del mango, a una distancia de 305 mm del eje geométrico de la cabeza del martillo.

8.1.1.3.2 Procedimiento

Se coloca el martillo giratorio sobre una superficie horizontal del producto estañado sometido a prueba; partiendo de la posición vertical del mango del martillo, figura 1 (a); se deja que la cabeza del martillo caiga libremente y golpee la superficie estañada, figura 1(b); la operación produce una impresión de forma igual a la que se ilustra en la figura 1(c).

La impresión no debe producirse a menos de 13 mm de la orilla del instrumento estañado sometido a prueba.

Con el fin de obtener resultados más fidedignos se hace la prueba en varios puntos de la superficie horizontal del instrumento estañado. Estas operaciones se repiten dos o más veces, de tal manera que

las impresiones se produzcan en forma paralela, separadas una de otra 6,5 mm.

8.1.1.3.3 Resultado

Si la capa de estaño entre dos impresiones se levanta, el estaño del instrumento sometido a prueba es defectuoso.

Una arruga o lomo de 1,6 mm de ancho adyacente a la impresión no significa falla del estaño.

8.1.2 Ventana del índice

8.1.2.1 Prueba de impacto

8.1.2.1.1 Aparatos y equipo

- Cámara de refrigeración;
- Balín de acero de 12 mm de diámetro y 44 g de masa;
- Soporte para el balín, y
- Termómetro.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

La ventana del índice, previamente montada en el medidor, debe soportar sin ningún desperfecto el impacto del balín, que se deja caer libremente sobre la ventana tres veces, a una altura de 38 cm. La temperatura a la que debe realizarse esta prueba es de $268\text{ K} \pm 1\text{ K}$ ($-5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$).

8.1.2.2 Prueba térmica

8.1.2.2.1 Aparatos y equipo

- Recipiente;
- Termómetro;
- Cámara de refrigeración
- Cronómetro.

Los instrumentos de medición deben contar con **informes** de calibración vigentes expedidos por laboratorios de calibración acreditados y, en su caso, aprobados.

La ventana del índice, previamente, montada en el medidor como si estuviera en operación debe ser sumergida en agua a una temperatura 373 K (100°C) durante 3 min; inmediatamente después, se saca del agua y se sumerge en agua a 277,5 K ($4,5^{\circ}\text{C}$). Después de esta prueba, la ventana del índice no debe presentar defecto alguno como desprendimiento de su marco, ruptura o distorsión. Se excluyen de esta prueba a los medidores que contengan dispositivos electrónicos **y los que contengan índices con orificio de respiración.**

8.1.2.3 Prueba de claridad de la ventana del índice

En condiciones de operación no debe haber distorsión ni falta de claridad en el material usado en la ventana del índice y cumplir con lo indicado en 6.2.7.3.

8.1.2.4 Prueba de resistencia mecánica

8.1.2.4.1 Aparatos y equipo

- Recipiente con agua;
- Instalación de aire con doble manómetro en paralelo; y
- Reloj o cronómetro.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

8.1.2.4.2 Procedimiento

Llenar con aire el medidor, conectar a una fuente capaz de proporcionar **la presión de diseño de 1,5 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de aluminio y acero y 2 veces la presión máxima de operación, para los medidores fabricados de hierro colado o hierro fundido** y mantener la presión durante un periodo de 10 min, con el medidor sumergido en un recipiente con agua.

8.1.2.4.3 Resultado

La caja no debe presentar deformaciones, rupturas ni fugas.

8.2 Pruebas de funcionamiento

Estas pruebas deben efectuarse a cada medidor, conforme al inciso 8.2.1.

Resultado: Cada uno de los medidores debe cumplir con lo indicado en el inciso 6.3.

8.2.1 Prueba de hermeticidad

8.2.1.1 Prueba de hermeticidad para compartimientos internos

8.2.1.1.1 Aparatos y equipo

- Manómetros de columna de agua;

- Recipientes apropiados;
- Aditamentos para obturar conductos del elemento a probar;
- Aditamentos para inyectar presión, e
- Instalación de suministro de aire.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

Esta prueba debe realizarse durante las diferentes etapas del ensamble del medidor en caso de que las partes internas sean sumergidas en agua o no debe aplicarse una presión o succión de 0,86 kPa.

8.2.1.1.2 Procedimiento en seco.- Se obturan las salidas del elemento a probar, se colocan los aditamentos de inyección de aire, se introduce aire a la presión de prueba, comprobándose dicha presión por medio del manómetro de columna de agua. Se cierra el suministro de aire y se observa que la columna de agua se mantenga estática durante 1 min.

8.2.1.1.3 Procedimiento con el elemento sumergido en agua.- Se obturan las salidas del elemento, se colocan los aditamentos de inyección de aire, se introduce aire a la presión de prueba durante 1 min, comprobándose dicha presión por medio del manómetro de columna de agua y se observa que no haya burbujas de aire en el agua que procedan del elemento en prueba.

Todos los conductos, canales y compartimientos internos de los medidores deben probarse por cualquiera de los dos métodos descritos en 8.2.1.1.2 y 8.2.1.1.3.

8.2.1.2 Prueba de hermeticidad para el cuerpo del medidor

8.2.1.2.1 Aparatos y equipo

- Instalación apropiada;
- Manómetros;
- Reloj con segundero;
- Recipiente con agua caliente;
- Instalación de suministro de aire, y
- Aditamentos para inyectar presión.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

Esta prueba se debe realizar a todos los medidores cuando se haya ensamblado el cuerpo del medidor.

La hermeticidad se determina sumergiendo totalmente en posición vertical el medidor en agua caliente a una temperatura de $319 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($46^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) conectado el aditamento de una inyección de presión a la entrada del medidor y a la salida un orificio restrictivo que haga dar el medidor durante la prueba cuando menos un ciclo completo en su funcionamiento.

Enseguida se aplica la presión **máxima de operación**.

La duración de esta prueba en las condiciones descritas debe ser cuando menos de 1 min.

8.2.1.2.2 Resultado

El medidor funcionando no debe presentar fugas, las cuales se manifiestan con burbujas.

8.2.2 Prueba de capacidad

8.2.2.1 Aparatos y equipo

- Banco de prueba con medidor patrón tipo tambor o tipo campana;
- Termómetros;
- Manómetros, y
- Cronómetro.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

Esta prueba se realiza una vez que se ha cumplido con los incisos 6.2.8 y 6.3.1.

8.2.2.2 Condiciones

El fluido usado para determinar la capacidad de los medidores debe ser aire. Las condiciones normales a las que deben referirse las capacidades son 293 K (20°C) y $98,08 \text{ kPa}$. Las temperaturas del medidor y del líquido sellador, en el probador, no deben tener una diferencia entre sí de más de 1 K (1°C).

Se debe mantener una presión constante en la entrada del medidor en un intervalo de 500 Pa a $1\,500 \text{ Pa}$ ($50,8 \text{ mm}$ a $152,5 \text{ mm}$ de columna de agua).

Las tuberías, válvulas y demás accesorios del sistema de prueba, deben estar diseñados de tal manera que cuando fluya el aire a la capacidad total del medidor, no se aprecie caída de presión.

La longitud de los adaptadores para conectar el medidor no debe ser menor de ocho veces su diámetro interior. Las superficies interiores deben ser lisas y libres de rebabas, socavación, escamas u otras

obstrucciones. Las conexiones de presión deben estar localizadas en 2 diámetros de las conexiones de entrada y salida del medidor. Las conexiones de presión en adaptadores de tubería normal se deben instalar a una distancia equivalente a dos diámetros de la última cuerda. Cuando se usan conexiones con empaques, éstos no deben proyectarse dentro del área de flujo.

Los diámetros de las tomas de presión no deben ser menores de 3,571 mm (9/64 inch) ni mayores de 6,35 mm (1/4 inch) y deben taladrarse perpendicularmente al eje de la tubería. La inserción del orificio de toma de presión, con la pared interior del adaptador debe estar libre de rebabas, preferentemente rimada. No se debe permitir ninguna conexión que distorsione la superficie interior del adaptador o se proyecte dentro del área de flujo.

Los manómetros de presión diferencial deben medir la diferencia de presiones con error máximo de 1% de la presión diferencial.

8.2.2.3 Procedimiento

Este procedimiento es válido cuando se usa un medidor patrón.

Con el medidor y el manómetro diferencial instalados y mientras el medidor está funcionando, se abren las válvulas de entrada y salida y, se ajusta la válvula de salida hasta que la caída de presión diferencial sea de 200 Pa. La fluctuación de lecturas del manómetro se promedian para determinar la caída de presión.

Después de obtener la regulación deseada, se cierra la válvula de entrada dejando la válvula de salida ya calibrada. El probador se vuelve a llenar de aire.

Se abre gradualmente la válvula de entrada, de modo que no se tenga una admisión violenta de aire en el medidor. Esta operación debe hacerse en el tiempo mínimo posible.

Se usa un cronómetro para medir el intervalo de tiempo requerido para que una porción de la escala del probador pase por el indicador. Tan pronto como el cero de la escala u otra subdivisión elegida pase por el indicador, se debe empezar a medir el tiempo.

Se detiene el cronómetro en el momento que la subdivisión de la escala escogida pasa por el indicador. El intervalo de tiempo no debe ser menor de 30 s. Se registran los puntos inicial y final de la escala, así como el intervalo de tiempo.

La capacidad horaria se calcula a partir del intervalo de tiempo y el volumen medido, y debe ser igual a la capacidad de aire observada. La fórmula a utilizar es la siguiente:

donde:

Co es la capacidad expresada en m³/h;

V es el volumen medido en dm³;

t es el tiempo medido en segundos.

La capacidad observada, así determinada, es la capacidad referida al aire aplicable a la localidad y a las condiciones de temperatura observadas.

Para referir la capacidad observada a las condiciones normales indicadas en el inciso 8.2.2.2, se deben hacer las correcciones correspondientes. La fórmula a utilizar es la siguiente:

donde:

C es la capacidad del medidor referida al aire en condiciones normales;

Co es la capacidad observada;

E es un factor de corrección por altitud;

T es un factor de corrección por temperatura.

Los factores anteriores se definen por las siguientes relaciones:

La capacidad de un medidor puede referirse a un gas diferente al aire por medio de la siguiente fórmula:

donde:

CG es la capacidad de un medidor referida a un gas diferente del aire;

C es la capacidad de aire o simplemente capacidades;

DG es la densidad relativa del gas con respecto al aire.

Intervalo de operación: Es la serie de valores de flujo, establecida por los valores máximo y mínimo, en la que el medidor cuantifica el volumen de gas dentro de los límites de error de medición.

8.2.3 Prueba de exactitud

8.2.3.1 Con patrón tipo campana

8.2.3.1.1 Aparatos y equipo

- Medidor patrón;
- Termómetros, y
- Manómetros.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes, expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

Esta prueba se efectúa con aire como fluido de medición, debiéndose emplear un medidor patrón.

El medidor se debe someter a una presión de entrada de 374 Pa. El objetivo de esta prueba es la determinación del error cuando fluye aire al 10% y al 100% del flujo máximo del medidor, determinada en la prueba anterior.

8.2.3.2 Con patrón tipo tambor

8.2.3.2.1 Aparatos y equipo

- Banco de pruebas tipo tambor;
- Termómetros, y
- Manómetros.

8.2.3.2.2 Procedimiento

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes, expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

Cuando se trate de banco de pruebas tipo tambor, de flujo de aire continuo o múltiple, se debe introducir una presión constante de entrada de 500 Pa a 1 500 Pa. La tolerancia de exactitud debe ser también de $\pm 1,5\%$ al 10% y al 100% de la capacidad nominal.

8.2.3.3 Control de temperatura

Todo el equipo, incluyendo los medidores que se van a probar, deben estar a la misma temperatura antes de iniciar la prueba, cuando menos el mismo tiempo necesario para que la diferencia máxima de temperatura entre los diversos elementos y los medidores por probar no exceda de 1 K (1°C). La temperatura debe mantenerse constante durante la realización de esta prueba. Para conseguir esto, los medidores deben permanecer dentro del cuarto de prueba cuando menos 6 h antes de efectuarla. La prueba del medidor debe suspenderse temporalmente si durante la misma, la temperatura de cualquier parte del equipo de prueba del medidor, así como de los fluidos que contiene, cambian en más de 1 K (1°C).

8.2.3.4 Control de presión

Las conexiones del probador al medidor deben estar diseñadas de tal forma que eviten una caída de presión mayor a 24,5 Pa, con el flujo máximo al cual opera el probador.

8.2.4 Prueba de durabilidad acelerada

8.2.4.1 La autoridad responsable para la verificación debe escoger el número de medidores a ser sometidos para la prueba de acuerdo a lo siguiente:

- Para medidores de Q_{max} entre 1 m³/h hasta 16 m³/h se debe probar de 3 a 6 medidores para la prueba.

Los instrumentos de medición deben contar con dictámenes de calibración vigentes, expedidos por un laboratorio de calibración acreditado y, en su caso, aprobado.

8.2.4.2 La prueba debe ser llevada a cabo en medidores de gas con Q_{max} de 1m³/h hasta 16 m³/h inclusive; a la máxima cantidad de flujo, usando el gas preferiblemente para el cual el medidor fue diseñado.

Si el fabricante demuestra que el material del medidor es suficientemente sensible para la composición

del gas, se debe decidir desarrollar la prueba con aire.

8.2.4.3 La duración de la prueba debe ser como sigue:

- Para medidores de gas con Q_{max} entre 1 m³/h hasta 16 m³/h inclusive: 720 h; la prueba debe ser continua.

8.2.4.4. Después de la prueba los medidores de gas (con la excepción de uno de ellos, si la prueba ha sido llevada a cabo en un número de acuerdo a 8.2.4.1) deben cumplir con los siguientes requisitos:

- La curva de error debe estar dentro de error máximo permisible de acuerdo a 6.3.1;

- La diferencia entre el valor menor y el valor mayor de la curva de error como función de la cantidad de flujo no debe exceder el 3% del intervalo de 0,1 Q_{max} a Q_{max} ;

- Los valores de error sobre el intervalo de 0,1 Q_{max} a Q_{max} no deben variar por más del 1% desde el valor inicial correspondiente.

8.2.4.5 Las condiciones del medio ambiente del laboratorio no deben ser tan severas como las condiciones normales de operación del medidor.

8.2.4.6. Para cada medidor, las lecturas que se vayan tomando desde el inicio hasta el final de la prueba deben ser anotadas. La indicación del volumen medido debe ser verificado para ser compatible con la cantidad de flujo medido y la duración de la prueba.

8.2.4.7 Resultado

La curva de error final debe ser determinada tan pronto como sea posible dentro de las 48 h siguientes después de haber terminado la prueba.

Durante el intervalo de tiempo entre la terminación y la determinación de la curva de error los medidores deben permanecer cerrados y llenos de gas.

Los cambios en la curva de error deben estar dentro de la tolerancia indicada en el inciso 6.3.1.

9. Marcado y etiquetado

9.1 Marcado

Cuando se trate de medidores que contengan conexiones de dos tuberías, debe marcarse la dirección del flujo, ya sea mediante una flecha entre las conexiones o por medio de la palabra ENTRADA, lo más cercana posible a la conexión de entrada.

9.2 Etiquetado (Ver Criterios 36 y 43 del Manual)

Los medidores deben contener la siguiente información sobre la carátula del índice o en una placa metálica estampada firmemente y asegurada al medidor.

a) Nombre y/o razón social del fabricante;

b) Marca registrada;

c) Capacidad en gas natural;

d) Presión nominal o Presión Máxima de Operación (PMO);

e) Año de fabricación;

f) Número de serie;

g) Aprobación de modelo o prototipo, y

h) Leyenda "HECHO EN MEXICO" (**Acuerdo que establece condiciones y requisitos para otorgar la autorización y uso del emblema Hecho en México**), en medidores de fabricación nacional o bien la indicación del país de origen, si es medidor de importación.

9.3 Instructivo

El fabricante debe proporcionar un instructivo que contenga datos sobre:

- Instalación, manejo y mantenimiento del medidor.

10. Vigilancia

El cumplimiento de la presente Norma será vigilado por la SE y la PROFECO, en el ámbito de sus respectivas competencias.

11. Bibliografía

ANSI B. 109.1-1992 Diaphragm type gas displacement meters under 500 cubic feet per hour capacity.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con los incisos 2, 4.3, 5.3, 5.4, 7.2.3.2, 7.2.3.3, 7.2.4, 7.2.4.1, 7.2.4.2 y 7.2.4.3 del



lineamiento internacional OIML-R-31-1995, Diaphragm gas meters.

México, D.F., a 19 de agosto de 1998.- La Directora General de Normas, Carmen Quintanilla Madero.-
Rúbrica