

Norma Oficial Mexicana (NOM)

Título NOM-013-SCFI-2004 MANOMETROS CON ELEMENTO ELASTICO

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

La Secretaría de Economía, 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; 39 fracc. V, 40 fracc. IV, 47 fracc. IV de la LFSMN, y 19 fraccs. I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, 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 territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que presten un servicio adecuado conforme a sus cualidades metrológicas, y aseguren la exactitud de las mediciones que se realicen en las transacciones comerciales;

Que con fecha 6 de diciembre de 2002, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó la publicación del PROY-NOM-013-SCFI-2004, Instrumentos de medición-Manómetros con elemento elástico-Especificaciones y métodos de prueba, lo cual se realizó en el DOF el 13 de marzo de 2003, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de NOM, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el Art. 45 de la LFSMN estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 15 de abril de 2004, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó por unanimidad la norma referida, y

Que la LFSMN establece que las NOM'S se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, se expide la siguiente:

NOM-013-SCFI-2004, INSTRUMENTOS DE MEDICION-MANOMETROS CON ELEMENTO ELASTICO- ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA (Cancela a la NOM-013-SCFI-1993)

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta NOM establece las principales características técnicas y metrológicas que son obligatorias para los medidores de presión (manómetros), medidores de presión negativa (vacuómetros) y medidores de presión positiva y negativa (manovacúómetros) con elementos sensores elásticos e indicación indirecta, con el propósito de medir la presión y/o presión negativa de los líquidos, vapores y gases.

Esta NOM especifica los requisitos técnicos para todos aquellos instrumentos, en los cuales la secuencia de medición mecánica transmite directamente la deformación elástica del elemento sensor hacia el dispositivo indicador.

Este último tiene un índice y una escala graduada en unidades legales de presión. Esta Norma es aplicable a los instrumentos en el alcance de medición entre - 0,1 MPa a 1 000 MPa.

2. Referencias

Para la aplicación de esta NOM se debe consultar la siguiente NOM y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-CH-3-1993-SCFI, Instrumentos de medición-Manómetros, vacuómetros, manovacúómetros indicadores y registradores con elementos sensores elásticos (instrumentos ordinarios), Declaratoria de vigencia DOF 11 de octubre de 1993.

NMX-CH-58-1994-SCFI, Instrumentos de medición-Manómetros con elementos elásticos-Método de calibración con balanza de pesos muertos, Declaratoria de vigencia DOF 1 de marzo de 1994.

NMX-CH-60-1996:IMNC, Mediciones de presión-Terminología, Declaratoria de vigencia DOF 13 de noviembre de 1996.

NMX-Z-055-1997-IMNC, Metrología-Vocabulario de términos fundamentales y generales, Declaratoria de vigencia DOF 17 de enero de 1997.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida, DOF 27 de noviembre de 2002.

NMX-Z-012/2-1987, Muestreo para la inspección por atributos-Parte 2 Método de muestreo, tablas y gráficas, Declaratoria de vigencia DOF 28 de octubre de 1987.

3. Definiciones

Para los efectos de esta NOM, se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Amortiguador.- Elemento primario implementado normalmente en la conexión de los manómetros para proceso de medición de uso general, capaz de impedir que las pulsaciones lleguen al mecanismo y ocasionen trabajo excesivo al instrumento, facilitando así una lectura más estable.

3.2 Presión estable.- Es la presión que no varía, o que varía de manera continua a velocidades que no excedan de:

. 1% del límite superior del alcance de medición por segundo, para instrumentos de escala unilateral.

1% de los límites superiores de los alcances de medición por segundo, para instrumentos de escala bilateral.

En ambos casos, con la variación más grande de presión, en un minuto no debe exceder del 5% de los valores arriba señalados.

3.3 Presión inestable.- Una presión que varía periódicamente o no, a velocidades comprendidas entre: 1% y 10% del límite superior del alcance de medición por segundo, para instrumentos de escala unilateral;

1% y 10% de la suma de los límites superiores del alcance de medición por segundo, para instrumentos de escala bilateral.

3.4 Escala unilateral.- Es aquella que indica únicamente presión de vacío o presión manométrica o presión absoluta.

3.5 Escala bilateral.- Es aquella que indica presión de vacío y presión manométrica en una sola escala.

3.6 Límite nominal del alcance de medición.- Son los límites del alcance nominal de medición para la operación del instrumento que está en servicio.

3.7 Presión ambiental.- La presión del medio ambiente del instrumento, en el lugar y hora de las medidas.

La presión ambiental puede ser la presión atmosférica o puede tener un valor cercano a la presión atmosférica cuando las medidas son realizadas en un espacio cerrado sellado.

3.8 Presión atmosférica.- Originada por el peso de la columna de aire sobre la superficie unitaria de los cuerpos existentes sobre la tierra o al interior de la capa atmosférica (es la ejercida por la atmósfera terrestre), se puede medir mediante un barómetro. A nivel del mar, esta presión es próxima a 101 kPa, este valor define la presión atmosférica estándar.

3.9 Presión manométrica.- Una presión más grande que la presión del ambiente, la cual se considera el punto de referencia.

3.10 Vacío.- Una presión menor que la presión ambiental, la cual se considera como el punto de referencia.

4. Clasificación

Los manómetros se clasifican por:

4.1 El tipo del elemento sensor elástico en:

4.1.1 Bourdón C

4.1.2 Bourdón helicoidal

4.1.3 Bourdón espiral

4.1.4 Diafragma

4.1.5 Fuelle

4.1.6 Cápsula

4.2. Por la clase de exactitud, en las siguientes series:

Serie A 0,25 0,4 0,6 1 1,6 2,5 4

Serie B 0,2 0,5 1 2 5

Nota: las clases de exactitud son expresadas en porcentaje y se definen en base al límite superior del alcance de medición. Los manovacuómetros, en base al intervalo.

5. Unidades de medición de presión

5.1 La unidad de presión es el pascal (Pa)

5.2 Los múltiplos kPa, MPa y GPa: están autorizados para la graduación de las escalas de los medidores de presión (manómetros), medidores de vacío (vacuómetros), e medidores de vacío-presión (manovacuómetros). Todos los manómetros, mano-vacuómetros y vacuómetros deben tener la escala principal en pascales o en sus múltiplos o submúltiplos. El bar, sus múltiplos y submúltiplos, especialmente el milibar, pueden ser usados en cuanto sean admitidos por las regulaciones y hasta que haya una decisión internacional sobre su uso.

Nota: además de la escala en unidades del Sistema General de Unidades de Medida, se permitirá una segunda escala en otras unidades fuera del Sistema General pero de uso común.

6. Especificaciones (Criterio 36 del Manual)

6.1 Alcance de medición

Se deben elegir los límites superiores del alcance de medición de una de las siguientes series:

Serie A 1×10^n $1,6 \times 10^n$ $2,5 \times 10^n$ 4×10^n 6×10^n

Serie B 1×10^n 2×10^n 5×10^n Unidades de Presión

Donde n es un número entero positivo, negativo o cero.

6.2 Condiciones de operación

Las condiciones de operación (temperatura ambiente, humedad del aire, contenido de polvo, niveles de vibración y golpe, propiedades físicas y químicas del fluido a medir, y otros) deben ser indicados en la documentación técnica otorgada por el fabricante.

6.3 Error máximo permisible en la calibración.

6.3.1 El error máximo permisible, incluyendo la histéresis, es:

a) $\pm 0,8 A$, para instrumentos nuevos.

b) $\pm A$, para instrumentos en servicio.

En donde A es numéricamente igual al dígito de la clase de exactitud (4.2), expresado:

- Como un porcentaje del límite superior del alcance de medición, para instrumentos con escala unilateral.

- Como un porcentaje del intervalo de medición para los manovacuómetros.

6.3.2 Los instrumentos deben cumplir con los requerimientos de 6.3.1 bajo las siguientes condiciones:

a) Los instrumentos se deben instalar en la posición de trabajo indicada por el fabricante;

b) La variación de presión debe ser lenta y continua, para poder suprimir el efecto de la fuerza de inercia;

c) La temperatura de los instrumentos y la del aire ambiente deben ser igual a 293,16 K (20°C) con una desviación que no conduzca a una variación de indicación mayor a 1/5 del error máximo permisible del instrumento.

Cuando el patrón ha sido calibrado a otra temperatura, es conveniente realizar la calibración a la temperatura de calibración del patrón;

d) La humedad relativa no debe exceder del 80%;

e) Debe haber ausencia de vibraciones y golpes, o en caso de que se presenten, no deben alcanzar un valor que provoque la oscilación del índice con una amplitud mayor a 1/10 de la longitud de la división

más pequeña de la escala, y

f) Verificar que el extremo del acoplamiento del instrumento está en el mismo plano horizontal que el instrumento patrón, si no se cumple con este requerimiento, se debe tomar en cuenta la presión resultante de la columna del fluido manométrico.

Nota: para producir la presión en el momento de la calibración se puede usar cualquier medio (gas o líquido) en instrumentos que no presenten un cambio de indicación mayor a 1/5 del error máximo permisible, al cambiar de gas a líquido o viceversa.

6.3.3 Si se ha calibrado el instrumento bajo condiciones diferentes a las condiciones de referencia especificadas en 6.3.2, la verificación del instrumento debe ser de conformidad, con los requerimientos de 6.3.1 bajo las condiciones nominales, cuando la diferencia entre las condiciones nominales y las condiciones de referencia causen una variación de indicación que exceda 1/5 del error máximo permisible.

6.4 Variación de indicación bajo condiciones de operación establecidas.

6.4.1 La variación de indicación de los instrumentos, debido a diferencia de la temperatura de operación del manómetro y la temperatura de referencia del manómetro, estará dada por:

$$\pm P_{ind} a (t_2 - t_1)$$

Donde:

P_{ind} es la presión indicada por el manómetro;

t_1 es la temperatura de referencia especificada en (6.3.2 c);

t_2 es la temperatura de operación del manómetro, y

a es el coeficiente de expansión térmica especificado por el fabricante en por ciento por cada grado Celsius.

Nota: en caso de no contar con valores de los coeficientes se usará una corrección de 0,1% por cada 3 K (3°C) de diferencia de temperatura ($= 0,00033 \text{ K}^{-1}$).

6.4.2 Bajo los efectos de vibraciones dentro de los límites especificados en (6.2), la variación de indicación y la amplitud de oscilación del indicador no deben exceder 1/10 del error máximo permisible, indicado en 6.3.2.e.

6.5 Constancia de las indicaciones en servicio

La constancia de las cualidades técnicas y metrológicas de los instrumentos en servicio, deben cumplir con 6.5.1, 6.5.2 y 6.5.3.

6.5.1 Los manómetros y los manovacuómetros deben soportar una sobrepresión:

a) Igual al límite superior del alcance de medición, durante 6 horas.

b) Excediendo el límite superior del alcance de medición por un valor $\geq p$ durante 15 minutos como se muestra en la siguiente tabla:

Límite superior de alcance de medición MPa	?P como % de límite superior del alcance de medición
Hasta 60, inclusive	15
De 60 a 1 000	5

Al terminar esta prueba y cuando haya pasado más de una hora sin que el instrumento haya estado sujeto a presión, se debe cumplir con los requisitos del error máximo permisible indicado en 6.3.1.

6.5.2 Los instrumentos deben soportar una presión variable continua, con una frecuencia que no exceda de 1 Hz entre los límites de medición por un total de ciclos como se indica en la siguiente tabla:

Lectura (L) en (MPa)	Límites de variación de presión (% L)	Número de ciclos
$0,05 \leq L \leq 10$	30-70	15 000
$10,0 < L \leq 60$	40-60	10 000
$60,0 < L < 160$	40-60	5 000
$160,0 < L < 1 000$	40-60	1 000

6.5.3 Los instrumentos deben ser transportados en empaques que aseguren que sus características metrológicas se mantengan. Para verificar el efecto de condiciones de transporte, los instrumentos empacados deben ser sometidos a:

a) Una temperatura de aire ambiente de 253 K (- 20°C) o en casos especiales 223 K (- 50°C) y 323 K (+ 50°C) durante 6 horas, en cada una de estas temperaturas.

b) Una aceleración de 30 m/s² y una frecuencia de 80 a 120 golpes por minuto durante 2 horas. Después de realizar estas pruebas, los instrumentos deben cumplir con 6.3.1.

6.6 Requisitos de los dispositivos indicadores

La numeración de la carátula y de la unidad marcada en ella debe dar directamente el valor de la presión medida, sin tener que aplicar un factor de corrección.

6.6.1 Aguja indicadora

6.6.1.1 La punta de la aguja indicadora debe cubrir de 1/10 a 9/10 de la longitud de las líneas más cortas de la graduación.

Nota: este requisito no se aplica a instrumentos con la escala y aguja indicadora en el mismo plano y aquellos que tengan una lectura de error que no exceda 1/5 del error máximo permisible.

6.6.1.2 En el punto de lectura, la punta de la aguja indicadora debe ser:

- Para instrumentos de clase de exactitud 1; 1,6; 2,5; y 4 en la forma de un triángulo isósceles cuya base no exceda el máximo espesor de la línea, marca o trazo de indicación y cuyo ángulo ápice no exceda de 60°.

- Para instrumentos de exactitud de 0,25; 0,4; y 0,6 en forma de una hoja perpendicular al plano de la escala, cuyo espesor no exceda a la línea, marca o trazo de indicación más delgada.

Notas: otras formas están autorizadas para la punta de la aguja indicadora, previendo que el error de lectura no exceda 1/5 del error máximo permisible.

6.6.1.3 Los instrumentos pueden ser provistos con un dispositivo para ajustar las indicaciones, que alteren la posición de la aguja indicadora con relación a la escala.

6.7 Escala de presión

6.7.1 Se debe elegir la división de la escala de presión entre las series:

1×10^{-n} ; 2×10^{-n} ; 5×10^{-n} Unidades de Presión.

En donde n es un número entero positivo o negativo, o igual a cero. El valor de una división de la escala debe estar cercano al valor del error máximo permisible (véase 6.3.1.b).

6.7.2 El espaciado de la escala no debe ser menor de 1 mm

6.7.3 Para las escalas lineales, la longitud de una división de la escala debe ser lo más constante posible; la diferencia del espaciado entre la división más larga y la división más corta de la escala no debe exceder 1/5 de la longitud de la división más corta.

6.7.4 El espesor de las líneas, marcas o trazos de la escala no debe exceder 1/5 de la longitud de la división de la escala.

6.7.5 La numeración de la escala está sujeta a las especificaciones del fabricante.

6.7.6 El instrumento puede tener signos complementarios o líneas de un espesor que no exceda lo especificado en 6.7.4 para:

- Indicar los límites normales del alcance de medición;

- Tomar en cuenta la presión suplementaria creada por la columna del fluido manométrico que esté transmitiendo la presión hacia el elemento sensor elástico, y

- Permitir una lectura aproximada a distancia.

6.8 Controles metrológicos

6.8.1 Estos instrumentos deben de obtener antes de su comercialización:

a) Aprobación de modelo o prototipo.

b) Calibración inicial de los instrumentos nuevos.

6.9 Marcado y etiquetado (Ver Criterios 36 y 43 del Manual)

6.9.1 La carátula del instrumento debe llevar marcados los siguientes datos:

a) El símbolo de la unidad de medida;

b) El límite superior del alcance de medición y designación de la clase de exactitud;

c) En las escalas de los vacuómetros (en la parte de presión negativa de las escalas de los medidores de presión-presión negativa): el símbolo de la presión negativa “-” (el signo de menos) enfrente o debajo del número que indica el límite del alcance de medición;

- d) Las condiciones nominales, en caso de que no sean iguales a las condiciones de referencia, y
 - e) Cualquier otro símbolo o inscripción de valor, relacionado con el uso del instrumento.
- 6.9.2** La carátula o la caja del instrumento debe tener las siguientes marcas:
- a) El nombre y dirección del fabricante, su marca registrada y la indicación del país de origen;
 - b) El número de serie; para manómetros de clase de exactitud mejor o igual a 0,5%, y
 - c) El año de fabricación.

7. Muestreo

Cuando se requiera de un muestreo, éste se efectuará de común acuerdo entre el productor y el comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012/2 (véase 2 Referencias). Para efectos oficiales, el muestreo estará sujeto a las disposiciones reglamentarias de la dependencia oficial que efectúa la inspección.

8. Métodos de prueba

Inspección visual y/o manual

8.1 Esta verificación se lleva a cabo para las especificaciones indicadas en los incisos 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.7.1, 6.9.1 y 6.9.2.

Expresión de resultados para los incisos siguientes:

5.1 y 5.2 Se anota la unidad de graduación que ostente el instrumento.

6.1 Se anota el valor del alcance máximo de medición del instrumento.

6.2 Se indica si en la documentación técnica se mencionan las condiciones de uso del instrumento.

6.7.1 Se anota el valor de la división de la escala.

6.9.1 Se indica si el instrumento ostenta cada uno de los requisitos siguientes:

- a) El símbolo de la unidad de medición;
- b) La clase de exactitud;
- c) El signo “-” para los medidores de presión negativa, y
- d) Condiciones nominales de uso distintas a las de referencia.

6.9.2 Se indica si tiene o no cada una de las siguientes marcas:

- a) Marca registrada del fabricante;
- b) Número de serie, y
- c) Año de fabricación.

Inspección dimensional

8.2.1 Esta verificación debe llevarse a cabo para las especificaciones indicadas en 6.6.1.1, 6.6.1.2, 6.7.2, 6.7.3, 6.7.4 y 6.7.6.

8.2.2 Aparatos y equipo

- Lente 10 x con retícula.

8.2.3 Procedimiento

Haciendo uso de la lente, se miden las características de los incisos indicados en 8.2.1.

8.2.4 Expresión de resultados

Los resultados se expresan con aproximación de 0,1 mm de la manera siguiente:

- 6.6.1.1 Se indica el valor de la longitud de la línea más corta y de la aguja indicadora;

- 6.6.1.2 Se indica el valor de la base del triángulo y de la línea más gruesa de graduación;

- 6.7.2 Se anota el valor de la longitud de la escala;

- 6.7.3 Se anota la diferencia máxima entre la división más larga y la división más corta de la escala;

- 6.7.4 Se anota el espesor de las líneas, marcas o trazos de la escala, y

- 6.7.6 Se anota el espesor de los signos complementarios.

8.3 Prueba de exceso de presión y de presión variable

8.3.1 Aparatos y equipo

- Sistema neumático o hidráulico capaz de proporcionar una presión máxima de 110% del valor del alcance máximo de medición del instrumento a probar.

8.3.2 Procedimiento

8.3.2.1 Se coloca el manómetro en el sistema probador calibrado y trazable a patrones nacionales, además de cumplir con una relación de exactitud de por lo menos 4:1 y se aplica una presión de trabajo que exceda el valor del alcance máximo de medición del instrumento a probar, como se indica en 6.5.1 b) y se mantiene durante 15 minutos.

8.3.2.2 Se ajusta la presión a un valor equivalente al alcance máximo de medición del instrumento y se mantiene en esta condición durante 6 horas.

8.3.2.3 Al término de la prueba anterior se desconecta el manómetro del sistema y se deja reposar durante 1 hora.

8.3.3 Prueba de presión variable

Esta prueba se realiza una hora después de terminada la prueba de exceso de presión.

8.3.3.1 Aparatos y equipo

- Sistema de presión pulsante con frecuencia no mayor a 1 Hz, que varíe de manera continua entre los límites indicados en 6.5.2.

8.3.3.2 Procedimiento

Se conecta el instrumento al sistema, y se somete a una presión continua en las condiciones que se mencionan en 6.5.2.

8.3.3.3 Al término de la prueba, se desconecta el manómetro y se deja reposar 1 hora.

8.4 Prueba de error de histéresis

Estas características se determinan después de la prueba indicada en 8.3 y se realizan de acuerdo con lo establecido en la NMX-CH-58 (Véase 2 Referencias) y deben cumplir con las especificaciones citadas en 6.3.1, 6.4.1, 6.4.2 y 6.5.3.

8.4.1 Expresión de resultados

En todos los casos se indican los valores de los errores obtenidos.

9. Clasificación de características y criterio de aceptación

9.1 Para efectos de la certificación o de aprobación de modelo o prototipo, las especificaciones de estos instrumentos se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

9.1.1 Características críticas. Son las establecidas en: 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5.

9.1.2 Características mayores. Son las establecidas en: 5, 6.7.1, 6.7.2, 6.7.3, 6.7.4, 6.7.6 y 6.9.1.

9.1.3 Características menores. Es la establecida en: 6.9.2.

9.2 Criterio de aceptación

Se considera que un instrumento no cumple con los requisitos de esta NOM, si falla al cumplimiento de cualquiera de las características críticas, una característica mayor y una característica menor.

10. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad de los manómetros objeto de la presente NOM se llevará a cabo por personas acreditadas y aprobadas en términos de lo dispuesto por la LFSMN y su Reglamento.

11. Vigilancia

La vigilancia de la presente NOM estará a cargo de la SE, por conducto de la Dirección General de Normas y de la PROFECO, conforme a sus respectivas atribuciones.

12. Bibliografía

- International Recommendation OIML-R-101-1991 Indicating and recording pressure gauges, and pressure vacuum gauges with elastic sensing elements (ordinary instruments) de la Organización Internacional de Metrología Legal.

13. Concordancia con normas internacionales

La presente NOM concuerda parcialmente con el Lineamiento Internacional de la Organización Internacional de Metrología Legal, Recomendación Internacional número R-101-1991 Indicating and recording pressure gauges and pressure vacuum gauges with elastic sensing elements (ordinary instruments) de la Organización Internacional de Metrología Legal, que se indica en la bibliografía.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Esta NOM entrará en vigor 60 días después de su publicación en el DOF.

SEGUNDO.- Esta NOM cancela a la NOM-013-SCFI-1993, Instrumentos de medición-Manómetros con elemento elástico- Especificaciones y métodos de prueba.

México, D.F., a 16 de diciembre de 2004.- El Director General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.-
Rúbrica.