

SEGUNDA SECCION

SECRETARIA DE ENERGIA

NORMA Oficial Mexicana NOM-005-SESH-2010, Equipos de carburación de Gas L.P. en motores de combustión interna. Instalación y mantenimiento.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-SESH-2010, EQUIPOS DE CARBURACION DE GAS L.P. EN MOTORES DE COMBUSTION INTERNA. INSTALACION Y MANTENIMIENTO.

La Secretaría de Energía, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 26, 33 fracciones I, II, XII y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracciones II, V y IX, 40 fracciones V y XIII, 41, 43, 47, fracción IV, 51, párrafo primero, y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., párrafo segundo, 9o., párrafo primero, 11, 14, fracciones IV y VI, 15, párrafo primero, y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 28, 34, 40, fracciones III y IV, y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2, fracción XVII, 59, 74 y 87 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 3, fracción III, inciso c), 13, fracción XVI, y 23, fracciones XI, XVII, XVIII y XIX, del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

PRIMERO. Que conforme al artículo 40, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las normas oficiales mexicanas tienen, entre otras finalidades, establecer las características y/o especificaciones que deban reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones, cuando constituyan un riesgo para la seguridad de las personas o puedan dañar la salud de las mismas.

SEGUNDO. Que el artículo 59 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 2007, establece que los equipos de carburación de Gas L.P. de vehículos automotores deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

TERCERO. Que el 9 de julio de 1999 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento.

CUARTO. Que la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento, no establece las características y condiciones de seguridad con las que deben cumplir los reguladores y/o reguladores-vaporizadores, así como de los sistemas de inyección electrónica que permiten el aprovechamiento del Gas L.P. en fase líquida y fase vapor, instalados en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna.

QUINTO. Que en virtud de los adelantos tecnológicos en el aprovechamiento del Gas L.P. como combustible en los vehículos, se hace necesario revisar y sustituir la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento, incluyendo las nuevas tecnologías que mantienen o mejoran las condiciones de seguridad en las instalaciones, asimismo, actualizar el procedimiento para la evaluación de la conformidad.

SEXTO. Que con fecha 7 de diciembre de 2009, en cumplimiento del Acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos y lo previsto en el artículo 49 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo que determina la utilización de una medida alternativa para el cumplimiento de las finalidades de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento, como una opción para el cumplimiento con dicha norma oficial mexicana.

SEPTIMO. Que con fecha 2 de marzo de 2010, en cumplimiento del Acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SESH-2010, Equipos de carburación de Gas L.P. en motores de combustión interna. Instalación y mantenimiento, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos.

OCTAVO. Que la presente Norma Oficial Mexicana fue aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, en su Segunda Sesión Ordinaria del Ejercicio 2010, celebrada el 28 de junio de 2010.

NOVENO. Con fecha 15 de octubre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la respuesta a los comentarios recibidos respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SESH-2010, Equipos de carburación de Gas L.P. en motores de combustión interna. Instalación y mantenimiento.

En razón de lo anterior, se hace indispensable contar con la Norma Oficial Mexicana que establezca las características y condiciones de seguridad de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores, así como de los sistemas de inyección electrónica que permiten el aprovechamiento del Gas L.P. en fase líquida y fase vapor, instalados en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna, asimismo el procedimiento para la evaluación de la conformidad.

Por lo expuesto, se considera que se ha dado cumplimiento al procedimiento que señalan los artículos 44, 45, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-SESH-2010, EQUIPOS DE CARBURACION DE GAS L.P. EN MOTORES DE COMBUSTION INTERNA. INSTALACION Y MANTENIMIENTO

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE ENERGIA

Dirección General de Gas L.P.

EQUIPOS PARA GAS, S.A. DE C.V.

ASOCIACION MEXICANA DE PROFESIONALES EN GAS, S.A. DE C.V.

ASOCIACION NACIONAL DE DISTRIBUIDORES DE GAS L.P., A.C.

CAMARA REGIONAL DEL GAS, A.C.

FORD MOTOR COMPANY, S.A. DE C.V.

BI-PHASE TECHNOLOGIES DE MEXICO, S.A. DE C.V.

ASESORES BENITEZ Y TOVAR, S.A. DE C.V.

IMPCO BRC DE MEXICO, S.A. DE C.V.

INGENIERIA EN SISTEMAS DE CARBURACION, S.A. DE C.V.

INSTITUTO DE SERVICIOS EN ECOLOGIA Y ENERGIA APLICADA, S.C.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
 2. Referencias
 3. Definiciones
 4. Clasificación
 5. Especificaciones y métodos de prueba de los sistemas que utilizan regulador y/o regulador-vaporizador
 6. Sistemas de inyección
 7. Especificaciones generales de la instalación
 8. Sistemas duales
 9. Medidas de seguridad
 10. Distancias
 11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC). Consideraciones generales
 12. PEC para la obtención del certificado de cumplimiento con la presente Norma. Este PEC es aplicable únicamente para la fabricación de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P.
 13. PEC para la obtención del documento por el que se haga constar el cumplimiento con la presente Norma. Este PEC es aplicable únicamente para la constatación de las condiciones de la instalación de los vehículos automotores o motores estacionarios de combustión interna
 14. Vigilancia
 15. Bibliografía
 16. Concordancia con normas internacionales
- Transitorios

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad, especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los reguladores y/o reguladores-vaporizadores utilizados en los equipos de carburación que utilizan Gas L.P. En esta Norma se contemplan los requisitos técnicos de seguridad de los equipos de carburación instalados en vehículos automotores de combustión interna y motores estacionarios de combustión interna. Asimismo quedan comprendidos los sistemas automotrices a Gas L.P. en fase vapor operados con vaporizador, ya sea con mezclador o inyectores, así como también sistemas en fase líquida operados con bomba e inyectores. De igual forma se establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad.

2. Referencias

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas, o las que las sustituyan:

NOM-012/4-SEDG-2003	Recipientes a presión para contener Gas L.P. tipo no portátil para uso como depósito de combustible en motores de combustión interna. Fabricación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2004.
NOM-013-SEDG-2002	Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 2002.
NMX-Z-12-2-1987	Muestreo para la inspección por atributos-parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.

3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma, se entenderá por:

3.1 Area de transferencia de calor: Es el lugar donde se produce la transferencia de calor necesaria para que el Gas L.P. cambie de fase líquida a fase vapor.

3.2 Automotor: Vehículo de transporte terrestre propulsado por un motor de combustión interna.

3.3 Capacidad máxima de regulación: Valor máximo de presión regulada que entrega el regulador y/o regulador-vaporizador a la capacidad máxima de flujo de Gas L.P. vaporizado y seco en condiciones ambientales normales de presión y temperatura: 1 atmósfera absoluta o 101.3 kPa (1.033 kgf/cm²) de presión y 288.7 K (15.6 °C) de temperatura.

3.4 Capacidad máxima de vaporización: Flujo máximo de Gas L.P. vaporizado y seco, que puede proporcionar el regulador-vaporizador en condiciones ambientales normales de presión y temperatura: 1 atmósfera absoluta o 101.3 kPa (1.033 kgf/cm²) de presión y 288.7 K (15.6 °C) de temperatura.

3.5 Dispositivo de alimentación de Gas L.P. al motor: Equipo que alimenta el Gas L.P. a un motor de combustión interna, pudiendo ser carburador, mezclador, venturi, o inyectores electrónicos.

3.6 Equipo de carburación de Gas L.P.: Instalación que consta de recipientes no transportables, tuberías, mangueras y dispositivos de seguridad y control para uso de Gas L.P., como combustible en vehículos automotores.

3.7 Gas L.P. o Gas Licuado de Petróleo: Combustible compuesto primordialmente por butano y propano.

3.8 Inyector: Dispositivo de suministro de combustible, que opera mediante la señal de una computadora o procesador electrónico.

3.9 Mezclador: Dispositivo que dosifica mezclas de aire y combustible en proporciones adecuadas a un motor de combustión interna y que no cuenta con cuerpo de aceleración.

3.10 Módulo de suministro de Gas L.P.: Dispositivo de suministro y regulación de Gas L.P. en fase líquida utilizado por los sistemas de inyección electrónica de Gas L.P. en fase líquida.

3.11 Motor de combustión interna: Máquina que transforma la energía calorífica en energía mecánica.

3.12 Motor estacionario: Motor de combustión interna que se encuentra instalado en lugar fijo.

3.13 Peso bruto vehicular (PBV): Es la suma de la capacidad de carga del vehículo más su propio peso. El PBV está determinado por el fabricante del vehículo.

3.14 Presión de diseño: Presión máxima de trabajo que puede soportar el regulador y/o regulador-vaporizador.

3.15 Presión de trabajo: Presión a la que se garantiza el correcto funcionamiento del regulador y/o regulador-vaporizador en condiciones normales de operación, la cual debe ser 2.05 MPa (21 kgf/cm²).

3.16 Presión no regulada: Presión a la que se encuentra el Gas L.P. dentro del recipiente.

3.17 Presión regulada: Presión controlada por un mecanismo de regulación, pudiendo ser mayor o menor a la presión no regulada.

3.18 Recipiente desmontable: Recipiente para almacenar Gas L.P. que es retirado del vehículo automotor para ser llenado o intercambiado por otro de las mismas características.

3.19 Recipiente no desmontable: Recipiente para almacenar Gas L.P. que no puede ser desmontado del vehículo automotor o del motor estacionario para su llenado.

3.20 Regulador: Dispositivo que mantiene la presión de operación del Gas L.P. en un valor determinado.

3.21 Regulador-vaporizador: Dispositivo que integra la regulación y vaporización del Gas L.P. en un solo elemento.

3.22 Sistema de combustibles mezclados: Sistema que proporciona al motor de combustión interna una mezcla de Gas L.P. y otro combustible.

3.23 Sistema dual: Motor de combustión interna que tiene instalados sistemas que utilizan Gas L.P. y otro combustible en forma independiente. No se considera sistema dual el sistema de combustibles mezclados.

3.24 Válvula automática interruptora de paso: Dispositivo que impide el flujo de Gas L.P. al regulador-vaporizador cuando el motor no esté en funcionamiento y el sistema original de otro carburante no requiera combustible, aun cuando el interruptor de encendido se encuentre en la posición de ignición.

3.25 Vaporizador: Dispositivo en el que se realiza la vaporización del Gas L.P.

3.26 Vehículo a Gas L.P. de fábrica: Automotor al que se le instala equipo de Gas L.P. en la industria automotriz terminal.

4. Clasificación

4.1 Por la forma de suministrar el combustible al motor de combustión interna, los equipos se dividen en:

- a) Sistemas de inyección electrónica: aquellos donde el Gas L.P. se inyecta electrónicamente al motor por medio de un riel de inyectores, inyectores o toberas.
- b) Sistemas de succión: aquellos donde el Gas L.P. en fase de vapor es succionado por la presión negativa (vacío) generada por el motor, utilizando cualquier medio mecánico que disminuya la presión.

4.2 De acuerdo al estado físico en el que se inyecta el combustible al motor, los sistemas se clasifican en:

- a) Sistemas de inyección en fase líquida: donde el Gas L.P. es inyectado al motor en estado líquido.
- b) Sistemas de inyección en fase vapor: donde el Gas L.P. es inyectado al motor en forma de vapor.

4.3 Por el sistema de succión de Gas L.P. pueden ser:

- a) Sobre-atmosférico (presión positiva). Es aquel en el que la presión de salida es mayor a la atmosférica.
- b) Sub-atmosférico (presión negativa). Es aquel en que la presión de salida es menor a la atmosférica.

4.4 Por el uso de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores:

4.4.1 Por el número de etapas de regulación se dividen en:

- a) De una etapa: regulador y/o regulador-vaporizador unietapa.
- b) De dos o más etapas: regulador y/o regulador-vaporizador multietapa.

4.4.2 Por el tipo de alimentación en la primera etapa:

- a) Regulador y/o regulador-vaporizador que recibe el Gas L.P. en estado líquido.
- b) Regulador que recibe el Gas L.P. en estado gaseoso (vapor).

4.4.3 Por la presión de salida:

- a) Sobre-atmosféricos (presión positiva).
- b) Sub-atmosféricos (presión negativa).

5. Especificaciones y métodos de prueba de los sistemas que utilizan regulador y/o regulador-vaporizador

5.1 Especificaciones generales del regulador y/o regulador-vaporizador

5.1.1 El regulador y/o regulador-vaporizador debe estar constituido por los siguientes elementos:

- a) Cámara de alta presión con su mecanismo para llevar a efecto la primera etapa de regulación,
- b) Cámara o cámaras de baja presión (en reguladores multietapa y/o reguladores-vaporizadores) con sus mecanismos correspondientes para realizar la segunda o subsecuentes etapas de regulación de presión y control de flujo de Gas L.P.,
- c) Intercambiador de calor para realizar la vaporización del Gas L.P. y contrarrestar el efecto refrigerante causado por la expansión del mismo (en el caso de reguladores-vaporizadores),
- d) Dispositivo dosificador de flujo (válvulas) para ralenti. Este elemento puede estar incorporado o no en el regulador-vaporizador.

5.1.2 Construcción

El cuerpo, las tapas y demás elementos deben proveer la hermeticidad del conjunto. Las diversas unidades de un mismo modelo con iguales características de uso deben ser homogéneas para asegurar la absoluta intercambiabilidad de sus partes. El cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador debe contar con puertos en cada cámara y con tapones removibles con el fin de verificar la presión en cada una de ellas.

5.1.3 Resistencia del cuerpo

- a) Debe soportar sin rupturas una presión equivalente a la presión de trabajo multiplicada por 4 durante un tiempo de 1 min, comprobándose de acuerdo con el numeral 5.10.2.
- b) Debe soportar sin rupturas una variación de temperatura de 253.1 K a 393.1 K (-20 °C a 120 °C), comprobándose de acuerdo con el numeral 5.10.1.
- c) Debe soportar sin rupturas una vibración de 5.0 mm de amplitud a una frecuencia de 17 Hz durante un tiempo de 15 h, comprobándose de acuerdo con el numeral 5.9.1.
- d) Debe soportar sin fugas una presión de 3.53 MPa (36 kgf/cm²) durante un tiempo de 3 min, comprobándose de acuerdo con el numeral 5.9.3.

5.1.4 Resistencia a la corrosión

El cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador y sus elementos constitutivos, no deben presentar corrosión o pérdida del recubrimiento protector.

5.1.5 Acabado

El cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador y sus elementos constitutivos, deben estar acabados según la apariencia natural del material, o recubiertos por materiales antioxidantes. Las superficies no deben presentar abolladuras o ralladuras profundas que afecten su funcionamiento. No se deben utilizar los materiales antioxidantes con el objeto de tapar poros o ralladuras.

5.1.6 La presión máxima de trabajo debe ser 2.05 MPa (21 kgf/cm²)

5.2 Funcionamiento de los mecanismos de regulación

5.2.1 Deben soportar sin deformaciones un esfuerzo físico equivalente a 4 veces la resultante de la fuerza ejercida por el valor de regulación en la etapa correspondiente.

5.2.2 El área de transferencia de calor debe ser superior por lo menos en un 25% a la necesaria para obtener vapor saturado de Gas L.P. en las condiciones en las que el flujo de Gas L.P. sea el máximo. Esto no aplica a reguladores que reciben el Gas L.P. en estado gaseoso.

5.3 Factores de seguridad

5.3.1 La cámara de alta presión o primera etapa debe estar diseñada con un factor de seguridad mínimo de 4 veces la presión de trabajo correspondiente.

5.3.2 La cámara de baja presión o segunda etapa y subsecuentes deben estar diseñada con un factor de seguridad mínimo de 1.5 veces la presión atmosférica. Se debe considerar como referencia la presión atmosférica al nivel del mar.

5.3.3 El área de transferencia de calor debe estar diseñada con un factor de seguridad mínimo de 4 veces la presión atmosférica. Se debe considerar como referencia la presión atmosférica al nivel del mar.

5.4 Diafragmas

Los diafragmas deben construirse de un material que:

- a) Mantenga sus dimensiones al ser sometidos a cambios de presión y temperatura,
- b) Ser resistentes a fluidos tales como el aceite y el oxígeno,
- c) Adecuados para utilizarse con Gas L.P.,
- d) Ser dimensionalmente uniformes, precisos y no deben presentar cuarteaduras o rajaduras,
- e) Deben construirse con un factor de seguridad de 4 veces la presión de trabajo correspondiente.

5.5 Válvulas

El asiento y sello de las válvulas deben ser contruidos:

- a) De materiales resistentes a fluidos tales como el aceite y el oxígeno.
- b) Adecuados para utilizarse con Gas L.P.
- c) Que no sufran deformaciones que afecten el funcionamiento del mecanismo durante un mínimo de 100 000 ciclos.
- d) Los elementos deben estar de acuerdo con las tolerancias que se indiquen en los diseños correspondientes.
- e) Estar exentos de rebabas, ralladuras e irregularidades que afecten el funcionamiento del mecanismo.

5.6 Resortes

Los resortes de las distintas válvulas y/o mecanismos deben ser:

- a) De materiales resistentes a fluidos tales como el aceite y el oxígeno.
- b) Adecuados para utilizarse en Gas L.P.
- c) Los resortes de un mismo modelo deben ser homogéneos para garantizar su intercambiabilidad.
- d) La constante elástica debe calcularse considerando la presión media de trabajo en la cámara respectiva y no debe tener una variación mayor al 10% después de trabajar durante 100 000 ciclos.

5.7 Juntas

Deben fabricarse con materiales:

- a) Resistentes a fluidos tales como aceite, oxígeno y adecuados para utilizarse con Gas L.P.
- b) Con una consistencia que garantice la hermeticidad.
- c) Deben ser dimensionalmente uniformes, precisas y no presentar cuarteaduras o rajaduras.

5.8 Tornillos y elementos de unión.

Los tornillos, pernos, remaches y elementos de sujeción, deben fabricarse con materiales:

- a) Resistentes a la acción del Gas L.P.
- b) Resistentes al agua y el aceite, así como a cualquier refrigerante utilizado como medio de transferencia de calor.
- c) Los tornillos que fijan las tapas al cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador, deben ser metálicos y soportar los métodos de prueba señalados en el numeral 5.9 sin presentar deformaciones.

5.9 Métodos de prueba a reguladores y/o reguladores-vaporizadores (producto terminado)

Los reguladores y/o reguladores-vaporizadores, deben someterse en orden consecutivo a las siguientes pruebas para demostrar la resistencia de sus materiales a la vibración, operación, hermeticidad, variación de constante elástica de resortes, resistencia de sus materiales a la corrosión y cambios bruscos de temperatura.

5.9.1 Prueba de vibración**5.9.1.1 Aparatos y equipo**

- a) Dispositivo automático que proporcione una vibración de amplitud de 0.0015 m como mínimo y una frecuencia de 17 Hz.
- b) Partes de sujeción.
- c) Cronómetro con el alcance necesario para realizar la medición.

5.9.1.2 Procedimiento

Se ensambla el cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador con todos sus elementos constitutivos, posteriormente se sujeta firmemente al dispositivo de prueba y se procede a vibrarse con una amplitud de 5.0 mm con una frecuencia de 17 Hz durante un tiempo de 15 h en cada uno de los tres ejes de orientación.

5.9.1.3 Resultado

Los elementos constitutivos del regulador y/o regulador-vaporizador, deben permanecer en su sitio.

5.9.2 Prueba de funcionamiento de los mecanismos de regulación**5.9.2.1 Aparatos y equipos**

- a) Compresor o dispositivo de aumento de presión que proporcione un aumento mínimo de presión de 2.05 MPa (21 kgf/cm²).
- b) Bomba de vacío o dispositivo que genere una succión de al menos 0.708 m³/min.

- c) Conexiones, tubos y válvulas necesarias.
- d) Manómetros o vacuómetros con el alcance necesario para realizar la medición.
- e) Brocha.
- f) Agua jabonosa.

5.9.2.2 Procedimiento

En la entrada de Gas L.P. del regulador y/o regulador-vaporizador debidamente ensamblado con todos sus elementos constitutivos, se aplica una presión neumática igual a la máxima presión de trabajo de 2.05 MPa (21 kgf/cm²). Con los manómetros y/o vacuómetros previamente fijados en los puertos destinados a la medición de valores de cada cámara, se determina que éstos sean los señalados para el modelo y clasificación correspondiente, de acuerdo a las especificaciones del fabricante. En el caso del regulador sub-atmosférico y/o regulador-vaporizador, se aplica vacío a la salida del Gas L.P. de acuerdo a las especificaciones del fabricante para el modelo correspondiente.

5.9.2.3 Resultado

Durante esta prueba no debe escapar aire por las conexiones, lo cual se comprueba usando una brocha con jabonadura para detectar el paso de aire.

5.9.3 Prueba de hermeticidad

5.9.3.1 Aparatos y equipo

- a) Compresor que proporcione una presión de al menos 3.53 MPa (36 kgf/cm²).
- b) Conexiones, tubos y válvulas necesarias.
- c) Recipientes con agua.
- d) Cronómetro con el alcance necesario para realizar la medición.
- e) Manómetros con el alcance necesario para realizar la medición.

5.9.3.2 Procedimientos y resultados

Esta prueba debe realizarse a cada cámara del regulador y/o regulador-vaporizador por separado de la siguiente forma:

5.9.3.2.1 Para los reguladores-vaporizadores y/o reguladores multietapa:

- a) Para la cámara de alta presión se obstruye el paso de Gas L.P. hacia la cámara o cámaras de baja presión, una vez efectuado, se hacen las conexiones necesarias entre el dispositivo de aumento de presión y el regulador y/o regulador-vaporizador a través de su conexión de alimentación de Gas L.P., instalando entre ambos un manómetro y las válvulas necesarias.
- b) Una vez instalado el sistema conforme a lo descrito en el inciso a), se introduce el regulador y/o regulador-vaporizador en un recipiente con agua, incrementando inmediatamente después la presión hasta 3.53 MPa (36 kgf/cm²) durante 3 min, periodo en el cual no deben presentarse burbujas en ninguna parte del regulador y/o regulador-vaporizador.

5.9.3.2.2 Para los reguladores y/o reguladores-vaporizadores unietapa:

- a) Deben realizarse las conexiones necesarias entre el dispositivo de aumento de presión y el regulador y/o regulador-vaporizador e instalarse un manómetro en la salida de Gas L.P., posteriormente se introduce el regulador y/o regulador-vaporizador en el recipiente con agua. Se incrementa la presión hasta 3.53 MPa (36 kgf/cm²) durante 3 min, periodo en el cual no deben presentarse burbujas en ninguna parte del regulador y/o regulador-vaporizador. La presión registrada en el manómetro instalado en la salida de Gas L.P. debe cumplir con las especificaciones del fabricante.
- b) En la cámara o cámaras de baja presión debe obstruirse el paso de Gas L.P. hacia la cámara de alta presión. Se conecta el dispositivo de aumento de presión al regulador y/o regulador-vaporizador a través de su conexión de salida de Gas L.P. Posteriormente se introduce el regulador y/o regulador-vaporizador en un recipiente con agua incrementando inmediatamente después la presión hasta 1.5 veces la presión atmosférica durante 3 min, periodo en el cual no deben presentarse burbujas en ninguna parte del regulador y/o regulador-vaporizador.

5.9.4 Prueba a resortes

5.9.4.1 Aparatos y equipo

- a) Dispositivo que proporcione una vibración de frecuencia 35 Hz.
- b) Dispositivo para determinar constantes de resortes con el alcance necesario.
- c) Contador de ciclos con el alcance necesario para realizar la medición.

5.9.4.2 Procedimiento

Debe calcularse la constante elástica del resorte considerando la presión media de trabajo en la cámara respectiva, se deben someter a una vibración de una amplitud 10% mayor de su rango de trabajo en el regulador y/o regulador-vaporizador a una frecuencia de 35 Hz hasta completar 100 000 ciclos, después de esto se determina la constante elástica del resorte.

5.9.4.3 Resultado

La constante elástica del resorte debe cumplir con lo establecido en 5.6.

5.10 Métodos de pruebas a materiales**5.10.1 Prueba de choque térmico****5.10.1.1 Aparatos y equipo**

- a) Cámara caliente que alcance una temperatura de $393.1\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).
- b) Cámara fría que alcance una temperatura de $253.1\text{ K} \pm 5\text{ K}$ ($-20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).
- c) Cronómetro con el alcance necesario para realizar la medición.

5.10.1.2 Procedimiento

Colocar el regulador y/o regulador-vaporizador en la cámara caliente a la temperatura indicada en el inciso 5.1.3 inciso b) durante 30 min y pasarlo a la cámara fría en un tiempo menor o igual a 15 s, debiendo permanecer en esta última durante 30 min. Posteriormente se debe retirar el regulador y/o regulador-vaporizador permitiendo que alcance la temperatura ambiente para verificar que cumpla con lo establecido en los numerales 5.4 y 5.10.4.

5.10.1.3 Resultado

Al final de la prueba el cuerpo no debe presentar rupturas.

5.10.2 Pruebas de fortaleza hidrostática

Las partes de un regulador y/o regulador-vaporizador al someterse a la presión del contenedor no deben romperse, fracturarse o mostrar distorsión permanente.

5.10.2.1 Aparatos y equipo

- a) Bomba hidráulica que proporcione una presión de al menos 3.53 MPa (36 kgf/cm^2).
- b) Conexiones, tubos y válvulas necesarias.
- c) Recipientes con agua.
- d) Cronómetro con el alcance necesario para realizar la medición.
- e) Manómetros con el alcance necesario para realizar la medición.

5.10.2.2 Procedimiento

Se obtura la salida del regulador y se aplica una presión hidrostática de cuatro veces la presión de trabajo máxima permisible a la cámara de entrada del regulador durante 1 min. Esta prueba debe efectuarse a temperatura ambiente.

5.10.2.3 Resultado

El cuerpo de la parte del regulador aguas arriba de un asiento de válvula de reducción de presión no debe romperse, fracturarse o mostrar una distorsión permanente.

5.10.3 Pruebas de corrosión**5.10.3.1 Aparatos y equipo**

- a) Cámara de niebla salina
- b) Termómetro con el alcance necesario para realizar la medición.
- c) Cronómetro con el alcance necesario para realizar la medición.

5.10.3.2 Procedimiento

Se debe colocar el espécimen en su posición de instalación normal y someterlo durante 240 h a una prueba de rocío salino (niebla). La temperatura dentro de la cámara de niebla salina debe mantenerse entre 306.1 K y 309.1 K (33 °C a 36 °C).

5.10.3.3 Resultado

Al finalizar la prueba el espécimen debe cumplir las pruebas especificadas en los numerales 5.10.1, 5.10.2 y 5.10.4.

5.10.4 Prueba de detección de fugas**5.10.4.1 Aparatos y equipo**

- a) Agua jabonosa o recipiente con agua, detector de fugas,
- b) Conexiones, tubos y válvulas necesarias.

5.10.4.2 Procedimiento

Con la muestra instalada al sistema en operación, debe efectuarse una prueba de detección de fugas al sistema completo para verificar su hermeticidad. Esta prueba se debe realizar aplicando una solución de agua jabonosa o mediante el uso de un detector de fugas en todas las conexiones de tuberías y mangueras de Gas L.P.

5.10.4.3 Resultado

Al finalizar la prueba no debe presentarse fugas en ninguna parte del sistema.

5.11 Muestreo

Para efectos de evaluación de la conformidad con esta Norma, el muestreo debe sujetarse a lo dispuesto en la Tabla del presente numeral. Se deben seleccionar de manera aleatoria los especímenes para prueba tomándose como mínimo 1 espécimen por cada lote = 100.

Cantidad de especímenes para prueba

No.	Prueba	Especímenes a probar
5.9.1	Vibraciones	Un espécimen no sujeto a ninguna prueba
5.9.2	Mecanismos de regulación	Un espécimen no sujeto a ninguna prueba
5.9.3	Hermeticidad	Un espécimen no sujeto a ninguna prueba
5.9.4	Resortes	Un espécimen no sujeto a ninguna prueba
5.10.1	Choque térmico	El mismo espécimen de 5.10.3
5.10.2	Fortaleza hidrostática	El mismo espécimen de 5.10.3
5.10.3	Corrosión	Un espécimen no sujeto a ninguna prueba
5.10.4	Detección de fugas	El mismo espécimen de 5.10.3

En caso de requerirse llevar a cabo una verificación en términos de lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las muestras de regulador y/o regulador-vaporizador podrán obtenerse a partir de lo dispuesto en la Tabla del presente numeral, o en su caso, determinarse de acuerdo con las disposiciones previstas en la Norma Mexicana NMX-Z-012-1987.

5.12 Marcado, empaque y embalaje del regulador y/o regulador-vaporizador**5.12.1 Marcado**

En el cuerpo del regulador y/o regulador-vaporizador deben estar visiblemente grabados la entrada y salida del Gas L.P., especificando si se trata de Gas L.P. líquido o vapor, y las conexiones para el agente refrigerante y como mínimo los siguientes datos:

- a) Marca, símbolo o nombre del fabricante nacional o extranjero y nombre o razón social del importador, en su caso.
- b) Modelo, clasificación y número de serie.
- c) Aplicación para motor en cm³ de desplazamiento.
- d) Presión de trabajo en MPa.
- e) La leyenda HECHO EN MEXICO o la designación en español del país de origen. Por ejemplo: Hecho en Italia, Hecho en Dinamarca.
- f) NOM-005-SESH-2010.

5.12.2 Empaque y embalaje

Los reguladores y/o reguladores-vaporizadores deben empacarse y embalarsen de tal forma que queden protegidos durante su transporte y almacenamiento, debe contar como mínimo con los siguientes datos:

- a) Los establecidos en los incisos a), b), e) y f) del numeral 5.12.1.
- b) Cantidad de piezas.

6. Sistemas de inyección

Los componentes que integran el sistema electromecánico de inyección de Gas L.P., tales como riel de inyectores, inyectores o toberas, etc., deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante, importador o comercializador.

7. Especificaciones generales de la instalación

7.1 Recipientes para contener Gas L.P.

Los recipientes utilizados en las instalaciones a Gas L.P. motivo de esta Norma, deben de cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-012/4-SEDG-2003 y/o demás normas oficiales mexicanas referentes a la fabricación de recipientes sujetos a presión para contener Gas L.P. aplicables.

7.1.1 Clasificación de los recipientes

Los recipientes pueden ser:

- a)** Recipientes desmontables,
- b)** Recipientes no desmontables.

7.1.2 Capacidad

7.1.2.1 En el caso de montacargas, el recipiente puede ser del tipo desmontable, siempre y cuando no exceda de 60 L al 100% capacidad agua.

7.1.2.2 La capacidad total de Gas L.P. para automóviles y camiones no debe ser mayor de 450 L al 100% capacidad agua, exceptuando auto-tanques que transporten o distribuyan Gas L.P., en los que se permite optativamente abastecer el hidrocarburo al motor del auto-tanque, siempre y cuando el punto de suministro al motor del vehículo, se encuentre situado en un sitio diferente de los elementos de trasiego del auto-tanque. En este caso, los auto-tanques no deberán contar con recipientes adicionales destinados a abastecer el motor del vehículo.

7.1.2.3 Cuando los recipientes estén soportados directamente a los largueros del chasis en vehículos de hasta 5 500 kg de PBV, la capacidad máxima del recipiente debe ser de 220 L al 100% capacidad agua, pudiéndose instalar más de un recipiente, siempre y cuando la suma de sus capacidades no exceda los 450 L al 100% capacidad agua.

7.1.2.4 Si se tiene instalado más de un recipiente, se debe colocar en la línea de servicio que los interconecta una válvula de no retroceso u otro dispositivo que evite que el Gas L.P. pase de un recipiente a otro. Esta disposición no aplica en caso de que los recipientes cuenten con un dispositivo de cierre automático en la línea de servicio o en el recipiente.

7.1.2.5 En montacargas con recipiente no desmontable, la capacidad máxima debe ser de 80 L al 100% capacidad agua.

7.1.2.6 Los recipientes para motores de combustión interna estacionarios deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana correspondiente a su capacidad de almacenamiento.

7.1.3 Ubicación

7.1.3.1 Deben estar nivelados para la lectura correcta del nivel de líquido, con una tolerancia de 5%.

7.1.3.2 Los recipientes, válvulas y accesorios deben ubicarse de modo que no sufran daños por causa de los proyectiles arrojados por el movimiento del vehículo.

7.1.3.3 En remolques y semirremolques el recipiente debe ubicarse en la unidad motriz.

7.1.3.4 Los recipientes no deben ubicarse en lugares que obstruyan la reparación del sistema de suspensión y/o su funcionamiento.

7.1.3.5 Se deben ubicar en sitios de fácil acceso para que los operarios lleguen a las válvulas del recipiente en forma segura.

7.1.3.6 La ubicación de los recipientes debe ser tal que no rebasen el ancho o largo total del vehículo.

7.1.3.7 En los recipientes, el área de válvulas y accesorios debe estar protegida contra daños físicos con el protector de accesorios instalado por el fabricante del recipiente.

7.1.3.8 No se permite la ubicación de recipientes sobre el techo de la cabina. Esta condición no aplica en los montacargas ni a los casos señalados en los incisos 7.1.5.3 y 7.1.5.4.

7.1.3.9 La ubicación debe impedir que en caso de existir fuga de Gas L.P., el hidrocarburo no se dirija hacia el interior del vehículo.

7.1.3.10 Cuando el recipiente se encuentre instalado en el área de carga del vehículo y la carga, por sus características sea susceptible de dañarlo, debe protegerse contra daños físicos.

7.1.3.11 Se debe evitar que haya transferencia de calor al recipiente causada por los gases de escape.

7.1.3.12 En vehículos dedicados al transporte de sustancias corrosivas, el recipiente debe protegerse o aislarse de tal forma que se evite el contacto con estos productos en cualquier circunstancia.

7.1.3.13 Los recipientes deben estar permanentemente fijos en el vehículo que los utilice, sujetándolos firmemente, evitando que éstos se aflojen, deslicen o giren de sus medios de sujeción.

7.1.4 Distancias de los recipientes a diversos elementos

7.1.4.1 Los recipientes deben estar ubicados a una distancia mínima de 1.00 m del motor. Esta distancia no aplica para los montacargas.

7.1.4.2 La distancia entre el recipiente y el sistema de escape debe ser de al menos 20 cm.

7.1.4.3 Cuando el recipiente se ubique en la parte delantera o trasera del vehículo, la distancia entre el recipiente y el punto más cercano al paño interior de la defensa correspondiente, debe ser como mínimo 20 cm.

7.1.4.4 Cuando por el diseño del vehículo no se pueda cumplir con las distancias establecidas en los numerales 7.1.4.1 y 7.1.4.2 se podrá utilizar un deflector de material no combustible que evite la transmisión directa de calor al recipiente.

7.1.4.5 Cuando el vehículo cuente con convertidor catalítico, éste debe ubicarse a una distancia mínima de 30 cm del recipiente o contar con un deflector de material no combustible que evite la transmisión directa de calor al recipiente.

7.1.4.6 La distancia entre el recipiente o el sistema de montaje a la parte más baja de las ruedas o neumáticos debe ser:

- a) Cuando la parte más baja del sistema de montaje del recipiente quede a la altura o por debajo del chasis o bastidor, la distancia debe ser como mínimo de 25 cm.
- b) Cuando el chasis o bastidor esté por debajo del sistema de montaje, la distancia debe ser como mínimo de 20 cm.

7.1.5 Recipientes ubicados en el exterior del vehículo (a la intemperie)

7.1.5.1 El recipiente debe instalarse de manera tal que no obstruya el movimiento de cualquier mecanismo del vehículo.

7.1.5.2 Cuando el desfogue de la válvula de relevo de presión se dirija horizontalmente hacia los costados del vehículo, se debe instalar un dispositivo que desvíe el flujo de dicha válvula. Esta disposición aplica solamente a los recipientes instalados debajo de la plataforma o sujetos en el chasis.

7.1.5.3 En vehículos automotores hasta 3 500 kg de PBV, se permite la colocación de un solo recipiente sobre la cabina o la parte superior del área de carga, siempre y cuando esté soportado en una estructura metálica apoyada directamente en la plataforma de la caja o del chasis. En este caso, la altura máxima medida de la parte más alta del recipiente y la más baja de las ruedas, no debe exceder los 3.00 m cuando el vehículo esté descargado y la capacidad máxima del recipiente no debe exceder los 120 L al 100% capacidad agua.

7.1.5.4 En vehículos automotores con PBV mayor a 3 500 kg, se permite la colocación de un solo recipiente sobre la cabina o la parte superior del área de carga, cuando esté soportado en una estructura metálica apoyada directamente en la plataforma de la caja o del chasis. En este caso, la altura máxima medida de la parte más alta del recipiente y la más baja de las ruedas, no debe exceder los 3.00 m cuando el vehículo esté descargado y la capacidad máxima del recipiente no debe exceder los 220 L al 100% capacidad agua.

7.1.6 Recipientes en el interior del vehículo o sitios cerrados

7.1.6.1 Cuando el recipiente se ubique en el interior de un vehículo destinado al transporte de pasajeros, sólo se permite la instalación de un recipiente con capacidad máxima de 150 L al 100% capacidad agua.

7.1.6.2 Los recipientes deben aislarse de la parte interior del vehículo, ya sea de pasajeros o de carga, con un gabinete de material no combustible y cumplir con lo establecido en el numeral 7.1.6.7.

Los recipientes no deben ser empleados como parte estructural de los asientos o soporte de carga y contar con una ventilación al exterior en la parte más baja, mediante dos aberturas con un área de 5 cm² cada una. Estas aberturas deben ubicarse a una distancia mínima de 50 cm con respecto a la salida del sistema de escape y al menos a 20 cm con respecto al tubo de escape y/o al convertidor catalítico (Figura 1).

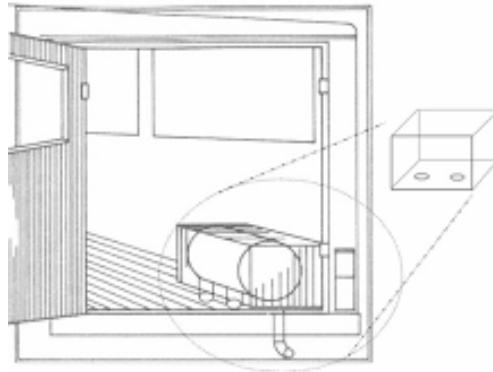


Figura 1

7.1.6.3 Si el recipiente se ubica en la cajuela, ésta se considera como gabinete siempre que cuente con un dispositivo aislante en el área de válvulas y medidor de nivel de líquido del recipiente. Dicho dispositivo debe contar con tubería de desfogue hacia el exterior del vehículo y permitir la operación segura de las válvulas (Figura 2).

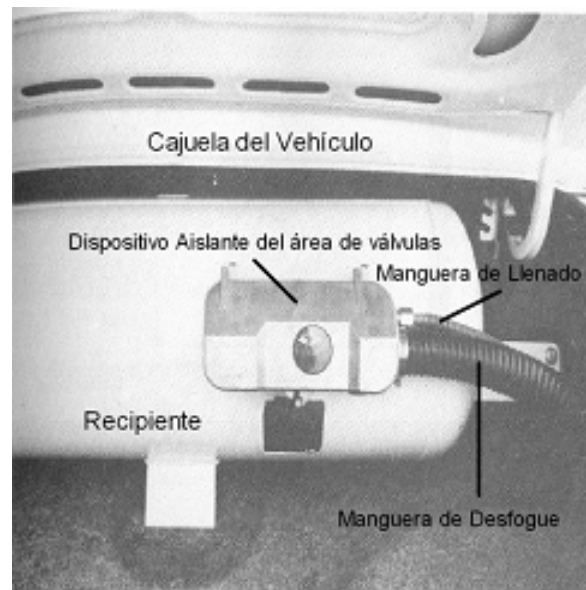


Figura 2

7.1.6.4 La válvula de relevo de presión del recipiente debe tener una tubería de desfogue orientada hacia el exterior del vehículo (a la intemperie). Este desfogue no debe dirigirse hacia el sistema de escape.

7.1.6.5 La tubería de desfogue debe ser de material no combustible, tener un diámetro igual o mayor al de la descarga de la válvula de relevo de presión, estar soportada y no restringir ni interrumpir el desfogue de Gas L.P.

7.1.6.6 Cuando la válvula de relevo de presión del recipiente por sí misma quede ubicada en la parte exterior del vehículo no requiere de tubería de desfogue; en caso de que éste se dirija hacia el sistema de escape se debe instalar un dispositivo que lo desvíe.

7.1.6.7 Cuando, por su ubicación, no se tenga acceso a las válvulas desde el exterior, el llenado de los recipientes debe efectuarse desde el exterior del vehículo utilizando el sistema de llenado que a continuación se describe (Figura 3).

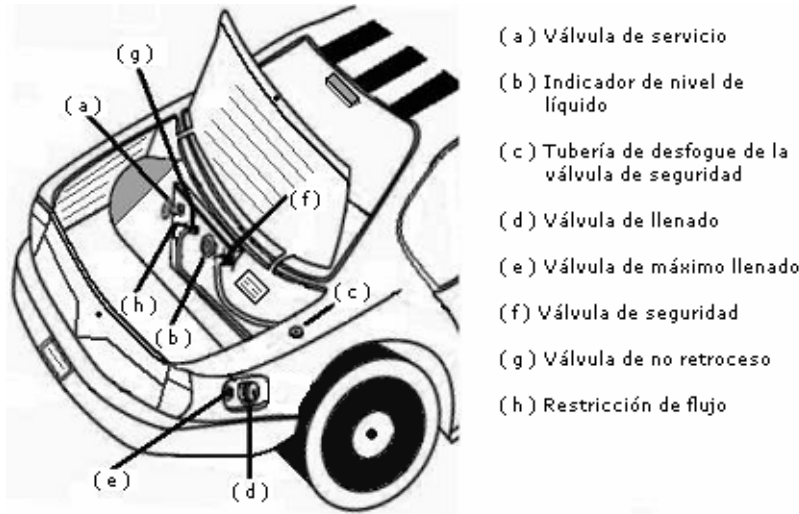


Figura 3

- a) Se debe instalar una válvula de llenado en el exterior del vehículo, la cual debe estar conectada al recipiente por medio de una manguera y una válvula de no retroceso roscada directamente al cople del recipiente,
- b) Se debe instalar una válvula de máximo llenado en el exterior del vehículo, conectada directamente al cople del recipiente por medio de una manguera. El cople debe contar con un dispositivo que restrinja el flujo a través de un orificio de 1.58 mm (1/16") de diámetro,
- c) Tubería de desfogue de la válvula de seguridad,
- d) Válvula de seguridad,
- e) Indicador de nivel de líquido,
- f) Válvula de no retroceso,
- g) Válvula de servicio,
- h) Restricción de flujo,
- i) La presión de trabajo de las mangueras, así como de sus accesorios y terminales, debe ser como mínimo de 2.41 MPa (24.61 kgf/cm²).

7.2 Tuberías y mangueras para Gas L.P.

7.2.1 Las mangueras utilizadas en las instalaciones a Gas L.P. motivo de esta Norma, deben de cumplir con las especificaciones establecidas en las Normas Mexicanas referentes a la fabricación de mangueras para uso automotriz empleadas para la conducción de Gas L.P.

7.2.2 Para los sistemas de succión y de inyección de Gas L.P., las tuberías y mangueras para conducción de Gas L.P. en estado líquido a presión no regulada deben ser:

- a) Cuando la conducción de Gas L.P. sea por tubo de cobre, éste debe ser tipo "L" flexible, con un diámetro nominal máximo de 9.52 mm (3/8") y contar con forro de plástico o hule en toda su trayectoria,
- b) Cuando la conducción de Gas L.P. sea por manguera, ésta debe ser para manejo de Gas L.P. con una presión de trabajo como mínimo de 2.41 MPa (24.61 kgf/cm²), con un diámetro nominal máximo de 9.52 mm (3/8").

7.2.2.1 Las tuberías y mangueras deben instalarse de forma tal que en ningún momento estén en contacto directo con el motor o partes en movimiento del vehículo.

7.2.2.2 Las tuberías o mangueras no deben pasar, en ningún caso, por el área de pasajeros ni por conductos cerrados.

7.2.2.3 La tubería o manguera no debe tener dobleces que reduzcan su diámetro.

7.2.2.4 Cuando las tuberías o mangueras crucen a través de lámina, éstas deben protegerse contra daños y desgaste por fricción o corte.

7.2.2.5 Las tuberías o mangueras deben instalarse a una distancia mínima de 15 cm del acumulador o sistema de escape. En ningún caso debe pasar por debajo del acumulador.

7.2.2.6 Las tuberías o mangueras deben estar debidamente sujetas en partes fijas del vehículo. Las tuberías de cobre deben contar con un rizo en el extremo contrario al recipiente.

7.2.3 Mangueras para conducción de Gas L.P. a presión regulada (fase vapor) para los sistemas de succión de Gas L.P.

7.2.3.1 Las mangueras deben ser para el manejo de Gas L.P. con una temperatura mínima de operación de 393.1 K (120 °C), que en su instalación y durante su operación no disminuyan su diámetro por succión o por doblez.

7.2.3.2 Las mangueras no deben pasar por el área de pasajeros ni por conductos cerrados.

7.2.3.3 Las mangueras deben instalarse a una distancia mínima de 15 cm del acumulador o del sistema de escape del motor. En ningún caso debe pasar por debajo del acumulador.

7.2.4 Mangueras para conducción de Gas L.P. a presión regulada en sistemas de inyección en fase vapor de Gas L.P.

7.2.4.1 Las mangueras deben ser para el manejo de Gas L.P. y para una presión de trabajo mínima de 0.86 MPa (8.79 kgf/cm²).

7.2.4.2 Las mangueras deben instalarse de forma tal que en ningún momento estén en contacto directo con el motor o partes en movimiento del vehículo. El dispositivo de alimentación no se considera parte del motor, así como tampoco el riel de inyectores.

7.2.4.3 Las mangueras no deben tener dobleces que reduzcan su diámetro.

7.2.4.4 Las mangueras deben instalarse a una distancia de al menos 15 cm del acumulador. En ningún caso deben pasar por debajo del mismo.

7.2.5 Mangueras para conducción de Gas L.P. a presión regulada en sistemas de inyección en fase líquida de Gas L.P.

Las mangueras deben ser para el manejo de Gas L.P. y para una presión mínima de diseño (presión máxima de trabajo) de 2.41 MPa (24.61 kgf/cm²).

7.2.6 Mangueras para el calentamiento del regulador-vaporizador

7.2.6.1 Cuando se utilice el agua o refrigerante del motor para calentar el regulador-vaporizador, las mangueras deben ser del tipo de calefacción automotriz.

7.2.6.2 Cuando se utilice el aceite del motor para calentar el regulador-vaporizador, se debe utilizar manguera o tubería para la conducción de Gas L.P. a presión no regulada.

7.3 Conexiones

7.3.1 Las conexiones en la línea de agua (refrigerante) en el regulador-vaporizador pueden ser de latón, bronce o nylon, y de bronce o latón en el motor.

7.3.2 Conexiones para sistemas de succión de Gas L.P. en presión no regulada

Las conexiones en las líneas de Gas L.P. del recipiente al regulador y/o regulador-vaporizador deben ser de latón, bronce o acero.

7.3.3 Conexiones para sistemas de succión de Gas L.P. en presión regulada

Las conexiones en las líneas de Gas L.P. del regulador y/o regulador-vaporizador al dispositivo de alimentación de Gas L.P. al motor deben ser bronce, latón o nylon.

7.3.4 No se permite utilizar abrazaderas ni alambres en las terminales de las mangueras para presión no regulada de Gas L.P. Sólo se permite el uso de abrazaderas en las mangueras de presión regulada de Gas L.P., siempre y cuando ésta no exceda 10.29 kPa (0.105 kgf/cm²).

7.4 Herrajes y tornillería

7.4.1 Cuando el recipiente se instale soportado del chasis o piso del vehículo automotor, el herraje del soporte cuando sea de acero comercial, debe ser como mínimo de:

- a)** Para recipientes de hasta 150 L al 100% capacidad agua, el herraje que soporta el peso del recipiente debe ser de al menos 4.76 mm (3/16") de espesor por al menos 50.8 mm (2") de ancho y/o cualquier otro herraje que cumpla con una sección transversal de al menos 240 mm², y el herraje que lo sujeta de al menos 3.17 mm (1/8") de espesor por al menos 50.8 mm (2") de ancho.
- b)** Para recipientes mayores de 150 L al 100% capacidad agua, el herraje que soporta el peso del recipiente debe ser de al menos 6.35 mm (1/4") de espesor por al menos 50.8 mm (2") de ancho y/o cualquier otro herraje que cumpla con una sección transversal de al menos 323 mm², y el herraje que lo sujeta de al menos 4.76 mm (3/16") de espesor por al menos 50.8 mm (2") de ancho.

7.4.2 Se permite el uso de soportes o herrajes soldados al recipiente por el fabricante del mismo. En ningún caso se permite utilizar cadenas como soportes o como medio de sujeción del recipiente.

7.4.3 Para vehículos de fábrica, los soportes del recipiente deben cumplir con las especificaciones del mismo fabricante.

7.4.4 En caso de usar acero de mayor resistencia al comercial, se permite el uso de soportes con otras medidas, siempre y cuando resistan sin deformación permanente una carga estática aplicada en cualquier dirección equivalente a 4 veces el peso del recipiente y su contenido máximo de Gas L.P.

7.4.5 No deben existir grietas o fracturas en los soportes o medios de sujeción.

7.4.6 No se permite perforar o soldar el chasis del vehículo automotor por ningún motivo.

7.4.7 En los casos donde el recipiente se soporte colgado al piso del vehículo, el piso debe reforzarse.

7.4.8 Cuando el recipiente (no importando su capacidad) se instale sobre el piso o cualquier parte del vehículo o montacargas, los soportes en caso de utilizarse acero comercial, deben ser como mínimo de 4.76 mm (3/16") de espesor por al menos 38.1 mm (1 1/2") de ancho el herraje que soporta el peso del recipiente y el herraje que lo sujeta de al menos 3.17 mm (1/8") de espesor por al menos 38.1 mm (1 1/2") de ancho.

7.4.9 Los tornillos utilizados deben ser como mínimo de acero grado 5 y al menos 9.52 mm (3/8") de diámetro, se permiten diámetros menores en los tornillos cuando el grado del acero sea mayor, o diámetros mayores del tornillo cuando el grado del acero sea menor, siempre y cuando el diámetro y el grado del acero sea el indicado para el esfuerzo a la tensión resultante de soportar una carga estática equivalente a cuatro veces el peso del recipiente y su contenido máximo de Gas L.P.

7.5 Componentes para los sistemas de succión e inyección electrónica de vapor de Gas L.P.

7.5.1 Regulador-vaporizador

7.5.1.1 Su instalación debe ser dentro del compartimiento del motor y estar sujeto firmemente.

7.5.1.2 Para vaporizar el Gas L.P. no se permite utilizar resistencias eléctricas, gases de combustión o el calor del tubo de escape.

7.5.1.3 El sistema de calentamiento del regulador-vaporizador se puede conectar al sistema de calefacción del vehículo, siempre y cuando se haga en forma paralela. No se permite instalarlo en serie a dicho sistema.

7.5.1.4 La distancia mínima del regulador-vaporizador al sistema de escape del motor será de 15 cm.

7.5.1.5 Las distancias mínimas del regulador-vaporizador al acumulador y al distribuidor serán de 20 cm.

7.5.1.6 Las distancias entre el regulador-vaporizador y el sistema de escape y/o acumulador y distribuidor, puede ser 30% menor siempre y cuando se coloque un deflector.

7.5.2 Filtro para Gas L.P.

Se debe instalar por lo menos un filtro en el sistema en un lugar que permita su mantenimiento o sustitución.

7.5.3 Válvula automática interruptora de paso de Gas L.P.

7.5.3.1 El sistema debe contar por lo menos con una válvula automática interruptora de paso de Gas L.P.

7.5.3.2 Cuando la válvula sea eléctrica su instalación debe protegerse con fusible.

7.5.3.3 La ubicación de la válvula debe ser dentro del compartimiento del motor y a una distancia máxima de 5 cm del regulador-vaporizador. Esto no aplica en sistemas de inyección electrónica en fase líquida.

7.6 Componentes para los sistemas de inyección electrónica en fase líquida de Gas L.P.

7.6.1 La instalación recipiente de almacenamiento con brida debe cumplir con lo estipulado en el numeral 7.1.

7.6.2 El módulo de suministro de Gas L.P. debe estar instalado directamente en la brida que el recipiente tiene para este fin.

7.6.3 El filtro de combustible a la entrada del recipiente debe estar ubicado en la línea de llenado del recipiente.

7.6.4 Las mangueras para conducción de Gas L.P. en fase líquida deben estar sujetas a lo largo de la trayectoria del módulo de suministro al riel de inyectores, evitando el contacto directo con fuentes de calor y partes en movimiento.

7.6.5 En motores que tienen dos rieles de combustible, el ramal de bifurcación se debe instalar en la manguera para conducción de Gas L.P. en fase líquida, a fin de alimentarlos.

7.6.6 El riel de inyectores debe instalarse sobre el múltiple de admisión del motor.

7.6.7 Los inyectores se deben instalar entre el riel de inyectores y el múltiple de admisión del vehículo.

8. Sistemas duales

8.1 En los sistemas que originalmente cuentan con carburador en otro combustible no se permite la instalación dual.

8.2 En los sistemas considerados en el numeral anterior debe quedar inutilizado el sistema de alimentación de otro combustible permanentemente cuando al vehículo se le instale el equipo de carburación de Gas L.P.

8.3 Para vehículos que originalmente cuentan con inyección electrónica de otro combustible, se permite la instalación dual, ya sea de inyección de Gas L.P. vapor o líquido, o de succión, solamente si se instala el sistema con el siguiente respaldo electrónico:

- a) Dispositivo electrónico que realice interfase con la computadora de a bordo del vehículo,
- b) Que se conserven las características originales de la computadora de a bordo y de operación del motor.

9. Medidas de seguridad

9.1 Los cables de bujías deben contar con capuchones completos y que no presenten fisuras.

9.2 El sistema eléctrico debe estar aislado y no tener falsos contactos o cables que provoquen chispa.

9.3 Si se detecta que los recipientes estuvieron expuestos a fuego directo o daños evidentes como corrosión, abolladuras e incisiones, deben ser retirados del servicio.

9.4 No se deben hacer trabajos de soldadura, esmerilado o cualquier modificación en el cuerpo y/o casquetes del recipiente.

9.5 El acumulador debe estar fijo y sus terminales no deben tener falsos contactos que provoquen chispa, así como contar con los tapones de las celdas debidamente colocados, completos y que no presenten fisuras.

9.6 Mantenimiento

9.6.1 Se debe contar con un libro-bitácora donde se registren todo tipos de mantenimiento y modificaciones realizados al sistema.

9.6.2 Se debe realizar mantenimiento preventivo al equipo de Gas L.P. como mínimo cada seis meses o cada diez mil kilómetros, lo que suceda primero.

9.6.3 En vehículos de fábrica se deben seguir las indicaciones de la guía del propietario y asentar los servicios realizados en el manual de mantenimiento.

9.6.4 Las válvulas de llenado, de servicio y de seguridad del recipiente de Gas L.P. deben cambiarse cada 5 años como máximo contados a partir de la fecha de fabricación marcado en la válvula, en caso de no contar con ésta, se tomará la fecha de fabricación del recipiente y se asentará en el libro-bitácora y/o carnet de mantenimiento. Se debe verificar que no existan fugas en las válvulas del recipiente.

9.6.5 Si el recipiente tiene 10 años o más de fabricado, de acuerdo con la fecha indicada en su placa de identificación, o si carece de dicha placa, debe contar con un dictamen vigente que evalúe el cuerpo y las cabezas, realizado por una unidad de verificación acreditada y aprobada en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEDG-2002 o la que la sustituya.

9.6.6 Las mangueras para la presión no regulada deben cambiarse cada 2 años, contados a partir de la fecha de inicio de operación del sistema a Gas L.P.

9.6.7 Para vehículos de fábrica se debe seguir lo indicado en el manual de mantenimiento, si en éste no se indica la periodicidad, el cambio de manguera debe cumplir con lo mencionado en el numeral 9.6.6.

9.6.8 Cuando se efectúe la sustitución de uno o más accesorios que integran el equipo de carburación de Gas L.P., deberá constatarse con agua jabonosa que no existan fugas en las conexiones y válvulas. Dicha comprobación deberá hacerse primeramente con el motor apagado y posteriormente con el motor funcionando.

10. Distancias

Las distancias indicadas en esta Norma deben medirse en forma radial con una tolerancia de 2%.

11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC). Consideraciones generales

El presente PEC es aplicable, por una parte, a los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P. de origen nacional o extranjero que sean sujetos del cumplimiento con las especificaciones y pruebas establecidas en esta Norma Oficial Mexicana por lo que los fabricantes, importadores o comercializadores deberán obtener un certificado conforme a los numerales 11.1.1 o 11.1.2, y por otra, a la constatación de la instalación para lo cual los propietarios o poseedores de los vehículos deberán obtener el documento emitido por la DGGLP o el dictamen conforme al numeral 11.1.4.

La evaluación de la conformidad con la presente Norma será realizada en términos de este PEC por la Dirección General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía, y en su caso, por organismos de certificación o unidades de verificación acreditados y aprobados en dicha normatividad, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

En el caso de los componentes que integran el sistema electromecánico de inyección de Gas L.P., tales como riel de inyectores, inyectores o toberas, etc., que se señalan en el numeral 6 de esta Norma, la Secretaría de Energía podrá verificar su cumplimiento con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante de dicho producto.

11.1 Para efectos de este PEC y de lo señalado en los numerales 12 y 13, se entenderá por:

11.1.1 Certificado de la conformidad

Documento mediante el cual la Dirección General de Gas L.P. o el organismo de certificación correspondiente hacen constar que los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P., cumplen con la totalidad de las especificaciones establecidas en esta Norma.

11.1.2 Certificado del sistema de gestión de la calidad

Al documento que otorga un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad a efecto de hacer constar ante la DGGLP o el organismo de certificación para producto que el sistema de gestión de la calidad contempla el proceso de fabricación de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P., materia de esta Norma.

11.1.3 DGGLP

Dirección General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía.

11.1.4 Dictamen

Documento emitido por una Unidad de Verificación, mediante el cual se hacen constar los resultados de la evaluación de la conformidad de la instalación de los vehículos conforme a la presente Norma.

11.1.5 Evaluación de la conformidad

Determinación del grado de cumplimiento con esta Norma.

11.1.6 Familia

Grupo de reguladores-vaporizadores y/o reguladores para Gas L.P. en los que las variantes entre sí son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño y desempeño y aseguran el cumplimiento con esta norma, los cuales se agrupan de acuerdo con la clasificación establecida en el numeral 4.

11.1.7 Informe de resultados

Documento que emite un laboratorio de pruebas, mediante el cual se presentan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P., de conformidad con las especificaciones y métodos de prueba descritos en la presente Norma.

Los informes de resultados que se entreguen a la DGGLP o al organismo de certificación correspondiente, deberán presentar una vigencia máxima de noventa días naturales a partir de la fecha de su emisión.

11.1.8 Informe del sistema de gestión de la calidad

El que emite un organismo de certificación para sistema de gestión de la calidad, a efecto de hacer constar que el sistema de gestión de la calidad contempla el proceso de fabricación del producto materia de esta Norma.

11.1.9 Laboratorio de pruebas

Persona acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que cuenta con equipo suficiente, personal técnico calificado y demás requisitos establecidos en el Reglamento de la referida Ley, para realizar las pruebas descritas en la presente Norma.

11.1.10 Ley

Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

11.1.11 Muestreo de producto.

Procedimiento mediante el cual se seleccionan los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P. con el fin de someterlos a las pruebas establecidas en la presente Norma.

11.1.12 Organismo de certificación

Persona moral acreditada y aprobada en la presente Norma conforme a la Ley, que tiene por objeto realizar funciones de certificación de producto para los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P.

11.1.13 Organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad

Persona moral acreditada conforme a la Ley, que tenga por objeto realizar funciones de certificación de sistemas de gestión de la calidad de la línea de producción de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P., y tenga los procedimientos de seguimiento de conformidad con lo dispuesto en la Ley.

11.1.14 Unidad de Verificación

Persona física o moral acreditada y aprobada conforme lo establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que realiza actos de verificación.

12. PEC para la obtención del certificado de cumplimiento con la presente Norma. Este PEC es aplicable únicamente para la fabricación de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P.

El presente PEC determina el cumplimiento de las especificaciones descritas en la presente Norma de acuerdo al numeral 5.

12.1 El cumplimiento de las especificaciones descritas en la presente Norma deberá hacerse constar mediante certificado de producto emitido por la DGGLP o por un organismo de certificación, a partir de la evaluación del grado de conformidad que presenten los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P., con dicha normatividad, así como de los informes de resultados de laboratorios de pruebas acreditados y aprobados o preferentemente acreditados, en términos de la Ley y su Reglamento.

12.2 Para obtener el certificado de la conformidad de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P. se estará a lo siguiente:

- a) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de la DGGLP, el interesado deberá cumplir con los requisitos que establece el Registro Federal de Trámites y Servicios, en lo correspondiente al Trámite SENER-01-021. La información sobre los laboratorios de pruebas y organismos de certificación puede ser consultada en la página web de la Secretaría de Energía vía internet en la dirección www.energia.gob.mx.
- b) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de los organismos de certificación de producto o de los organismos de certificación para sistema de gestión de la calidad, el interesado deberá contactar directamente a dichos organismos.

12.3 Los certificados son intransferibles y se otorgarán al fabricante nacional, importador o comercializador de los reguladores y/o reguladores-vaporizadores para Gas L.P. que los soliciten, previo cumplimiento de los requisitos a que se refiere el numeral 11.2.2 del presente PEC.

12.4 Los organismos de certificación de producto y sus procedimientos de certificación estarán sujetos a la aprobación de la DGGLP.

13. PEC para la obtención del documento por el que se haga constar el cumplimiento con la presente Norma. Este PEC es aplicable únicamente para la constatación de las condiciones de la instalación de los vehículos automotores o motores estacionarios de combustión interna

El presente PEC determina el cumplimiento de las especificaciones descritas en la presente Norma de acuerdo a los numerales 7, 8, 9 y 10.

Los resultados de la evaluación referida en el párrafo anterior, deben hacerse constar en documento emitido por la DGGLP o en el dictamen expedido por la unidad de verificación que cuenten con aprobación vigente y que haya realizado el acto de verificación correspondiente.

Derivado de la evaluación de la conformidad descrita en el párrafo anterior, la unidad de verificación deberá emitir, para los efectos procedentes en términos de la Ley y el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, un dictamen técnico en el que haga constar el grado de cumplimiento con la presente Norma. La vigencia de dichos dictámenes no podrá exceder de un año contado a partir de la fecha de emisión.

13.1 La evaluación de la conformidad debe efectuarse previo al inicio de operación de los equipos para el aprovechamiento de Gas L.P. instalados en los vehículos o cuando se modifique la instalación.

13.2 En aquellos casos en los que del resultado de la evaluación de la conformidad se determinen incumplimientos con esta Norma, o cuando la misma no pueda ser aplicada por causa imputable al propietario del vehículo, la unidad de verificación debe dar aviso inmediato a la DGGLP, sin perjuicio de las sanciones que procedan en términos de las disposiciones aplicables.

13.3 La información sobre las unidades de verificación, puede ser consultada en la página web de la Secretaría de Energía vía internet en la dirección www.energia.gob.mx.

14. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana está a cargo de la Secretaría de Energía.

15. Bibliografía

Norma Mexicana NMX-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas. DOF 31-X-1977.

NFPA 58, Standard for the Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases. 2007 Edition.

Handbook LPG NFPA, 2a. Edition, 1989.

REGO Technical Guide 105, 1999.

16. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

Primero.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días naturales siguientes a su fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo.- La presente Norma Oficial Mexicana al entrar en vigor, cancela y sustituye a la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento.

Tercero.- La presente Norma Oficial Mexicana al entrar en vigor, cancela y deja sin efectos al Acuerdo que determina la utilización de una medida alternativa para el cumplimiento de las finalidades de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento, publicado el 7 de diciembre de 2009 en el Diario Oficial de la Federación.

Cuarto.- Los dictámenes de la conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEDG-1999, Equipo de aprovechamiento de Gas L.P. en vehículos automotores y motores estacionarios de combustión interna. Instalación y mantenimiento, continuarán vigentes hasta que concluya su término. La vigencia de dichos dictámenes no podrá exceder de un año contado a partir de la fecha referida.

México, Distrito Federal, a los quince días del mes de octubre de dos mil diez.- El Director General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía, **César Baldomero Sotelo Salgado**.- Rúbrica.- El Subsecretario de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía, en su carácter de Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, **Mario Gabriel Budebo**.- Rúbrica.

NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SESH-2010, Calefactores de ambiente para uso doméstico que empleen como combustible Gas L.P. o Natural. Requisitos de seguridad y métodos de prueba.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SESH-2010, CALEFACTORES DE AMBIENTE PARA USO DOMESTICO QUE EMPLEEN COMO COMBUSTIBLE GAS L.P. O NATURAL. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA.

La Secretaría de Energía, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 26, 33, fracciones I, II, XII y XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o., párrafo segundo, 9o., primer párrafo, 11, 14, fracciones IV y VI, 15, primer párrafo, y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 38, fracciones II y V, 40, fracciones I y XIII, 41, 43 y 47, fracción IV, y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 34 y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 53, 55, 74 y 87 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 3, fracción III, inciso c), 13, fracción XVI, y 23, fracciones XI, XVII, XVIII y XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

PRIMERO. Que conforme al artículo 40, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las normas oficiales mexicanas tienen, entre otras finalidades, establecer las características y/o especificaciones que deban reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones, cuando constituyan un riesgo para la seguridad de las personas o puedan dañar la salud de las mismas.

SEGUNDO. Que el artículo 2, fracción XXII, del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo define como instalaciones de aprovechamiento al sistema formado por dispositivos para recibir y almacenar Gas L.P., regular su presión, conducirlo hasta los aparatos de consumo, dirigir y controlar su flujo y, en su caso, efectuar su vaporización artificial y medición, con objeto de aprovecharlo consumiéndolo en condiciones controladas. El sistema inicia en el punto de abasto y termina en los aparatos de consumo. Para efectos de lo anterior, por punto de abasto se entiende el punto de la instalación de aprovechamiento donde se recibe el Gas L.P., o la salida del medidor que registra el consumo en las instalaciones abastecidas por ducto.

TERCERO. Que en diversos estados de la República Mexicana, las bajas temperaturas obligan a la población a la utilización de calefactores de ambiente que utilizan Gas L.P. o Gas natural.

CUARTO. Que actualmente no se cuenta con la norma oficial mexicana que establezca las especificaciones técnicas de seguridad y de información comercial que como mínimo se deben cumplir en la fabricación de los calefactores de ambiente que utilizan Gas L.P. o Gas natural.

QUINTO. Con fecha 5 de enero de 2010, en cumplimiento de los Acuerdos del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, y a lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-SESH-2009, Calefactores de ambiente para uso doméstico que empleen como combustible Gas L.P. o Natural. Requisitos de seguridad y métodos de prueba, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos.

SEXTO. Que la presente Norma Oficial Mexicana fue aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, en su primera sesión ordinaria del ejercicio 2010, celebrada el 7 de mayo de 2010.

SEPTIMO. Con fecha 18 de octubre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Respuesta a los comentarios recibidos respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-012-SESH-2009, Calefactores de ambiente para uso doméstico que empleen como combustible Gas L.P. o Natural. Requisitos de seguridad y métodos de prueba.

Por lo expuesto, se considera que se ha dado cumplimiento al procedimiento que señalan los artículos 44, 45, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SESH-2010, CALEFACTORES DE AMBIENTE PARA USO DOMESTICO QUE EMPLEEN COMO COMBUSTIBLE GAS L.P. O NATURAL. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE ENERGIA

Dirección General de Gas L.P.

SECRETARIA DE ECONOMIA

Dirección General de Normas

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Unidad Estatal de Protección Civil

ASOCIACION DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE APARATOS DOMESTICOS, A.C.

GRUPO CALOREX, S. DE R.L. DE C.V.

VAPORES Y CALENTADORES DELTA, S.A. DE C.V.

IUSA, S.A. DE C.V.

MANUFACTURERA SOLMATIC, S.A. DE C.V.

GRUPO PATMAR, S.A. DE C.V.

FIDUCIA ITALIANA, S.A. DE C.V.

CONSULTORIA GLOBAL E INTEGRAL

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones y abreviaturas
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
8. Información comercial
9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC)
10. Sanciones
11. Vigilancia
12. Concordancia con normas internacionales
13. Bibliografía

Transitorios

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad, los métodos de prueba que deben cumplir los calefactores de ambiente de uso doméstico, así como sus partes y accesorios, que empleen como combustible Gas L.P. o Gas natural, así como la información comercial que debe exhibirse en la etiqueta del producto.

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a calefactores de ambiente de uso doméstico, con potencia calorífica de 15 kW y menores.

2. Referencias

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, o las que las sustituyan:

NOM-011-SEDG-1999

Recipientes portátiles para contener Gas L.P. no expuestos a calentamiento por medios artificiales. Fabricación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2000.

NOM-106-SCFI-2000	Características de diseño y condiciones de uso de la contraseña oficial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 2001.
NMX-X-016-SCFI-2006	Industria del gas-termopares y pilotos para uso en sistemas de seguridad contra falla de flama-especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de abril de 2006.
NMX-X-018-SCFI-2006	Industria del gas-Válvulas termostáticas y semiautomáticas con sistema de seguridad contra falla de flama, para ser usadas en calentadores y calefactores de ambiente que utilizan como gas combustible gas L.P. o gas natural-Especificaciones y Métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de mayo de 2006.

3. Definiciones y abreviaturas

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana, se entenderá por:

3.1 Aire del ambiente: Aire que se calienta por medio del calor generado por el calefactor.

3.2 Aire primario: Aire suministrado que se mezcla con el combustible dentro del quemador.

3.3 Aire secundario: Aire suministrado a la flama en la zona de combustión.

3.4 Alojamiento: Lugar o cavidad en un calefactor de ambiente destinado para colocar un recipiente portátil.

3.5 Calefactor de ambiente (Aparato): Aparato que se emplea para el calentamiento del aire del medio ambiente alrededor suyo a temperaturas destinadas para el confort y que utiliza como combustible Gas L.P. o Natural.

3.6 Calefactor de ambiente fijo: Calefactor de ambiente cuya instalación es definitiva en piso o en pared y carente de alojamiento debido a que su alimentación de gas proviene del exterior, lo que no le permite moverse de lugar de manera fácil y segura.

3.7 Calefactor de ambiente móvil: Calefactor de ambiente diseñado y construido para moverse de un lugar a otro de una manera fácil y segura, debe estar provisto de un alojamiento para un recipiente portátil.

3.8 Calefactor de ambiente fijo con ventilador: Calefactor de ambiente fijo que cuenta con un ventilador alimentado a 120/220 V de corriente alterna, para mover de manera determinada el aire caliente.

3.9 Calefactor de ambiente móvil con ventilador: Calefactor de ambiente móvil que cuenta con un ventilador alimentado a 120/220 V de corriente alterna, para mover de manera determinada el aire caliente.

3.10 Calefactor de ambiente de convección: Aparato que, usando el fenómeno de convección, está diseñado para calentar el aire que pasa a través de conductos definidos para ese propósito dentro del calefactor.

3.11 Calefactor de ambiente infrarrojo: Aparato diseñado para calentar el aire por medio de la radiación de calor generada por elementos dedicados a dicha función.

3.12 Calefactor de ambiente de tiro inducido: Calefactor de ambiente que toma el aire primario y secundario del medio ambiente a su alrededor para la combustión. Adicionalmente cuenta con un tubo de salida para la evacuación hacia el exterior de los gases producto de la combustión.

3.13 Calefactor de ambiente de tiro balanceado: Calefactor de ambiente que cuenta con dos conductos, uno para la entrada del aire primario y secundario para la combustión desde el exterior y el otro para la evacuación de los gases producto de la combustión hacia el exterior.

3.14 Calor: Energía térmica en transición, transferida de un cuerpo o sistema a otro, a través de sus límites, debido a una diferencia de temperatura entre ellos.

3.15 Cámara de combustión: Espacio del calefactor de ambiente en donde se lleva a cabo la combustión.

3.16 Capacidad calorífica nominal: Cantidad máxima de calor por unidad de tiempo, que es capaz de liberar el quemador o el conjunto de quemadores del calefactor de ambiente utilizando Gas L.P. o Gas natural a una presión preestablecida y temperatura ambiente.

3.17 Combustible: Material capaz de oxidarse rápidamente liberando energía en forma de calor y luz.

3.18 Combustión: Reacción de oxidación rápida de un combustible durante la cual se producen calor y luz como productos principales.

3.19 Condiciones estándar de presión y temperatura: Las condiciones estándar son una atmósfera absoluta o 101.325 kPa (1.033 kgf/cm²) para la presión, y 288.75 K (15.6 °C) para la temperatura.

3.20 Dispositivos de seguridad contra gases producto de la combustión (dispositivos de control de atmósfera): Son aquellos dispositivos diseñados para detener y/o cerrar la alimentación del gas combustible cuando:

- I. El índice de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera envolvente sobrepasa un nivel establecido.
- II. El índice de oxígeno (O₂) en la atmósfera envolvente baja de un nivel establecido.

Tales dispositivos comprenden normalmente un piloto de control de atmósfera en unión con un termopar.

3.21 Gas L.P. o Gas licuado de petróleo: Combustible compuesto primordialmente por butano y propano.

3.22 Gas natural: La mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

3.23 Manguera o tubería metálica flexible para gas: Conducto por el cual se suministra el gas combustible hacia el calefactor.

3.24 Poder calorífico inferior: Diferencia entre el poder calorífico superior y la energía necesaria para evaporar toda la humedad presente en los gases de combustión residuales.

3.25 Poder calorífico superior: Cantidad de calor que produce una unidad de masa o de volumen de combustible durante su combustión, considerando que la humedad residual presente se encuentra en fase líquida.

3.26 Quemador: Dispositivo que se utiliza para efectuar la mezcla aire-combustible y realizar la combustión, con el fin de aprovechar el calor liberado.

3.27 Radiante: Elemento cerámico diseñado para absorber el calor producto de la combustión y después liberarlo por radiación.

3.28 Recipiente portátil: Tipo de recipiente transportable utilizado para las actividades de distribución de Gas L.P. cuyas características de seguridad, peso y dimensiones una vez llenado, permiten que pueda ser manejado manualmente por usuarios finales.

3.29 Regulador de baja presión para Gas L.P. o Natural: Dispositivo para regular la presión del gas en su fase gaseosa a una presión de salida y/o servicio no mayor de 3 kPa (30.6 gf/cm²), dentro de su capacidad de flujo.

3.30 Regulador de gas con maneral y punta pol: Regulador de baja presión que cuenta con dispositivos para su fácil y segura instalación al recipiente portátil.

3.31 Siglas.

Cuando en esta Norma Oficial Mexicana aparezcan las abreviaturas siguientes, se debe entender:

NPT	Son las iniciales de las palabras en inglés: National Pipe Threads, cuerda para tubo cónica
NPS	Son las iniciales de las palabras en inglés: National Pipe Straight, cuerda cilíndrica
ppm	Partes por millón
psi	Siglas en inglés de libras por pulgada cuadrada

3.32 Sistema de seguridad contra falla de flama: Dispositivo que cierra el paso o flujo de gas hacia el o los quemadores cuando la flama en el piloto es extinguida o apagada por cualquier causa.

3.33 Suministro normal de oxígeno: Cantidad de aire mínima por unidad de calor que debe haber en el medio ambiente alrededor del calefactor de ambiente para que éste tenga un buen desempeño.

3.34 Temperatura ambiente: Temperatura media que existe en el lugar donde se encuentra colocado el calefactor de ambiente. Para el caso de esta Norma Oficial Mexicana se considera: 293.15 K ± 5 K (20 °C ± 5 °C) como temperatura ambiente.

3.35 Triedro de madera (esquina de prueba): Dispositivo hecho de madera y compuesto de un panel horizontal que hace las veces de piso, dos paneles verticales que hacen las veces de pared y los cuales forman entre sí una esquina, simulando la esquina interna de un cuarto y un panel horizontal sobre los paneles verticales y que hace las veces de techo de un cuarto.

3.36 Tiempo de inercia al encendido: Tiempo comprendido entre el instante en el que el gas enciende al piloto y el momento en que actúa el termopar.

3.37 Tiempo de inercia al apagado: Tiempo entre el instante en que el piloto y el quemador se apagan cortando la alimentación de gas y el momento en el que actúa el sistema de seguridad contra falla de flama actúa.

3.38 Uso doméstico: Aquel uso referenciado principalmente al hogar, vivienda, casa, lugar donde viven y/o pernoctan personas.

3.39 Definiciones particulares para válvulas semiautomáticas y/o termostáticas utilizadas en los calefactores de ambiente

3.39.1 Burbujeador: Dispositivo compuesto por un recipiente con tapón, con entrada y salida, que contiene un líquido (agua o aceite) y por medio del cual se detecta flujo de gas o aire a través de las burbujas formadas en dicho líquido.

3.39.2 Conjunto brida-elemento sensor: Ensamble de brida con el sensor de temperatura del termostato.

3.39.3 Fabricante: Aquel que produce y/o comercializa las válvulas termostáticas (termostatos) y semiautomáticas con sistema de seguridad contra falla de flama.

3.39.4 Fuga: Paso de cualquier fluido en estado líquido o gaseoso por un punto que debe ser hermético.

3.39.5 Fuga externa: Escape de gas que se presenta hacia el exterior de la válvula.

3.39.6 Fuga interna: Escape de gas que se presenta en el interior de la válvula.

3.39.7 Regulador de presión de gas al piloto: Dispositivo que sirve para regular la presión del gas en la salida al piloto, cuando la presión de entrada varía dentro de un intervalo preestablecido.

3.39.8 Regulador de presión de gas al quemador: Dispositivo que sirve para regular la presión del gas en la salida al quemador, cuando la presión de entrada varía dentro de un intervalo preestablecido.

3.39.9 Sistema de dirección y control de gas: Permite y dirige el paso de gas a través de la válvula termostática o semiautomática.

3.39.10 Sistema de seguridad contra falla de flama: Dispositivo automático que se encarga de cerrar el paso de gas a través de la válvula cuando no existe flama en el piloto, y consta de una válvula de seguridad y se complementa con un termopar y un piloto.

3.39.11 Temperatura normal: Temperatura que se encuentra en $293.15\text{ K} \pm 3\text{ K}$ ($20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$).

3.39.12 Válvula principal: Dispositivo automático que permite el paso de gas hacia el quemador, se activa mediante un elemento sensor de temperatura que se acciona por cambios de temperatura del medio ambiente y su graduación puede controlarse por una palanca, perilla u otro dispositivo.

3.39.13 Válvula de seguridad: Válvula que permite el paso de gas cuando se excita por una corriente eléctrica, dicha válvula debe activarse manualmente y desactivarse automáticamente.

3.39.14 Válvula semiautomática para calefactor de ambiente: Válvula que requiere de operación manual y que controla el suministro de gas al quemador o quemadores y piloto(s). Esta válvula consta de un sistema de seguridad contra falla de flama y un sistema de control y dirección de gas. Además puede contar con uno o más de los dispositivos de seguridad siguientes:

- Regulador de presión de gas al quemador;
- Regulador de presión de gas al piloto.

3.39.15 Válvula termostática para calefactor de ambiente: Válvula automática que controla el suministro de gas al quemador o quemadores y piloto(s) manteniendo la temperatura del medio ambiente entre límites preestablecidos. Esta válvula consta de un sistema de seguridad contra falla de flama, un sistema de control y dirección de gas, una válvula principal y un elemento sensor de temperatura. Además puede contar con uno o más de los dispositivos de seguridad siguientes:

- Regulador de presión de gas al quemador, y
- Regulador de presión de gas al piloto.

3.40 Definiciones particulares para termopares y pilotos utilizados en los calefactores de ambiente

3.40.1 Esprea: Dispositivo con orificio de dimensiones conocidas, el cual dosifica el flujo de gas en el piloto o quemador(es) principal(es).

3.40.2 Piloto: Dispositivo donde se genera la flama que enciende al quemador principal.

3.40.3 Puerto de salida: Punto donde inicia la flama del piloto.

3.40.4 Termopar o termopila: Dispositivo que consta de una o varias uniones de dos o más metales distintos, y que tiene la característica de generar una fuerza electromotriz debido a una diferencia de temperatura en los extremos.

4. Clasificación

El producto objeto de esta Norma Oficial Mexicana se clasifica en:

4.1 Calefactor de ambiente fijo.

- a) Tipo convección
- b) Tipo infrarrojo
- c) Tipo tiro balanceado

4.2 Calefactor de ambiente móvil.

- a) Tipo convección
- b) Tipo infrarrojo

4.3 Calefactor de ambiente fijo con ventilador.

- a) Tipo convección
- b) Tipo infrarrojo
- c) Tipo tiro balanceado

4.4 Calefactor de ambiente móvil con ventilador.

- a) Tipo convección
- b) Tipo infrarrojo

5. Especificaciones

5.1 Sistema de seguridad contra falla de flama.

Todos los calefactores cubiertos por el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana deben incluir, al menos, un sistema de seguridad contra falla de flama por medio de termopar conectado a la válvula semiautomática o termostática.

El termopar, el piloto y la válvula semiautomática y/o la válvula termostática, según sea el caso, deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones particulares y en los métodos de prueba específicos para estas partes o accesorios incluidos en esta Norma Oficial Mexicana o en su caso en las normas mexicanas referentes a válvulas termostáticas y semiautomáticas con sistema de seguridad contra falla de flama para ser usadas en calefactores de ambiente que utilicen como combustible Gas L.P. o Gas natural, y en termopares y pilotos para uso en sistemas de seguridad contra falla de flama, según corresponda, que se encuentren en vigor durante la vigencia de la presente Norma Oficial Mexicana. Esta condición se comprueba con los métodos de prueba descritos en los numerales 7.1 y 7.21.

5.2 Cambio a otro tipo de gas.

El aparato debe comercializarse para funcionar con el tipo de gas para el cual fue fabricado y trabajar a la presión normal de gas indicada en la Tabla 2.

El cambio a otro tipo de gas diferente para el que fue fabricado debe de realizarse de acuerdo a lo especificado por el fabricante y preferentemente antes de que el aparato sea utilizado por primera vez. En todo tipo de cambio, el aparato debe cumplir con todas las especificaciones indicadas en esta Norma Oficial Mexicana.

5.3 Materiales.

Las especificaciones técnicas de los materiales utilizados para la construcción del aparato deben ser tales que las características de seguridad del aparato no se modifiquen durante su funcionamiento normal.

En condiciones normales de uso y mantenimiento, los materiales no deben sufrir deformaciones o alteraciones que puedan influir en el funcionamiento y seguridad del aparato. Las partes metálicas deben estar protegidas contra la corrosión, exceptuando las que son de un material inoxidable.

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los calefactores de ambiente, incluyendo componentes y accesorios, no deben deformarse, fundirse, ni presentar fugas de gas durante su funcionamiento normal.

Las piezas de cristal no deben presentar ángulos o aristas vivas que puedan ocasionar lesiones a las personas durante el uso normal y/o mantenimiento del aparato. Los soportes y/o bases de las piezas de cristal deben ser tales que se evite, en condiciones normales de uso, cualquier esfuerzo sobre el cristal. Esta especificación se comprueba visualmente y al final de todas las pruebas realizadas.

La comprobación de las propiedades de los materiales para la construcción del aparato se hará mediante los certificados de calidad u origen correspondientes, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.4 Hermeticidad.

5.4.1 Del circuito de gas para todo tipo de calefactor de ambiente.

Todas las conexiones del circuito de gas deben ser herméticas.

Los elementos desmontables, los conductos y las conexiones roscadas del circuito de gas que puedan desmontarse durante el mantenimiento normal deben permanecer sin fugas después de cinco desmontajes y montajes continuos, y/o después de la sustitución de los empaques, si existen.

El circuito de gas y sus conexiones no deben presentar fugas mayores a $0.07 \text{ dm}^3/\text{h}$ (aire seco) cuando se le aplique una presión de prueba de $35 \text{ kPa} - 0.2 \text{ kPa} + 0 \text{ kPa}$ ($0.3569 \text{ kgf/cm}^2 - 0.00204 \text{ kgf/cm}^2 + 0 \text{ kgf/cm}^2$, $350 \text{ mbar} - 2 \text{ mbar} + 0 \text{ mbar}$). Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.2.

5.4.2 Del recipiente portátil.

Los recipientes portátiles deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEDG-1999, lo cual se comprueba mediante la presentación del certificado correspondiente, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

Las conexiones y conductos para gas deben ser mangueras o tuberías metálicas flexibles para gas que aseguren hermeticidad en el mantenimiento y uso normal del aparato. Adicionalmente no deben presentar fugas de gas después de haber sido conectados y desconectados durante 150 veces continuas.

Estas características deben comprobarse visualmente y mediante la presentación del certificado de calidad o documento correspondiente, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.4.3 La verificación de las fugas de gas se hace utilizando un líquido detector de fugas.

5.5 Conexión de la entrada de gas.

La entrada de gas al aparato debe ser de uno de los siguientes tipos:

- a)** Con rosca. La rosca podrá ser macho o hembra con diámetro nominal de cualquiera de las siguientes denominaciones: 12.70 mm, 9.525 mm, o 6.350 mm [$\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", o $\frac{1}{4}$ ", NPT, NPS o abocinado de 0.785 rad (45°) flare];
- b)** Con un niple terminal-flare, para el uso de una tuerca cónica y tubo flexible;
- c)** Con un codo a 1.571 rad (90°) flare para el uso de una tuerca cónica y tubo flexible;
- d)** Con conexión directa y abrazadera.

Estas características deben comprobarse visualmente y mediante la presentación del certificado de calidad o documento correspondiente, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.6 Estabilidad del aparato, dispositivos de fijación y desplazamiento.

5.6.1 Movimiento oscilante en calefactor de ambiente móvil.

El aparato debe estar diseñado de forma tal que no pueda moverse de forma oscilante al estar el recipiente portátil vacío en su alojamiento. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.3.

5.6.2 Plano inclinado para calefactor de ambiente fijo.

El aparato no debe caer hacia delante, de lado o hacia atrás cuando se sitúa sobre un plano inclinado 0.262 rad (15°).

Cuando el aparato se instala como se indica en las instrucciones del fabricante debe quedar inmovilizado. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.3.

5.6.3 Dispositivos para movimiento o desplazamiento del calefactor de ambiente móvil.

Las ruedas deben soportar el peso del aparato y del recipiente portátil lleno de gas en conjunto y después de haber sido movido por toda la periferia de un área cuadrada de 25 m^2 hasta completar diez vueltas. Al final de la prueba, las ruedas no deben presentar deformaciones o roturas que impliquen un riesgo de seguridad o impidan su movimiento o desplazamiento normal. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.3.

5.7 Válvula termostática y semiautomática de gas.

El aparato debe estar provisto de las válvulas y dispositivos de regulación de presión de gas necesarios para el funcionamiento normal del mismo, conforme a la presión de alimentación de gas especificada por el fabricante y el tipo de aparato, debiendo además cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Situarse de forma que su posición, funcionamiento y accesibilidad no sean alterados por las maniobras a las que están sometidas durante la operación normal;
- b) Instalarse de forma que sea imposible un desplazamiento involuntario en relación con el circuito de alimentación de gas;
- c) Estar provistas de un sistema de seguridad que cierre la alimentación de gas si el piloto se apaga;
- d) La válvula semiautomática de gas debe estar provista con un control de flujo manual para controlar el suministro de gas al quemador o quemadores de manera independiente.

Las válvulas termostáticas y/o semiautomáticas que utilicen los calefactores de ambiente bajo el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, deben cumplir con las especificaciones señaladas en los numerales 5.7.1 al 5.7.11 y los métodos de prueba expresados en el numeral 7.21, o en su caso con la Norma Mexicana NMX-X-018-SCFI-2006, en los términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.7.1 Acabado de las válvulas termostáticas y semiautomáticas.

El acabado del cuerpo exterior no debe presentar filos cortantes. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.7.2 Protección a los dispositivos de calibración.

Todos los dispositivos de ajuste de la calibración de las válvulas semiautomáticas y/o termostáticas, en caso de tenerlos, deben protegerse de tal manera que no sea posible su movimiento en forma accidental. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.7.3 Materiales.

El material empleado que se utilice en la fabricación del cuerpo y de las partes que están en contacto con el gas y el agua deben resistir la corrosión y/o degradación causada por los mismos, por lo que la comprobación de sus especificaciones se hará mediante la presentación del documento correspondiente, en términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.7.4 Fuga máxima permisible en válvulas termostáticas y semiautomáticas.

Las válvulas termostáticas y semiautomáticas no deben presentar fugas mayores que 200 cm³/h para fugas externas y de 235 cm³/h para fugas internas. Esta condición se comprueba con el método de prueba 7.21.2.

5.7.5 Capacidad de flujo.

La capacidad de flujo debe ser como mínimo la especificada por el fabricante. Esta condición se comprueba con el método de prueba 7.21.3.

5.7.6 Válvula de seguridad.

La válvula de seguridad debe cumplir con las pruebas y el orden siguiente:

- 7.21.1 Prueba de cerrado de la válvula de seguridad;
- 7.21.2.4 inciso e) Prueba de fuga máxima permisible de la válvula de seguridad;
- 7.21.8 Prueba de vida de la válvula de seguridad;
- 7.21.1 Prueba de cerrado de la válvula de seguridad; y
- 7.21.2.4 inciso e) Prueba de fuga máxima permisible de la válvula de seguridad.

5.7.7 Sistema de dirección y control.

El sistema de dirección y control debe cumplir con las pruebas y el orden siguiente:

- 7.21.2.4 inciso c) Prueba de fuga máxima permisible del sistema de control y dirección del gas;
- 7.21.2.4 inciso d) Prueba de fuga máxima permisible de la cámara de piloto;
- 7.21.5 Prueba de vida del sistema de dirección y control;
- 7.21.2.4 inciso c) Prueba de fuga máxima permisible del sistema de control y dirección del gas; y
- 7.21.2.4 inciso d) Prueba de fuga máxima permisible de la cámara de piloto.

5.7.8 Válvula principal (únicamente para válvulas termostáticas).

La válvula principal debe cumplir con las pruebas y el orden siguiente:

- 7.21.2.4 inciso b) Prueba de fuga máxima permisible de la válvula principal;
- 7.21.2.4 inciso f) Apertura y cierre de la válvula principal;
- 7.21.4 Prueba de calibración del termostato;
- 7.21.7 Prueba de vida de la válvula principal;
- 7.21.2.4 inciso b) Prueba de fuga máxima permisible de la válvula principal;
- 7.21.2.4 inciso f) Apertura y cierre de la válvula principal, y
- 7.21.4 Prueba de calibración del termostato.

5.7.9 Regulador de presión de gas al quemador, en caso de contar con este dispositivo.

El regulador de gas al quemador debe cumplir con las pruebas indicadas en el numeral 7.21.6.4 inciso a).

5.7.10 Regulador de presión de gas al piloto.

En caso de contar con regulador de presión de gas al piloto debe cumplir con la prueba indicada en el numeral 7.21.6.4 inciso b).

5.7.11 Las válvulas termostáticas que cuenten con ajuste de temperatura deben tener una palanca, perilla u otro dispositivo para disminuir o aumentar su nivel de calentamiento. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.8 Perilla de control de válvula de gas, automática y/o semiautomática o pulsadores.

5.8.1 Las posiciones de cierre, apertura y consumo reducido deben indicarse de manera visible, legible y duradera. Por ejemplo, una flama grande para la posición de consumo máximo, una flama pequeña para la posición de consumo reducido, y un círculo o círculo relleno para la posición de cierre.

5.8.2 En el caso de que la perilla de control funcione por rotación el sentido de cierre debe ser el sentido de las agujas del reloj.

5.8.3 En los aparatos fijos, en el caso de que la perilla de control funcione por rotación alrededor de un eje horizontal, la señal de cierre debe estar situada sobre un plano vertical por encima del eje de rotación de la perilla en su posición de cierre. La posición de cierre de la válvula no debe permitir ninguna confusión con la posición de apertura.

5.8.4 Cualquier posición especial de la válvula prevista para el encendido y/o cualquier pulsador especial sobre el que se deba actuar para el encendido, debe identificarse y marcarse claramente. Por ejemplo, mediante una estrella.

5.8.5 Cuando exista más de una válvula, cada una de ellas debe identificarse claramente en relación con el quemador sobre el que actúa.

5.8.6 Las perillas de control de las válvulas deben estar diseñadas o dispuestas, unas respecto a las otras, de forma que su manejo no permita el desplazamiento involuntario de la perilla vecina.

5.8.7 La perilla de control de las válvulas debe ser diseñada de forma que no puedan colocarse en una posición incorrecta y que no puedan desplazarse por sí mismas. La forma de las perillas debe ser tal que la zona de contacto facilite su manejo.

El cumplimiento con las especificaciones señaladas en los numerales 5.8.1 al 5.8.7 debe comprobarse visualmente.

5.9 Espreas.

5.9.1 Las espreas deben ser desmontables y tener un medio indeleble de identificación de su orificio.

5.9.2 No deben utilizarse espreas con orificio regulable o variable.

El cumplimiento con las especificaciones señaladas en los numerales 5.9.1 y 5.9.2 debe comprobarse visualmente al final de las pruebas.

5.10 Piloto.

El piloto debe garantizar el encendido rápido y seguro del quemador o quemadores. Todos los componentes del piloto deben estar diseñados para evitar ser dañados o desplazados accidentalmente durante el funcionamiento normal del aparato. Las posiciones relativas del piloto y del quemador deben estar suficientemente bien determinadas para permitir un buen funcionamiento del conjunto.

Los pilotos deben cumplir con las especificaciones descritas en los numerales 5.10.1 al 5.10.3 y con los métodos de prueba expresados en los numerales 7.4 y 7.20 o en su caso con la Norma Mexicana NMX-X-016-SCFI-2006, en los términos de lo dispuesto en el PEC a que se refiere el numeral 9.

5.10.1 Dimensiones y acabado.

Las conexiones roscadas deben cumplir con las dimensiones indicadas por el fabricante. El acabado debe ser sin rebabas ni filos cortantes. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.10.2 Termopares y termopilas.

Los contactos eléctricos del termopar o termopila deben ser de metal o tener un recubrimiento tal que se garantice la conductividad. Esta condición se comprueba con los métodos de prueba indicados en los numerales 7.20.1 y 7.20.3.

5.10.3 Pilotos.

La construcción de los pilotos debe ser tal que aquellos componentes reconocidos generalmente como removibles para servicio no deben ensamblarse en forma incorrecta de modo que resulte en una operación insegura.

Los pilotos deben encenderse y presentar flama en todos sus puertos de salida de acuerdo con su geometría, la flama no debe separarse del puerto de salida. En condiciones de presión reducida, presión normal y presión aumentada, de acuerdo con el tipo de gas indicado por el fabricante no debe presentar fugas. Esta condición se comprueba con los métodos de prueba indicados en los numerales 7.20.2.1 y 7.20.2.2.

5.11 Dispositivos de seguridad.**5.11.1 Termopar.**

Los aparatos deben estar provistos de un termopar. Este debe estar diseñado de tal forma que en caso de falla de la flama del piloto, la alimentación de gas al aparato quede automáticamente interrumpida. Su instalación debe de ser de tal manera que se asegure un funcionamiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.1.

No debe existir en el aparato ningún otro dispositivo previsto para permitir, sin intervención manual continua, la anulación permanente de la función del termopar.

El tiempo de inercia al encendido no debe sobrepasar los 20 s. El tiempo de inercia al apagado no debe sobrepasar los 60 s. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.1.

Los termopares que utilicen los calefactores de ambiente bajo el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana deben cumplir con los métodos de prueba descritos en el numeral 7.20 o en su caso contar con el certificado de cumplimiento con la Norma Mexicana NM-X-016-SCFI-2006.

5.11.2 Dispositivos de seguridad contra gases producto de la combustión (dispositivos de control de atmósfera).

Los aparatos deben estar provistos de uno o varios dispositivos de control de atmósfera, los cuales podrán ser para detección de CO₂ o detección de O₂.

5.11.2.1 El dispositivo de control de atmósfera de CO₂ debe cerrar la alimentación de gas cuando el contenido de CO₂ en el ambiente donde se encuentra instalado el calefactor, sea menor que 1.5% en volumen. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.5.

5.11.2.2 El dispositivo de control de atmósfera de O₂ debe provocar el cierre de la alimentación de gas cuando el contenido de O₂ en el ambiente donde se encuentra instalado el calefactor, sea menor o igual que 18% en volumen. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.6.

5.11.2.3 Cuando el piloto de un dispositivo de control de atmósfera tenga que cumplir otras funciones, además de la detección de los gases producto de la combustión, su funcionamiento debe cumplir igualmente los requisitos y especificaciones de esta Norma Oficial Mexicana.

5.11.2.4 El dispositivo de control de atmósfera debe protegerse contra cualquier intervención o ajuste no autorizado y contar con un medio de identificación permanente. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.12 Alojamiento para el recipiente portátil.

5.12.1 El alojamiento debe impedir la utilización de recipientes para contener Gas L.P. diseñados para tener un peso bruto mayor de 25 kg. Por peso bruto se entenderá el resultado de la suma de la tara del recipiente más el contenido neto de Gas L.P. en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEDG-1999.

5.12.2 El alojamiento debe tener dimensiones que permitan introducir y extraer el recipiente de una forma segura y fácil.

5.12.3 Las dimensiones de la abertura y del interior del alojamiento deben permitir como mínimo la utilización de recipientes provistos de regulador, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

5.12.4 El alojamiento debe estar diseñado de forma que:

- a) La base del alojamiento tenga resistencia mecánica suficiente para no deformarse con el peso del recipiente portátil lleno de gas. No está permitido que el recipiente descansa la mitad de su base en el suelo y la mitad en el alojamiento;
- b) No presente un borde elevado en relación con el fondo sobre el que reposa el recipiente portátil;
- c) El recipiente portátil se introduzca y/o extraiga de manera segura y fácil del aparato. En caso de contar con tapas, puertas o cualquier otro accesorio que limite el acceso a dicho alojamiento, deben retirarse o abatirse manualmente sin el uso de herramientas;
- d) La válvula del recipiente portátil sea accesible y manipulable para que su manejo sea seguro y fácil, cuando el recipiente portátil esté colocado en el alojamiento;
- e) Las aristas vivas que pudiera presentar el interior del alojamiento no dañe la tubería metálica flexible o manguera de alimentación de gas;
- f) La comunicación interior entre el alojamiento del recipiente y las partes del aparato en las cuales se disponen los quemadores sea mínima;
- g) Los orificios de ventilación del alojamiento no queden obstruidos cuando el aparato esté instalado o en funcionamiento.

El cumplimiento con las especificaciones señaladas en los numerales 5.12.1 al 5.12.4 debe comprobarse visualmente.

5.12.5 El alojamiento debe estar diseñado de forma que se establezca una ventilación eficaz por medio de aberturas en la parte inferior y/o en la base y en la parte superior. El área total de las aberturas de la parte superior debe ser, como mínimo, igual a 1/100 del área de la base del alojamiento. El área total de las aberturas de la parte inferior y/o de la base debe ser, como mínimo, igual a 1/50 del área de la base del alojamiento. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.7.

5.12.6 La manguera utilizada para la conexión del recipiente portátil, en calefactores móviles con alojamiento debe tener las dimensiones especificadas por el fabricante siempre que no excedan de 50 cm de largo, incluyendo el regulador y la conexión de punta pol, esta conexión puede incluir maneral. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.8. La disposición descrita en este numeral no aplica cuando se utilicen tuberías metálicas flexibles.

5.13 Capacidad calorífica.

5.13.1 Capacidad calorífica nominal.

El calefactor al funcionar a su máxima capacidad debe alcanzar la capacidad calorífica nominal indicada por el fabricante con una variación máxima de $\pm 7\%$. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.9.

5.13.2 Capacidad calorífica mínima.

Cuando el calefactor cuente con posición de capacidad calorífica mínima, ésta no debe ser mayor a dos tercios de la capacidad calorífica nominal al estar funcionando el aparato. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.10.

5.14 Temperatura de partes, válvulas y accesorios componentes.

La temperatura de las partes que puedan ser manipuladas y de las superficies a menos de 10 mm de las mismas, no debe ser mayor a la suma de la temperatura ambiente más alguno de los siguientes valores según sea el caso:

- 35 K (35 °C) para los metales;
- 45 K (45 °C) para la porcelana o materiales equivalentes;
- 60 K (60 °C) para los materiales plásticos o equivalentes.

5.14.1 La temperatura del frente y de los laterales exteriores del aparato no debe ser mayor a la suma de la temperatura ambiente más 80 K (80 °C).

5.14.2 La temperatura del cuerpo de las válvulas y componentes, incluidas las partes de cristal, no deben ser mayores a la suma de la temperatura ambiente más 50 K (50 °C).

Las condiciones establecidas en los numerales 5.14, 5.14.1 y 5.14.2 se comprueban con el método de prueba descrito en el numeral 7.11.

Las rejillas de protección, las rejillas de salida del aire de convección, así como las superficies a menos de 50 mm de éstas, quedan excluidas de estos requisitos de temperatura.

5.15 Temperatura del soporte, muros y paredes adyacentes.

La temperatura del soporte sobre el que se coloque cualquier tipo de calefactor y de los muros situados en su proximidad, como techos, estanterías, armarios o muebles situados por encima o al lado del aparato, no deben ser mayores a la suma de la temperatura ambiente más 50 K (50 °C). Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el 7.12.

5.16 Sobrecalentamiento del recipiente portátil y de su alojamiento.

5.16.1 La temperatura de las paredes del alojamiento no debe ser mayor a la suma de la temperatura ambiente más 30 K (30 °C), en todos los puntos susceptibles de estar en contacto con la tubería metálica flexible o manguera. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.13.

5.16.2 No debe alcanzarse un sobrecalentamiento que incremente la presión de vapor del gas combustible en el recipiente portátil arriba de los valores definidos en Tabla 1 y bajo las siguientes condiciones:

- a) Después de 1 h de funcionamiento con todos los quemadores encendidos a su máxima capacidad;
- b) Durante los 30 min siguientes contados a partir de haber apagado completamente el aparato.

Tabla 1. Elevación máxima de presión de vapor de gas en el recipiente portátil

Temperatura ambiente K (°C)	Elevación de presión permitida kPa (kgf/cm ²)
288 (15)	40 (0.408)
293 (20)	45 (0.459)
298 (25)	50 (0.51)

Nota: Este aumento de presión corresponde a una elevación de temperatura de 5 K (5 °C) contados a partir de la temperatura ambiente considerada. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.13.

5.17 Encendido.**5.17.1 Generalidades.**

El encendido del piloto debe ser posible desde una posición accesible al utilizar un cerillo, un encendedor para estufa o un sistema de encendido incorporado en el aparato.

En caso de falla del sistema de encendido debe ser posible encender el aparato mediante un sistema de encendido exterior (cerillo, encendedor de estufa o similar).

Debe ser posible verificar fácilmente que el piloto esté encendido.

La condensación de agua, principalmente en el arranque del aparato, no debe influir en su funcionamiento seguro.

En un recinto ventilado y sin corrientes de aire, el (los) piloto(s) y los quemadores deben encender y propagar la flama suavemente a todos los orificios o espreas de salida. Asimismo, las flamas no deberán salir fuera del aparato ni presentar retroceso de flama.

Las condiciones establecidas en este numeral deben comprobarse visualmente.

5.17.2 Condiciones de encendido.**5.17.2.1 A temperatura ambiente.**

Cuando el aparato se encuentre apagado y al alcanzar las condiciones de equilibrio con la temperatura ambiente, debe cumplir con lo requerido en el numeral 5.17.1. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.17.2.2 A régimen de temperatura.

Cuando el aparato después de 1 h de trabajo continuo a su máxima capacidad se apaga e inmediatamente después se vuelve a encender, éste debe cumplir con lo requerido en el numeral 5.17.1. Debe poder realizarse también en cualquier posición del termostato, incluso en la posición de consumo automático. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.17.2.3 A baja temperatura.

Cuando un aparato se pone en funcionamiento después de estar 12 h de manera continua apagado en un recinto cuya temperatura es de 278.15 K (5 °C) y de acuerdo a las instrucciones del fabricante, éste debe cumplir con lo requerido en el numeral 5.17.1. Esta condición debe comprobarse visualmente.

5.18 Combustión.

Cuando el aparato es probado en un local con un suministro normal de O₂, no debe producir una concentración de monóxido de carbono (CO) en más de:

- a) 0.02% (200 ppm) en una muestra libre de aire a la salida de gases cuando el aparato es operado a una presión normal de entrada de gas, conforme a la Tabla 2.
- b) 0.04% (400 ppm) en una muestra libre de aire a la salida de gases cuando el aparato es operado a una presión aumentada de entrada de gas, conforme a la Tabla 2.

Ambos incisos se comprueban con el método de prueba 7.14.

Tabla 2. Presiones de gas de prueba

Tipo de gas	Presión reducida	Presión normal	Presión aumentada
Gas natural	0.87 kPa (0.0088 kgf/cm ²)	1.74 kPa (0.0177 kgf/cm ²)	2.61 kPa (0.02662 kgf/cm ²)
Gas L.P.	1.99 kPa (0.02029 kgf/cm ²)	2.74 kPa (0.02794 kgf/cm ²)	3.23 kPa (0.03294 kgf/cm ²)

5.19 Especificaciones eléctricas.

5.19.1 El cable de alimentación para conectar el aparato debe ser del tipo especificado en la Tabla 3:

Tabla 3. Area de la sección transversal nominal de conductores

Corriente Nominal del Aparato	Area de la sección transversal nominal		
	Cordones flexibles		
A	mm ²		
≤3	0.50	A	0.75
> 3 y ≤ 6	0.75	A	1
> 6 y ≤ 10	1	A	1.5
> 10 y ≤ 16	1.5	A	2.5
> 16 y ≤ 25	2.5	A	4
> 25 y ≤ 32	4.0	A	6
> 32 y ≤ 40	6.0	A	10
> 40 y ≤ 63	10.0	A	16

5.19.2 En un calefactor de ambiente móvil, la longitud del cable de alimentación no debe ser mayor de 2.0 m; en un calefactor de ambiente fijo, la longitud del cable de alimentación no debe ser mayor de 1.5 m. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el numeral 7.15.

5.19.3 El punto de conexión eléctrica del cable de alimentación al aparato debe contar con un eliminador de esfuerzos capaz de soportar una tensión mecánica no menor de 15.6 daN. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.16.

5.19.4 El aparato debe construirse de tal forma que la cubierta, la estructura y todas las partes metálicas que no conduzcan corriente sean eléctricamente continuas hasta el punto de la conexión a tierra del aparato. La resistencia eléctrica de un aparato debe ser menor a 0.1 Ω. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.17.

5.19.5 La corriente de fuga medida en el aparato no debe exceder 0.5 mA. Esta condición se comprueba con el método de prueba indicado en el numeral 7.18.

5.19.6 El aparato debe cumplir con una prueba de rigidez dieléctrica, con una tensión de 1 000 V durante 1 min, entre las partes eléctricas que no estén conectadas a tierra y que conduzcan corriente y aquellas superficies externas las cuales pueden llegar a ser tocadas. Esta condición se comprueba con el método de prueba descrito en el 7.19.

5.19.7 El cableado no debe pasar en el interior de conductos de gases o chimenea del aparato, aun cuando estén colocados en conductos especiales. El cableado debe colocarse fuera del paso directo del calor.

5.19.8 Todo el cableado, con excepción del cable de alimentación, las partes eléctricas vivas y el equipo eléctrico colocado en una protección específica, debe estar localizado de tal forma que:

- a) El cableado y el equipo eléctrico estén protegidos de daños durante el mantenimiento y el uso normal del aparato;

- b) Se prevenga contacto con material combustible;
- c) El cableado y el equipo eléctrico deben estar protegidos contra esfuerzos o daños físicos que pudieran dañar el aislamiento o alterar las conexiones durante o después de la instalación, así como en la operación normal del calefactor.

6. Muestreo

El muestreo se llevará a cabo usando el método aleatorio simple y de acuerdo a lo establecido en el numeral 9.

7. Métodos de prueba

Las pruebas descritas en los numerales 7.1 al 7.14 son aplicables a todos los tipos de calefactores de ambiente.

Los calefactores de ambiente que cuenten con un ventilador eléctrico deben cumplir adicionalmente con las pruebas descritas en los numerales 7.15 al 7.19.

7.1 Sistema de seguridad contra falla de flama.

7.1.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene como objeto verificar que el sistema de seguridad contra falla de flama a través de un termopar desempeñe su función de acuerdo a lo establecido en las especificaciones 5.1 y 5.11 de esta Norma Oficial Mexicana, así como en las normas mexicanas relativas a termopares y pilotos para uso en sistemas de seguridad contra falla de flama, y a válvulas termostáticas y semiautomáticas con sistema de seguridad contra falla de flama para ser usadas en calefactores de ambiente que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, que se encuentren en vigor durante vigencia de la presente Norma Oficial Mexicana.

7.1.2 Reactivos y materiales.

- a) Conexiones para gas;
- b) Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.1.3 Equipo.

- a) Dispositivo medidor de tensión con resolución de 0.000 1 V;
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

7.1.4 Preparación y conservación de las muestras, probetas y/o especímenes.

El aparato debe ser desempacado de su caja o envoltura original y prepararse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

7.1.5 Procedimiento.

Se instala el calefactor a una línea de gas con presión normal, conforme a la Tabla 2, de acuerdo a las instrucciones del fabricante, se conecta el dispositivo medidor de tensión entre la bobina de la válvula semiautomática o termostática y el termopar. Inmediatamente después se enciende el piloto de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se debe verificar que el dispositivo esté midiendo la tensión que genera el termopar. Una vez encendido y después de 5 min, se toma la lectura en el medidor de tensión y se procede a apagar el piloto. A partir de ese momento se inicia la medición del tiempo y concluirá hasta que se escuche el sonido de cierre del paso de gas en la válvula semiautomática o termostática y el medidor de tensión marque cero (0). En ese momento se detiene el cronómetro y se registra el tiempo obtenido.

7.1.6 Expresión de resultados.

El tiempo de respuesta del sistema de seguridad contra falla de flama en ningún caso debe ser mayor a los 60 s, la tensión debe ser como se indica en la Norma Mexicana NMX-X-018-SCFI-2006.

7.2 Hermeticidad.

7.2.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la hermeticidad en conexiones, uniones y tubería de conducción de gas combustible, así como del recipiente portátil, sea la establecida en la especificación 5.4 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2.2 Reactivos y materiales.

- a) Aire;
- b) Líquido detector de fugas.

7.2.3 Equipo.

- a) Instalación para suministro de aire con regulación de 0 a 10 kPa (0.102 kgf/cm², 100 mbar), filtro y separador de condensación;

- b) Medidores de baja presión con un intervalo de 0 a 15 kPa (0.153 kgf/cm², 150 mbar) y resolución de 0.01 kPa (1.02 kgf/m², 0.1 mbar);
- c) Medidor de flujo de aire con capacidad de 1 dm³/revolución con resolución de 0.001 dm³/h u otro dispositivo con capacidad de medir como mínimo 0.01 dm³/h con resolución mínima de 0.0001 m³/h;
- d) Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

7.2.4 Procedimiento.

7.2.4.1 Del circuito de gas.

Se conecta el calefactor a la línea de aire regulada que deberá tener conectado el medidor de flujo entre la línea de aire y el calefactor, se excita el termopar de manera independiente por medio de una flama o por medio de suministro eléctrico de corriente directa para permitir la apertura de la válvula principal a quemadores y piloto. Se aplica una presión de 35 kPa - 0.2 kPa + 0 kPa (0.3569 kgf/cm² - 20.394 kgf/m² + 0 kgf/m², 350 mbar - 2 mbar + 0 mbar, 5.08 psi - 0.029 psi + 0 psi) que pasará a través de la válvula semiautomática o termostática, según sea el caso, se coloca la perilla de la válvula en posición "cerrado", se verifica que las conexiones, uniones y tubería no presenten fugas de gas, se registran resultados. Se coloca la perilla en posición "piloto", se verifica que las conexiones, uniones y tuberías no presenten fugas, se registran los resultados. Se coloca la perilla de la válvula en posición "abierto", se verifica que las conexiones, uniones y tuberías no presenten fugas, se registran resultados. Para detectar las fugas deberá utilizarse líquido detector de fugas.

7.2.4.2 Del recipiente portátil.

La conexión de la tubería flexible de gas del calefactor, cuyo extremo debe ser una punta pol con una conexión con cuerda, debe conectarse y desconectarse 150 veces continuas. Después se conecta y aprieta como normalmente se hace y según las indicaciones del fabricante. Estando conectada dicha punta pol a la válvula del recipiente portátil, se abrirá la válvula para permitir el paso de gas hacia el calefactor, después de lo cual se aplicará líquido detector de fugas a todos los puntos de unión entre la tubería flexible y la válvula del recipiente portátil.

7.2.5 Expresión de resultados.

7.2.5.1 Del circuito de gas.

La fuga máxima permitida en la posición "cerrado" debe ser de 0.07 dm³/h; en las posiciones "piloto" y "abierto" no deben aparecer fugas.

7.2.5.2 Del recipiente portátil.

No debe haber fugas en ningún punto de la unión de la válvula del recipiente con la tubería flexible del calefactor.

7.3 Estabilidad del aparato, dispositivos de fijación y desplazamiento.

7.3.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene como objeto verificar que los calefactores de ambiente cubiertos por esta Norma Oficial Mexicana pueden ser operados de manera fácil y segura cuando estén instalados, en caso de aparatos fijos, o cuando estén en movimiento, en caso de los aparatos móviles.

7.3.2 Reactivos y materiales.

- a) Recipiente portátil;
- b) Madera con superficie lisa de dimensiones: 2.5 cm ± 0.5 cm x 100 cm ± 1.0 cm x 100 cm ± 1.0 cm;
- c) Cuñas construidas de acuerdo a la Figura 1 cuyo grosor deberá abarcar como mínimo el ancho de cada rueda o sistema de ruedas individual, según el caso.

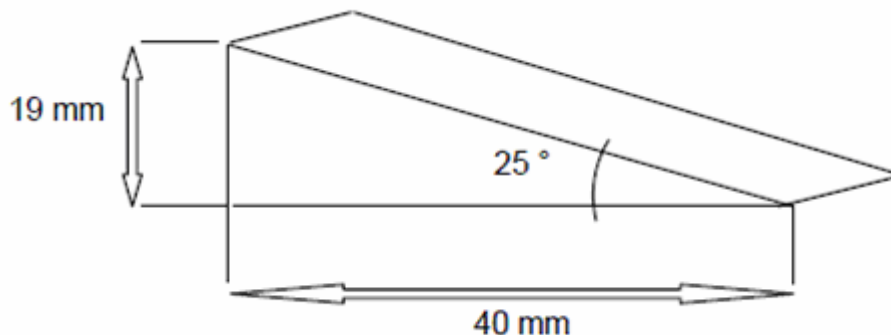


Figura 1

7.3.3 Equipo.

- a) Escuadra universal completa que incluya: ángulo, bloque, transportador y escala de 152 mm o 254 mm (6" o 10");
- b) Dispositivo para medir fuerza, intervalo de 0-10 kg, resolución de 0.1 kg.

7.3.4 Procedimiento.**7.3.4.1 Calefactor de ambiente móvil.**

La tabla de madera se coloca sobre un plano horizontal que puede ser el piso u otra superficie horizontal, usando el nivel del bloque de la escuadra universal se verifica que esté completamente horizontal. Si no es así, la tabla de madera debe ser calzada con papel, cartoncillo u otro material similar para poder asegurar su nivel horizontal.

Una vez ajustado el nivel se coloca el calefactor en el centro de la tabla. A cada una de las ruedas frontales se les coloca una cuña de acuerdo a la Figura 1, para asegurar que no tengan movimiento ni desplazamiento hacia el frente. Inmediatamente después se introduce el recipiente portátil de 10 kg vacío.

Se aplica una fuerza horizontal en la parte superior trasera del calefactor de $25 \text{ N} \pm 2 \text{ N}$ durante 5 s y se suelta totalmente. El ciclo de aplicar la fuerza y soltar se repite 5 veces.

7.3.4.2 Calefactor de ambiente fijo.

La tabla de madera se coloca sobre un plano horizontal que puede ser el piso u otra superficie horizontal. Se inclina la tabla hasta formar un ángulo de 0.262 rad (15°) entre el piso y la superficie horizontal donde se colocó la tabla; para mantener la tabla inclinada con dicho ángulo y con la resistencia suficiente para soportar el peso de un calefactor de ambiente fijo se pueden utilizar soportes, calzas o cuñas. A continuación se coloca el calefactor en el centro del plano de madera para observar su estabilidad, es decir que no se caiga o vuelque.

7.3.5 Expresión de resultados.**7.3.5.1 Calefactor de ambiente móvil.**

El calefactor no debe moverse en forma oscilante de manera peligrosa de modo que pueda caerse o volcarse.

7.3.5.2 Calefactor de ambiente fijo.

El calefactor no debe caerse o volcarse.

7.4 Piloto.**7.4.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que los pilotos que sean utilizados en los calefactores de ambiente, bajo el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, se desempeñen de manera segura para encender el aparato.

7.4.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.4.3 Equipo.

- a) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- b) Instalación de Gas L.P. con regulador de presión variable, intervalo de 0 kPa a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²);
- c) Instalación de Gas natural con regulador de presión variable, intervalo de 0 kPa a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²).

7.4.4 Procedimiento.

Se instala el calefactor de ambiente y se enciende el piloto de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se gira la perilla hasta la posición de "temperatura máxima". Se registra el tiempo que tarda en encender el quemador o los quemadores desde que la perilla llega al tope máximo, que debe ser cuando la válvula abre totalmente el paso del gas, hasta que éstos hayan encendido completamente. Posteriormente se gira la perilla a la posición "apagado". Se debe repetir este proceso quince (15) veces con cada una de las presiones de alimentación indicadas en la Tabla 2. Cada repetición debe realizarse en un tiempo no mayor a 10 s.

7.4.5 Expresión de resultados.

El tiempo que tarda en encender el quemador o los quemadores no debe ser mayor a 4 s en cada una de las repeticiones.

7.5 Dispositivos de control de atmósfera para CO₂.**7.5.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que los calefactores de ambiente bajo el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana poseen un sistema de seguridad para detectar gases tóxicos y/o detectar niveles de O₂ en el medio ambiente alrededor de él, de tal manera que se cierre el paso de gas al calefactor cuando pase de niveles preestablecidos como seguros para las personas.

7.5.2 Reactivos y materiales.

- a) Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba;
- b) CO₂.

7.5.3 Equipo.

- a) Analizador de CO₂ con capacidad de medición de 0 a 3%;
- b) Termómetro con intervalo mínimo de 273.15 K a 323.15 K (0 °C a 50 °C) y resolución mínima de 1 K (1 °C), el cual puede ser digital y usar termopares tipo J o K;
- c) Local, cuarto o recinto cerrado herméticamente con las siguientes medidas interiores como mínimo: 2 m de ancho, 3.5 m de largo, 2.5 m de alto; deberá tener una puerta y orificios que puedan ser sellados herméticamente para alimentación de gas, sondas de muestreo de gases, conexiones eléctricas, si se requieren, u otros que se necesiten para el desarrollo de las pruebas.

7.5.4 Procedimiento.

Se instala el calefactor de acuerdo a las instrucciones del fabricante en uno de los extremos del local, se recomienda que sea en el lado opuesto a la puerta para mayor facilidad de instalación e ingreso al local. Se coloca un termómetro o termopar en el centro geométrico del local para la medición de temperatura ambiente, la cual deberá ser de $293.15 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$), al iniciar la prueba. Se enciende el calefactor, se pone a funcionar a su máxima capacidad y se cierra la puerta así como cualquier otra abertura; el local deberá quedar herméticamente cerrado. Para acelerar el proceso se inicia la inyección de CO₂ hasta que el sistema de seguridad se active y cierre el paso de gas, en ese momento termina la prueba. La sonda de prueba del analizador de CO₂ deberá colocarse a una distancia máxima de 5 cm del dispositivo de control de atmósfera.

7.5.5 Expresión de resultados.

El dispositivo de control de atmósfera para CO₂ debe cerrar el suministro de gas al piloto y quemador o quemadores cuando la concentración de CO₂ en volumen sea menor que 1.5%.

7.6 Dispositivos de control de atmósfera para O₂.**7.6.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que los calefactores de ambiente, bajo el campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, posean un sistema de seguridad para detectar gases tóxicos y/o niveles de O₂ en el medio ambiente alrededor de él, de tal manera que se cierre el paso de gas al calefactor cuando se pasen los niveles preestablecidos como seguros para las personas.

7.6.2 Reactivos y materiales.

- a) Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba;
- b) CO₂.

7.6.3 Equipo.

- a) Analizador de O₂ en medio ambiente;
- b) Termómetro con intervalo mínimo de 273.15 K a 323.15 K (0 °C a 50 °C) y resolución mínima de 1 K (1 °C), el cual puede ser digital y usar termopares tipo J o K;
- c) Local, cuarto o recinto cerrado herméticamente con las siguientes medidas interiores como mínimo: 2 m de ancho, 3.5 m de largo, 2.5 m de alto; deberá tener una puerta y orificios que puedan ser sellados herméticamente para alimentación de gas, sondas de muestreo de gases, conexiones eléctricas, si se requieren, u otros que se necesiten para el desarrollo de las pruebas.

7.6.4 Procedimiento.

Se instala el calefactor de acuerdo a las instrucciones del fabricante en uno de los extremos del local, se recomienda que sea en el lado opuesto a la puerta para mayor facilidad de instalación e ingreso al local. Se coloca un termómetro o termopar en el centro geométrico del local para la medición de temperatura ambiente, la cual deberá ser de $293.15 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($20 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$) al iniciar la prueba. Se enciende el calefactor, se pone a funcionar a su máxima capacidad y se cierra la puerta así como cualquier otra abertura; el local deberá quedar herméticamente cerrado. Para acelerar el proceso se puede inyectar CO₂ hasta que el sistema de seguridad se active y cierre el paso de gas, en ese momento termina la prueba. La sonda de prueba del analizador de O₂ deberá colocarse a una distancia máxima de 5 cm del dispositivo del control de atmósfera.

7.6.5 Expresión de resultados.

El dispositivo de control de atmósfera para O_2 deberá cerrar el suministro de gas al piloto y al quemador o quemadores cuando la concentración de O_2 en volumen sea menor o igual que 18%, medido con el analizador de O_2 .

7.7 Áreas de ventilación para el alojamiento.**7.7.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que las áreas de ventilación para el alojamiento del recipiente portátil sean de las medidas adecuadas para ventilar correctamente dicho alojamiento en un calefactor de ambiente móvil.

7.7.2 Equipo.

Cinta métrica de 3.0 m con graduación mínima de 1 mm.

7.7.3 Procedimiento.

Se identifica de acuerdo a las instrucciones del fabricante el alojamiento para el recipiente portátil. Se retiran las tapas o cualquier otro accesorio que limite el acceso a dicho alojamiento y se identifican sus aberturas de ventilación en las partes superior e inferior, así como en la base conforme lo indique el fabricante.

Con la cinta métrica se hacen las mediciones del diámetro, o ancho y largo de las aberturas según corresponda. Posteriormente se registran los datos.

7.7.4 Expresión de resultados.

Con los datos obtenidos y registrados se aplican las siguientes expresiones para obtener las áreas:

Área de la abertura o base del alojamiento, si es rectangular:

$$A = A_r = \text{ancho} \times \text{largo}$$

Área de la abertura o base del alojamiento, si es circular:

$$A = A_c = 3.1416 \times r^2$$

$$A' = (1/100) (A)$$

$$B' = (1/50) (A)$$

Donde:

A_r = área rectangular

A_c = área circular

A = área de la base

A' es igual al área superior de ventilación del alojamiento

B' es igual al área inferior de ventilación del alojamiento

$$\pi = 3.1416$$

El área de ventilación A' no debe ser menor a 1/100 del área de la base. El área de ventilación de B' no debe ser menor a 1/50 del área de la base.

7.8 Longitud de la manguera para conexión del recipiente portátil.**7.8.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la longitud de la manguera para conexión del recipiente portátil al calefactor es suficiente para no reducir su diámetro debido a los dobleces y variar la presión y flujo de gas.

7.8.2 Equipo.

Cinta métrica de 3.0 m con graduación mínima de 1 mm.

7.8.3 Procedimiento.

Se desconecta la conexión con punta pol del recipiente portátil, asimismo se desconecta la conexión que se encuentra en la válvula semiautomática o termostática.

Una vez desconectados los extremos se estira el conjunto para que quede lo más lineal posible, se mide y registra el resultado.

7.8.4 Expresión de resultados.

La longitud del conjunto debe ser menor o igual a 50 cm.

7.9 Capacidad calorífica nominal.**7.9.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la capacidad calorífica del aparato cumpla con lo marcado por el fabricante, de tal manera de que el usuario pueda hacer la instalación de gas apropiada para la capacidad y no se vean alteradas las presiones y flujos de gas.

7.9.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.9.3 Equipo.

- a) Instalación para Gas L.P. y Natural con regulación de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.
- b) Medidor de baja presión para gas con intervalo de 0 a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²).
- c) Medidor de flujo de gas con capacidad de 1 dm³/revolución con resolución de 0.001 dm³/h u otro dispositivo con capacidad de medir como mínimo 0.01 dm³/h con resolución mínima de 0.0001 m³/h.
- d) Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

7.9.4 Procedimiento.

Se instala el calefactor de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se alimenta con gas a la presión normal marcada en la Tabla 2 de acuerdo al tipo de gas. Se enciende y se pone a trabajar a su máxima capacidad; después de 15 min se inicia el registro del flujo de gas en el medidor. Sin apagar el calefactor se toma la lectura que marca el medidor de gas, transcurridos otros 15 min se apaga el calefactor y se toma nuevamente la lectura del medidor de gas. Con base en la diferencia se determina el consumo de gas en 15 min.

7.9.5 Expresión de resultados.

La capacidad calorífica nominal se calcula a partir de una de las fórmulas siguientes, de acuerdo a la medición del consumo de gas en masa o en volumen:

$$Q = 0.278 V_o H_s, V_o = 4 V$$

$$Q = 0.278 M_o H_s, M_o = 4 M$$

Donde:

Q: capacidad calorífica

V: consumo volumétrico de gas (m³) en 15 min

M: consumo másico de gas (kg) en 15 min

V_o: consumo volumétrico de gas (m³/h) obtenido en las condiciones de referencia

M_o: consumo másico de gas (kg/h) obtenido en las condiciones de referencia

H_s: valor del poder calorífico superior (MJ/m³) del gas de referencia

La capacidad calorífica nominal debe ser la marcada por el fabricante con una variación máxima de ± 7%.

7.10 Capacidad calorífica mínima.**7.10.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la capacidad calorífica del aparato cumpla con lo marcado por el fabricante de tal manera de que el usuario pueda hacer la instalación de gas apropiada para la capacidad y no se vean alterados las presiones y flujos de gas, lo cual pone en riesgo a los usuarios.

7.10.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.10.3 Equipo.

- a) Instalación para Gas L.P. y Natural con regulación de acuerdo al tipo de gas;
- b) Medidor de baja presión para gas con intervalo de 0 a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²);
- c) Medidor de flujo de gas con capacidad de 1 dm³/revolución con resolución de 0.001 dm³/h u otro dispositivo con capacidad de medir como mínimo 0.01 dm³/h con resolución mínima de 0.0001 m³/h;
- d) Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

7.10.4 Procedimiento.

Se instala el calefactor de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se alimenta con gas a la presión normal marcada en la Tabla 2 de acuerdo al tipo de gas. Se enciende y se pone a trabajar a su mínima capacidad; después de 15 min se inicia el registro del flujo de gas en el medidor. Sin apagar el calefactor se toma la lectura que marca el medidor de gas, transcurridos otros 15 min se apaga el calefactor y se toma nuevamente la lectura del medidor de gas. Con base en la diferencia se determina el consumo de gas en 15 min.

7.10.5 Expresión de resultados.

La capacidad calorífica mínima se calcula a partir de una de las fórmulas siguientes, de acuerdo a la medición del consumo de gas en masa o en volumen:

$$Q = 0.278 V_o H_s, V_o = 4 V$$

$$Q = 0.278 M_o H_s, M_o = 4 M$$

Donde:

Q: capacidad calorífica

V: consumo volumétrico de gas (m³) en 15 min

M: consumo másico de gas (kg) en 15 min

V_o: consumo volumétrico de gas (m³/h) obtenido en las condiciones de referencia

M_o: consumo másico de gas (kg/h) obtenido en las condiciones de referencia

H_s: es el valor del poder calorífico superior (MJ/m³) del gas de referencia

La capacidad calorífica mínima obtenida no debe ser mayor a 2/3 de la capacidad calorífica nominal.

7.11 Temperatura de partes, válvulas y accesorios componentes.**7.11.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que las temperaturas de diferentes partes, válvulas y accesorios componentes no sobrepasen los límites establecidos en las especificaciones, y esto implique un riesgo de seguridad para las personas y sus bienes cuando el calefactor esté en funcionamiento.

7.11.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.11.3 Equipo.

- a) Termómetro con intervalo de 273.15 K a 473.15 K (0 °C a 200 °C) y resolución mínima de 1 K (1 °C), el cual puede ser digital y utilizar termopares tipo J o K, así como una sonda o punta de prueba para superficies;
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- c) Medidor de baja presión para gas con intervalo de 0 a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²);
- d) Calibrador o vernier (pie de rey) con intervalo de 0-152 mm (0"-6") y resolución mínima de 1 mm (1/16");
- e) Triedro de madera.

7.11.4 Procedimiento.

El triedro de madera debe ser construido con las siguientes dimensiones: panel horizontal inferior (piso) de 25.4 mm ± 1.5 mm de espesor, por un ancho de por lo menos 50 mm más ancho que el correspondiente al calefactor de prueba, por un largo de por lo menos 50 mm más largo que el largo del calefactor de prueba; dos paneles verticales (paredes) de 25.4 mm ± 1.5 mm de espesor, por un ancho de por lo menos 50 mm más ancho que el calefactor de prueba, por una altura de por lo menos 1.80 m ± 0.1 m.

En el triedro de madera (esquina de prueba) se instala el calefactor de prueba móvil. El lugar de prueba debe tener la temperatura ambiente. Para el caso de un calefactor de ambiente fijo, adicionalmente a los demás paneles, se coloca un panel horizontal superior (techo), el cual debe tener las mismas dimensiones que el panel horizontal inferior (piso). La distancia mínima entre el calefactor y el panel horizontal superior (techo) debe ser la marcada por el fabricante. Las superficies de todos los paneles deben ser cubiertas con pintura negra mate.

Se enciende el calefactor y se hace funcionar por 2 h a su máxima capacidad, después de este tiempo se mide la temperatura en:

- a) Las partes que puedan ser manipuladas por el usuario;
- b) Las superficies a menos de 10 mm de dichas partes, el frente y los laterales exteriores;
- c) El cuerpo de la válvula semiautomática y/o válvula termostática y sus componentes;
- d) Partes de cristal, en su caso.

7.11.5 Expresión de resultados.

Las temperaturas de las partes manipulables y sus superficies cercanas no deben exceder la suma de la temperatura ambiente más:

35 K (35 °C) para los metales;

45 K (45 °C) para la porcelana o materiales equivalentes;

60 K (60 °C) para los materiales plásticos o equivalentes.

La temperatura del frente y de los laterales del aparato no debe ser mayor a la suma de la temperatura ambiente más 80 K (80 °C).

La temperatura del cuerpo de las válvulas semiautomáticas y/o válvulas termostáticas y componentes así como la temperatura de las partes de cristal, no deben ser mayores a la suma de la temperatura ambiente más 50 K (50 °C).

7.12 Temperatura del soporte, muros y paredes adyacentes.

7.12.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene como objeto verificar que las temperaturas del soporte, muros y paredes adyacentes donde es instalado el calefactor no excedan los límites expresados en las especificaciones de esta Norma Oficial Mexicana, las cuales pueden representar un riesgo para el usuario y sus bienes.

7.12.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.12.3 Equipo.

- a) Termómetro digital con termopares tipo J o K o equipo registrador con capacidad de utilizar más de 2 termopares y termopares tipo J o K, con resolución mínima de 0.1 K (0.1 °C);
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- c) Medidor de baja presión para gas con intervalo de 0 a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²);
- d) Calibrador o vernier (pie de rey) con intervalo de 0 a 152 mm (0 a 6") con resolución mínima de 1 mm (1/16");
- e) Triedro de madera.

7.12.4 Procedimiento.

El triedro de madera debe ser construido con las siguientes dimensiones: panel horizontal inferior (piso) de 25.4 mm $\pm$ 1.5 mm de espesor, por un ancho de por lo menos 50 mm más ancho que el correspondiente al calefactor de prueba, por un largo de por lo menos 50 mm más largo que el largo del calefactor de prueba; dos paneles verticales (paredes) de 25.4 mm $\pm$ 1.5 mm de espesor, por un ancho de por lo menos 50 mm más ancho que el calefactor de prueba, por una altura de por lo menos 1.80 m $\pm$ 0.1 m.

En el triedro de madera (esquina de prueba) se instala el calefactor de prueba móvil. El lugar de prueba debe tener la temperatura ambiente. Para el caso de un calefactor de ambiente fijo, adicionalmente a los demás paneles, se coloca un panel horizontal superior (techo), el cual debe tener las mismas dimensiones que el panel horizontal inferior (piso). La distancia mínima entre el calefactor y el panel horizontal superior (techo) debe ser la marcada por el fabricante. Las superficies de todos los paneles deben ser cubiertas con pintura negra mate.

Las superficies en contacto y/o expuestas al calefactor deben tener un cuadriculado de 100 mm por 100 mm $\pm$ 1.5 mm. Cada cruce de líneas del cuadriculado debe tener insertada, de manera permanente, una ficha de cobre de 0.75 mm $\pm$ 0.07 mm de espesor, por 6.35 mm $\pm$ 0.5 mm de diámetro. La ficha debe tener soldado un termopar en la parte posterior. Lo anterior con la finalidad de colocar la ficha con su termopar al ras de la superficie expuesta al calefactor y de poder pasar el extremo que tiene el termopar, a través de los paneles y conectarlo al termómetro o registrador para medir las temperaturas de paredes, piso y techo.

Se enciende el calefactor y se hace funcionar por 2 h a su máxima capacidad, después de este tiempo se hacen mediciones de temperatura en piso, paredes y techo expuestos al calefactor.

7.12.5 Expresión de resultados.

La temperatura del piso, paredes y techo no deben ser mayores a la suma de la temperatura ambiente más 50 K (50 °C).

7.13 Sobrecalentamiento del recipiente portátil y de su alojamiento.

7.13.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la temperatura a la que está expuesto el recipiente portátil cuando un calefactor de ambiente móvil está trabajando a su máxima capacidad no genera un riesgo de lesiones o daño a las personas y sus bienes.

7.13.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.13.3 Equipo.

- a) Termómetro con intervalo de 273.15 K a 373.15 K (0 °C a 100 °C) y resolución mínima de 1 K (1 °C), el cual puede ser digital con termopares tipo J o K y punta de prueba para superficies;
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- c) Instalación para Gas L.P. y Natural con regulación de presión de acuerdo al tipo de gas y conforme a la Tabla 2;
- d) Medidor de presión de gas con intervalo de 0 a 343.23 kPa (0 a 3.5 kgf/cm²) y resolución máxima de 9.81 kPa (0.1 kgf/cm²)

7.13.4 Procedimiento.

A un recipiente portátil se le coloca un medidor de presión de gas para verificar que ésta no sea mayor a 196.17 kPa (2 kgf/cm²). Se coloca el recipiente en el alojamiento del calefactor y se conecta de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se enciende a su máxima capacidad. En cuanto es encendido se comienza a tomar el tiempo, a partir de ese momento cada 10 min se revisará y registrará la presión del recipiente portátil.

Al término de 60 min se toma y registra la temperatura de la conexión al tanque (conexión de punta pol con maneral), de la válvula de cierre del recipiente, de la tubería flexible o manguera y de las paredes del alojamiento.

7.13.5 Expresión de resultados.

La temperatura de las paredes del alojamiento, de las válvulas y de las conexiones del recipiente portátil no debe ser mayor a la suma de la temperatura ambiente más 30 K (30 °C).

La elevación máxima de presión interna admisible en el recipiente portátil debe ser de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

7.14 Combustión.**7.14.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la combustión del Gas L.P. o Natural es eficiente y las emisiones de CO no son mayores a lo expresado en el numeral 5.18 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.14.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.14.3 Equipo.

- a) Instalación de Gas L.P. y Natural con regulación conforme a la Tabla 2;
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- c) Medidor de presión de gas, manómetro;
- d) Analizador de CO.

7.14.4 Procedimiento.

Se instala un calefactor de ambiente de acuerdo a las instrucciones del fabricante en un local o cuarto con un suministro normal de O₂ y a temperatura ambiente; la presión de prueba debe ser la marcada en la Tabla 2 de acuerdo al tipo de gas. Conforme a lo indicado por el fabricante se identifica(n) la(s) salida(s) de gases producto de la combustión dependiendo del tipo de calefactor a probar.

Se enciende el calefactor a su máxima capacidad a presión normal de prueba, después de 15 min de operación se coloca la punta o sonda de prueba del analizador de CO en la(s) salida(s) de los gases de combustión del aparato. Se deben realizar las lecturas en varios puntos de la(s) salida(s) de los gases abarcando el total del área durante un minuto y se registra aquella que sea mayor.

Posteriormente, se ajusta la presión de gas a las condiciones de prueba de presión aumentada de acuerdo a la Tabla 2, y se realiza la prueba siguiendo el mecanismo señalado en el párrafo anterior.

7.14.5 Expresión de resultados.

Las emisiones de CO no deben ser mayores a 0.02% (200 ppm) de CO a presión normal y de 0.04% (400 ppm) de CO a presión aumentada.

7.15 Longitud del cable.**7.15.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que los calefactores de ambiente que utilicen ventilador eléctrico cumplan con lo establecido como especificación de seguridad eléctrica en el punto 5.19.2 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.15.2 Equipo.

Cinta métrica de 3.0 m con graduación mínima de 1 mm.

7.15.3 Procedimiento.

Medir por medio de una cinta métrica la longitud del cable de alimentación.

7.15.4 Expresión de resultados.

La longitud obtenida no debe ser mayor a lo establecido en 5.19.2.

7.16 Resistencia del cable.**7.16.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que la resistencia al esfuerzo a la tensión del cable de alimentación eléctrica de un ventilador en un calefactor es la establecida en el numeral 5.19.3 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.16.2 Equipo.

- a) Dinamómetro con intervalo de 0 a 25 daN y resolución de 0.1 daN;
- b) Cronómetro con resolución mínima de 1 s.

7.16.3 Procedimiento.

Se sujeta el dinamómetro al cable de alimentación y se aplica sobre éste una fuerza de tensión de $15.6 \text{ daN} \pm 1 \text{ daN}$ durante $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$. Si se usan terminales atornilladas, los tornillos deben aflojarse antes de aplicar la tensión.

7.16.4 Expresión de resultados.

El cable no debe desprenderse de la conexión del ventilador y/o calefactor de ambiente.

7.17 Prueba de continuidad.**7.17.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que el aparato está construido de tal forma que la cubierta, la estructura y todas las partes metálicas que no conduzcan corriente sean eléctricamente continuas hasta el punto de la conexión a tierra del aparato.

7.17.2 Equipo.

- a) Puente de resistencias tipo Wheatstone;
- b) Cables de extensión (con resistencia eléctrica no mayor a 0.01Ω);
- c) Equipo medidor de resistencia eléctrica con sensibilidad mínima de 0.001Ω .

7.17.3 Procedimiento.

Se conecta el puente de resistencias tipo Wheatstone por medio de cables de extensión al aparato bajo prueba, se mide la resistencia eléctrica entre el punto de tierra del aparato a cualquier parte del calefactor para asegurar un buen contacto eléctrico.

La resistencia eléctrica entre el punto de conexión del mecanismo de tierra del equipo y cada parte metálica que no transporte corriente se puede obtener midiendo la caída de potencial entre los dos puntos.

7.17.4 Expresión de resultados.

La resistencia eléctrica de un aparato debe ser menor a 0.1Ω .

7.18 Corriente de fuga.**7.18.1 Fundamento.**

Este método de prueba tiene como objeto verificar que el aparato está construido de tal manera que las corrientes de fuga no son mayores a lo especificado en el punto 5.19.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.18.2 Equipo.

Medidor de corriente de fuga con sensibilidad mínima de 0.05 mA.

7.18.3 Procedimiento.

Se debe operar el aparato bajo las condiciones de operación normal. Acto seguido, se conecta el medidor de corriente de fuga de acuerdo a la Figura 2.

Se mide la corriente de fuga según los pasos siguientes: con el interruptor S1 abierto, el aparato debe estar conectado al circuito de medición. La corriente de fuga debe medirse usando las dos posiciones del interruptor S2, operando manualmente en cada posición.

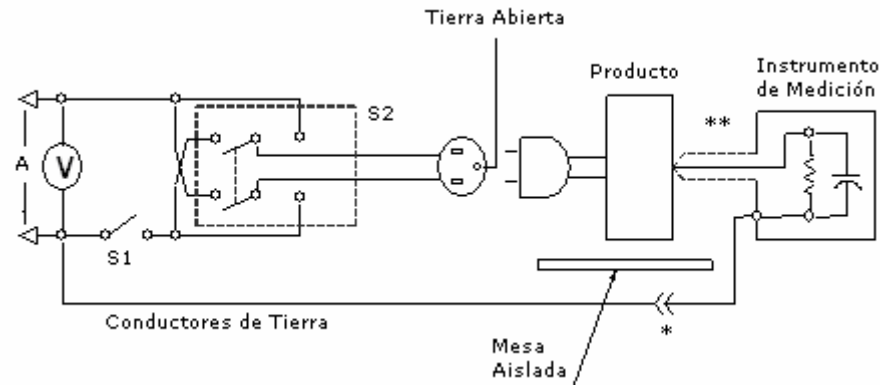


Figura 2

7.18.4 Expresión de resultados.

La corriente de fuga medida en un aparato no debe exceder 0.5 mA.

7.19 Rigidez dieléctrica.

7.19.1 Fundamento.

Este método de prueba tiene por objeto verificar que el aparato tenga el aislamiento suficiente para evitar que las partes que conduzcan corriente eléctrica puedan ser tocadas por el usuario. Lo anterior debe cumplir con lo especificado en el punto 5.19.6 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.19.2 Equipo.

Probador de alta tensión y rigidez dieléctrica con capacidad de hasta 2 000 V, indicador(es) de corriente con sensibilidad mínima de 1.0 mA e indicador de tensión con sensibilidad mínima de 1.0 V.

7.19.3 Procedimiento.

Si el aparato a probar contiene componentes de estado sólido con conexión a tierra, ésta debe desconectarse de la tierra del chasis. Se opera el aparato de manera normal. Se conecta el probador de alta tensión a la unidad como se indica en la Figura 3. Se aplica progresivamente la tensión eléctrica de 0 a 1 000 V de corriente alterna con una frecuencia de 60 Hz debiendo mantener esta tensión eléctrica durante 1.0 min sin interrupción.

7.19.4 Expresión de resultados.

El equipo probador de alta tensión y rigidez dieléctrica debe indicar que no hay falla dieléctrica en el espécimen.

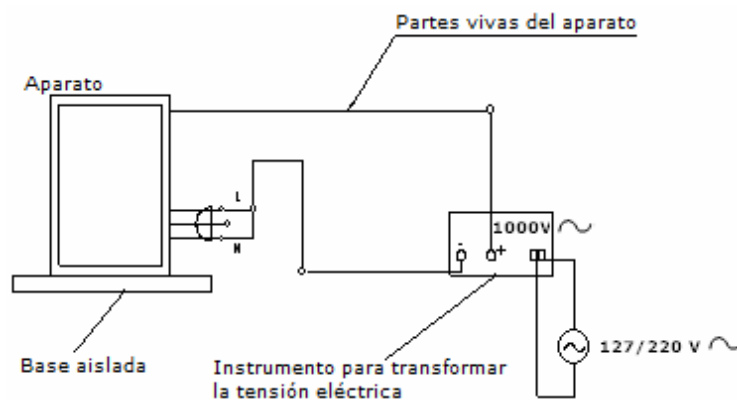


Figura 3

7.20 Métodos de prueba particulares para termopares y pilotos para calefactores de ambiente.

Para la realización de las pruebas mencionadas en esta sección de la presente Norma Oficial Mexicana debe utilizarse alguno de los gases combustibles siguientes, conforme a lo especificado en la Tabla 4:

- a) Propano para los pilotos que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas L.P."
- b) Metano para los pilotos que usan como gas combustible, y así lo marcan en su placa de datos, "Gas natural".

Ambos con una proporción molar mínima de 95%.

Tabla 4. Cantidad de especímenes para prueba

PRUEBA	CANTIDAD	
	PILOTOS	TERMOPARES
7.20.1.1 Resistencia al enrollado	No aplica	3 especímenes
7.20.1.2 Generación de tensión	No aplica	Los mismos de 7.20.1.1
7.20.1.3 Operación continua	No aplica	Los mismos de 7.20.1.2
7.20.2.1 Encendido	3 especímenes	No aplica
7.20.2.2 Fugas	Los mismos de 7.20.2.1	No aplica
7.20.3 Tensión mecánica del contactor del termopar	No aplica	1 espécimen

7.20.1 Termopares.

Al primer espécimen suministrado se le realizan las pruebas, bajo el orden siguiente:

- 7.20.1.1 Resistencia al enrollado;
- 7.20.1.2 Generación de tensión;
- 7.20.1.3 Operación continua;
- 7.20.1.2 Generación de tensión;
- 7.20.3 Tensión mecánica del contactor del termopar.

Al segundo espécimen suministrado se le realiza la prueba, bajo el orden siguiente:

- 7.20.1.3 Operación continua;
- 7.20.1.2 Generación de tensión;

7.20.1.1 Resistencia al enrollado.**7.20.1.1.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para verificar la continuidad del termopar y que éste mantenga sus características a pesar del enrollado.

7.20.1.1.2 Equipo.

Cuerpo cilíndrico con un diámetro de $38.1 \text{ mm} \pm 1.0 \text{ mm}$.

7.20.1.1.3 Acondicionamiento del espécimen.

Los especímenes deben ambientarse a una temperatura de $293.15 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($20^\circ \text{ C} \pm 3^\circ \text{ C}$) por un periodo mínimo de 2 h antes de iniciar la prueba.

7.20.1.1.4 Procedimiento.

Deben aplicarse 5 ciclos continuos al termopar en su longitud, excepto $25.4 \text{ mm} \pm 2.0 \text{ mm}$ en los extremos del termopar. Un ciclo comprende: enrollado, desenrollado y enderezado (véase Figura 4).

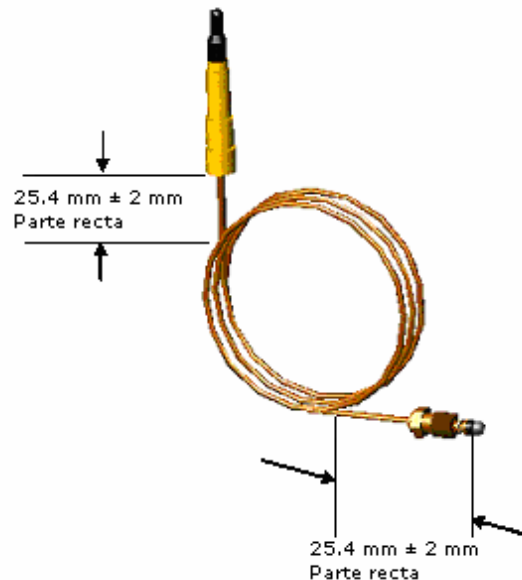


Figura 4. Termopar para la prueba de resistencia al enrollado

7.20.1.1.5 Expresión de resultados.

La prueba se cumple cuando el termopar no presenta fisuras y/o grietas, así como con lo indicado en 7.20.1.2.

7.20.1.2 Generación de tensión.**7.20.1.2.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para verificar que el termopar genere la tensión especificada por el fabricante, después de haber aplicado las pruebas indicadas en 7.20.1.

7.20.1.2.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.20.1.2.3 Equipo.

- a) Voltímetro con intervalo de 0 mV a 100 mV, con una exactitud máxima de 3% para termopares que generen menos de 100 mV;
- b) Voltímetro con intervalo de 0 V a 1 V, con una exactitud máxima de 3% para termopilas que generen menos de 600 mV;
- c) Banco de prueba con piloto;
- d) Resistencia equivalente a la bobina especificada por el fabricante; y
- e) Cronómetro con resolución de 1 s o menor.

7.20.1.2.4 Procedimiento.

Cuando un termopar no pueda removerse del soporte del piloto, las pruebas realizadas deben hacerse con el conjunto piloto-termopar suministrado.

7.20.1.2.4.1 En circuito abierto.

Para la prueba se monta el termopar en el banco de pruebas a la flama del piloto, en estas condiciones se conecta el voltímetro y se verifica la tensión del termopar a los 180 s y se anota el valor de tensión generada por el termopar.

7.20.1.2.4.2 En circuito cerrado.

Para la prueba se monta el termopar en el banco de pruebas a la flama del piloto, se conecta una resistencia equivalente a la bobina especificada por el fabricante, en estas condiciones se conecta el voltímetro de tal manera que se mida la tensión a través de la resistencia, esto debe realizarse a los 180 s.

7.20.1.2.5 Expresión de resultados.

La prueba se cumple cuando la generación de tensión del termopar es como mínimo la especificada por el fabricante.

7.20.1.3 Operación continua.**7.20.1.3.1 Fundamento.**

Este método de prueba verifica la correcta operación del termopar después de someterse a 720 h continuas de operación.

7.20.1.3.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.20.1.3.3 Equipo.

- a) Banco de prueba con piloto;
- b) Voltímetro con el alcance necesario para realizar la medición;
- c) Cronómetro con resolución de 1 s o menor.

7.20.1.3.4 Acondicionamiento del espécimen

Los especímenes deben ambientarse a una temperatura de $293.15 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($20^\circ \text{ C} \pm 3^\circ \text{ C}$) por un periodo mínimo de 2 h antes de iniciar la prueba.

7.20.1.3.5 Procedimiento.

Se monta el termopar en el banco de pruebas de acuerdo con 7.20.1.2.4, colocando dicho termopar en contacto con la flama del piloto durante 720 h como mínimo de operación continua.

7.20.1.3.6 Expresión de resultados.

Después de la aplicación de la prueba, el termopar debe cumplir con lo siguiente:

La generación de tensión en el termopar debe ser la especificada por el fabricante y estar dentro de un intervalo de $\pm 30\%$ con respecto al resultado obtenido en 7.20.1.2.5.

7.20.2 Pilotos.**7.20.2.1 Encendido.****7.20.2.1.1 Fundamento.**

Comprobar que el piloto cuando se enciende presenta flama en todos sus puertos de salida.

7.20.2.1.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.20.2.1.3 Equipo

- a) Banco de pruebas;
- b) Mechero;
- c) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 10 kPa (0 a 0.102 kgf/cm^2), con una resolución mínima de 0.01 kPa (1.02 kgf/m^2);
- d) Cronómetro con resolución de 1 s o menor.

7.20.2.1.4 Acondicionamiento del espécimen.

Los especímenes deben ambientarse a una temperatura de $293.15 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($20^\circ \text{ C} \pm 3^\circ \text{ C}$) por un periodo mínimo de 2 h antes de iniciar la prueba.

7.20.2.1.5 Procedimiento.

Para la prueba de encendido del piloto se monta en el banco de pruebas y se aplica gas de acuerdo con la Tabla 2; se enciende y se mantiene encendido el piloto por un periodo de 10 min + 1 min - 0 min a presión normal, después de este tiempo se ajusta a presión reducida por un periodo de 10 min + 1 min - 0 min, a continuación se ajusta a presión aumentada y se mantiene nuevamente por 10 min + 1 min - 0 min. Después de este tiempo el piloto se apaga y se deja enfriar a temperatura ambiente por 10 min + 1 min - 0 min, y se repite una vez más la prueba a las 3 presiones.

7.20.2.1.6 Expresión de resultados.

La prueba se cumple cuando el piloto no presenta depósito de carbón, la(s) flama(s) permanece(n) encendida(s) al cambio de presiones y al encender un puerto de salida éste debe ser suficiente para que los demás puertos enciendan.

7.20.2.2 Fugas.**7.20.2.2.1 Fundamento.**

Comprobar que el piloto no presente fugas de gas en las uniones mecánicas y componentes.

7.20.2.2.2 Reactivos y materiales.

Gas L.P. o Natural, de acuerdo al tipo de gas del espécimen de prueba.

7.20.2.2.3 Equipo.

- a) Banco de pruebas;
- b) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 10 kPa (0 a 0.102 kgf/cm²), con una resolución mínima de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²);
- c) Cronómetro con resolución de 1 s o menor;
- d) Solución de agua con jabón.

7.20.2.2.4 Acondicionamiento del espécimen.

Los especímenes deben ambientarse a una temperatura de 293.15 K $\pm$ 3 K (20° C $\pm$ 3° C) por un periodo mínimo de 2 h antes de iniciar la prueba.

7.20.2.2.5 Procedimiento.

Se monta el piloto de acuerdo con las especificaciones del fabricante en el banco de pruebas y se encienden los puertos de salida, aplicando cada una de las presiones indicadas en la Tabla 2 de acuerdo con el tipo de gas utilizado en el piloto por un periodo mínimo de 3 min para cada presión y se aplica solución de agua con jabón en todas las uniones mecánicas y sus componentes.

7.20.2.2.6 Expresión de resultados.

La prueba se cumple cuando no aparecen burbujas o fugas de gas, con excepción de los puertos de salida y en los puertos de entrada de aire para combustión.

7.20.3 Tensión mecánica del contactor del termopar.**7.20.3.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para verificar la unión soldada del contactor y el alambre.

7.20.3.2 Equipo.

- a) Máquina de ensayo capaz de efectuar la prueba;
- b) Dinamómetro con un intervalo mínimo de 0 N a 100 N y resolución mínima de 0.1 N;
- c) Cronómetro con resolución de 1 s o menor.

7.20.3.3 Acondicionamiento del espécimen.

Los especímenes deben ambientarse a una temperatura de 293.15 K $\pm$ 3 K (20° C $\pm$ 3° C) por un periodo mínimo de 2 h antes de iniciar la prueba.

7.20.3.4 Procedimiento.

En caso de que el alambre tenga una protección, ésta debe removerse para permitir llevar a cabo la prueba.

Se monta el termopar en la máquina de ensayo y se le aplica una fuerza de tensión entre el contactor y el alambre, la aplicación de la fuerza debe incrementarse de manera gradual sin exceder un tiempo de 1 min $\pm$ 5 s hasta alcanzar una fuerza de 66.7 N + 4.9 N - 0 N, la cual debe mantenerse por 3 min $\pm$ 10 s.

7.20.3.5 Expresión de resultados.

La prueba se cumple cuando no se presenta desprendimiento del contactor con el alambre del termopar.

7.21 Métodos de prueba particulares para válvulas semiautomáticas y/o termostáticas para calefactores de ambiente.

Los especímenes deben ambientarse a temperatura normal por un periodo de 6 h antes de iniciar el ciclo de pruebas. No se permite un periodo mayor a 1 h entre el término de una prueba y la aplicación de la otra, conforme a lo especificado en la Tabla 5.

Tabla 5. Cantidad de especímenes para prueba

Método de Prueba	Válvula termostática	Válvula semiautomática
7.21.1 Prueba de cerrado de la válvula de seguridad	1 espécimen nuevo	1 espécimen nuevo
7.21.2 Prueba de fuga máxima permisible	El mismo de 7.21.1	El mismo de 7.21.1
7.21.3 Prueba de capacidad de flujo	El mismo de 7.21.2	El mismo de 7.21.2
7.21.4 Prueba de calibración del termostato	1 espécimen nuevo	No aplica
7.21.5 Prueba de vida del sistema de dirección y control	El mismo de 7.21.4	El mismo de 7.21.3
7.21.6 Prueba de regulación de presión al quemador y piloto	El mismo de 7.21.5 cuando cuente con regulador	El mismo de 7.21.5 cuando cuente con regulador
7.21.7 Prueba de vida de la válvula principal	1 espécimen nuevo	No aplica
7.21.8 Prueba de vida de la válvula de seguridad	El mismo de 7.21.7	El mismo de 7.21.5
7.21.9 Prueba de variación de volumen y pérdida de peso en el elastómero	Elastómero	Elastómero

7.21.1 Prueba de cerrado de la válvula de seguridad.**7.21.1.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para comprobar que la válvula de seguridad opera correctamente.

7.21.1.2 Reactivos y materiales.

Aire.

7.21.1.3 Equipo.

- a) Banco de pruebas que contenga un miliamperímetro con un intervalo mínimo de 0 mA a 500 mA y una resolución mínima de 1 mA;
- b) Burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire (rotámetro, flujómetro, etc.);
- b) Fuente de poder variable con intervalo de 0 mA a 1 000 mA de corriente directa;
- c) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 5 kPa (0 a 0.051 kgf/cm²) y un intervalo máximo de 0 kPa a 11 kPa (0 a 0.112 kgf/cm²), con una solución mínima de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²).

7.21.1.4 Procedimiento.

El espécimen debe colocarse en el dispositivo de prueba, con una presión de entrada de aire de 2.74 kPa (0.028 kgf/cm²) y se le suministra corriente directa de excitación de 475 mA. Se coloca la perilla en posición piloto y se oprime el botón activador manualmente hasta que el sistema de seguridad se energice, esto se observa en el burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire cuando al dejar de oprimir el botón el flujo se mantiene constante, dejando de oprimir en este momento.

Una vez energizado el sistema se disminuye gradualmente la intensidad de la corriente directa al valor mínimo especificado por el fabricante.

7.21.1.5 Expresión de resultados.

Deben rechazarse aquellos sistemas de seguridad que no energicen a una corriente directa de excitación máxima de 47 mA y aquellos cuya válvula de seguridad desenergice fuera del intervalo especificado por el fabricante.

7.21.2 Prueba de fuga máxima permisible.**7.21.2.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para comprobar la fuga máxima permisible.

7.21.2.2 Reactivos y materiales.

Aire.

7.21.2.3 Equipo.

- a) Banco de pruebas (recinto o cámara);
- b) Fuente de poder variable con intervalo de 0 mA a 1 000 mA de corriente directa o conjunto piloto termopar;

- c) Miliamperímetro con un intervalo mínimo de 0 mA a 500 mA y una resolución mínima de 1 mA;
- d) Burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire (rotámetro, flujómetro, etc.);
- e) Medidor de flujo con intervalo mínimo de 0 cm³/h a 300 cm³/h con resolución menor o igual a 1 cm³/h;
- f) Termómetro con un intervalo mínimo de 273.15 K a 373.15 K (0 °C a 100 °C) y una resolución menor o igual a 1 K (1 °C);
- g) Cronómetro con resolución mínima de 1 s;
- h) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 10 kPa (0 a 0.102 kgf/cm²), con una resolución mínima de 0.01 kPa (0.02 kgf/m²).

7.21.2.4 Procedimiento.

Estas pruebas deben efectuarse a 273.15 K y 325.15 K (0 °C y 52 °C, respectivamente) con una tolerancia de ± 3 K (± 3 °C) o lo especificado por el fabricante, siempre y cuando sea menor que 273.15 K (0 °C) y/o mayor que 325.15 K (52 °C).

Esta prueba debe realizarse a las temperaturas indicadas, así que el espécimen de prueba debe colocarse en la cámara de temperatura, mantener los intervalos mencionados dentro de ella y realizar la prueba.

Cuando sea necesario, se permite alterar la calibración del termostato para los efectos de abrir y cerrar la válvula principal.

Se conecta la válvula termostática o semiautomática a la línea de aire con un burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire y/o medidor de flujo, además a dicha válvula de prueba se le instala un termopar o circuito eléctrico con el propósito de mantener la válvula de seguridad abierta y se efectúa lo siguiente:

a) Cuerpo del conjunto

Para las válvulas termostáticas o semiautomáticas.

Con todas las válvulas abiertas y las salidas de quemador y piloto selladas, se introduce aire a una presión de 6.6 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.067 kgf/cm² $\pm$ 5 kgf/m²) durante 10 min como mínimo. En caso de presentar fugas se mide con el medidor de flujo, el cual debe conectarse a la entrada.

b) Válvula principal

Manteniendo la válvula principal cerrada y todas las demás válvulas abiertas, se sella la salida para el piloto y se deja abierta la salida principal al quemador donde debe conectarse el medidor de flujo, en estas condiciones se introduce aire por la entrada a la presión de 0.98 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.001 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²) y después de 10 min se incrementa a 6.6 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.067 kgf/cm² $\pm$ 5 kgf/m²) durante 10 min como mínimo.

c) Sistema de control y dirección de gas

Esta prueba es aplicable solamente en el caso de que la función de control y dirección de gas se efectúe con la válvula dedicada a dicha función.

Con la válvula de seguridad y la válvula principal (en caso de existir) abiertas, la válvula de control y dirección con la perilla en posición "cerrado" y la salida de la válvula "abierto" donde debe conectarse el medidor de flujo, se introduce aire con una presión de 6.6 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.067 kgf/cm² $\pm$ 5 kgf/m²) durante 10 min.

d) Cámara de piloto

Con las válvulas de seguridad y principal abiertas donde debe conectarse el medidor de flujo, la válvula de control y dirección con la perilla en posición "piloto" y la salida para el piloto sellada, se introduce aire a 6.6 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.067 kgf/cm² $\pm$ 5 kgf/m²) durante 10 min como mínimo. En caso de que la función de control y dirección de gas la cumpla la válvula principal, ésta pueda permanecer cerrada.

e) Válvula de seguridad

Con la válvula de seguridad desenergizada y todas las demás abiertas, la salida del piloto "cerrada", y la salida del quemador "abierto", donde debe conectarse el medidor de flujo, se introduce aire por la entrada a la presión de 0.98 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.001 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²), y después de 10 min como mínimo, se incrementa a 6.6 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.067 kgf/cm² $\pm$ 5 kgf/m²) durante 10 min como mínimo.

f) Apertura y cierre de la válvula principal

Válvula termostática con apertura y cierre instantáneo.

Con la válvula de seguridad, el sistema de control y dirección "abierto", la salida para el piloto "cerrada", la salida al quemador "abierto", donde debe conectarse el medidor de flujo, y con la línea de aire a una presión de 0.98 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.001 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²), se opera la perilla o palanca de control de temperatura lentamente abriendo y cerrando la válvula principal, por medio del burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire (rotámetro, flujómetro u otro equivalente), se verifica que la apertura y cierre sean instantáneos.

7.21.2.5 Expresión de resultados.

En ninguno de los casos anteriores deben presentarse fugas mayores que 200 cm³/h para fugas externas y de 235 cm³/h para fugas internas, de aire a condiciones normales de temperatura y presión. Respecto del volumen deben efectuarse correcciones por altitud a la Fórmula 1 indicada en 7.21.3.4, además la apertura y el cierre de la válvula principal para el inciso f) del numeral 7.21.2.4 no debe ser gradual.

7.21.3 Prueba de capacidad de flujo.**7.21.3.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para comprobar que los flujos de las válvulas a utilizarse en los calefactores de ambiente que utilizan Gas L.P. o Natural, objeto de esta Norma Oficial Mexicana se encuentren dentro del intervalo especificado.

7.21.3.2 Reactivos y materiales.

- a) Agua;
- b) Aire (a presión constante).

7.21.3.3 Equipo.

- a) Medidor de presión para suministro de aire con intervalo mínimo de 0 kPa a 750 kPa (0 kgf/cm² a 7.648 kgf/cm²) y una resolución mínima de 1 kPa (0.0102 kgf/cm²);
- b) Manómetro de declive con una resolución menor o igual a 12.5 Pa (1.275 kgf/m²);
- c) Medidor de flujo con intervalo de 0 m³/h a 3 m³/h y una resolución mínima de 0.01 m³/h;
- d) Dos válvulas de paso;
- e) Conexiones necesarias.

7.21.3.4 Procedimiento.

La capacidad del control no debe ser menor que la especificada por el fabricante. Esta se determina por la cantidad de gas expresada en kW que puede pasar por el control a una caída de presión máxima de 249 Pa (25.39 kgf/m²) con una presión de entrada de 498 Pa (50.78 kgf/m²).

Se instala la válvula termostática o semiautomática en el dispositivo de prueba en todas las posiciones especificadas por el fabricante. Con el control montado como se indica en la Figura 5, la capacidad de flujo se determina con el control en la posición más abierta que asume en forma natural en condiciones normales de operación. Si el control incluye un termostato, la temperatura del sensor se reduce para este objetivo y el ajuste de temperatura, de existir, se ajusta a la máxima temperatura. Si el control incluye un regulador de presión ajustable o convertible, el regulador de presión se ajusta para que entregue la máxima presión de salida.

Como método alternativo puede utilizarse un medidor de flujo en serie entre el suministro de aire y la pieza a evaluar, respetando los parámetros de la prueba y efectuando las correcciones indicadas.

La válvula de control de salida se ajusta para dar una medición en los indicadores, igual a la caída de presión de 249 Pa (25.39 kgf/m²). La presión de entrada se mantiene en 498 Pa (50.78 kgf/m²).

La capacidad de flujo de la válvula se calcula utilizando las Fórmulas 1 y 2.

$$qn = q \sqrt{\left(\frac{Pa + P}{1013.25}\right) \left(\frac{288.65}{273.15 + t}\right)}$$

Fórmula 1

En donde:

qn es el flujo corregido de aire en m³/h

q es el flujo de aire medido en m³/h

Pa es la presión atmosférica medida en mbar

P es la presión de prueba en mbar

t es la temperatura del aire en °C

Nota: 1 013.25 es la presión atmosférica a nivel del mar expresada en mbar, y 273.15 + t es la conversión de escala Celsius a escala Kelvin, 288.65 K (15.5 °C) es la temperatura de referencia.

$$CF = PC(qn) \left(\frac{10}{36} \right) \left(\frac{1}{\sqrt{d}} \right)$$

Fórmula 2

En donde:

CF es la capacidad de flujo expresada en kW

PC es el poder calorífico del gas expresado en MJ/ m³: Gas natural 37.3 MJ/ m³ y Gas L.P. 93.1 MJ/ m³

qn es el valor de flujo de aire corregido en m³/h calculado en la Fórmula 1

d es la densidad relativa del gas: Gas natural 0.64 y Gas L.P. 1.53

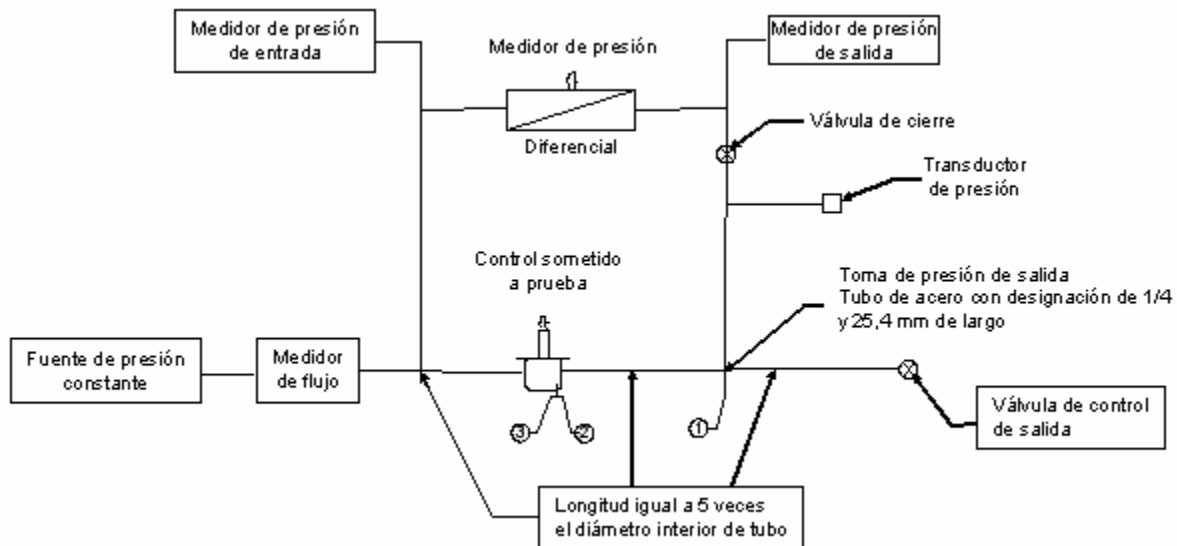


Figura 5.- Diagrama de banco de pruebas para ser utilizado en las pruebas de capacidad de flujo y la prueba de reguladores de presión

7.21.3.5 Expresión de resultados.

La capacidad de flujo no debe ser menor que lo especificado por el fabricante.

7.21.4 Prueba de calibración del termostato.

7.21.4.1 Fundamento.

Este método de prueba se utiliza para comprobar que la calibración del termostato a utilizarse en los calefactores de ambiente que utilizan Gas L.P. o Natural objeto de esta Norma Oficial Mexicana, se encuentra dentro del intervalo especificado por el fabricante.

7.21.4.2 Reactivos y materiales.

Aire.

7.21.4.3 Equipo.

- Recipiente con agua que cuente con dispositivo para variar la temperatura del agua a una velocidad de 1 K/min (1 °C/min) o menor;
- Termómetro con intervalo mínimo de 273.15 K a 373.15 K (0 °C a 100 °C) y resolución menor o igual a 0.5 K (0.5 °C);
- Burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire (rotámetro, flujómetro, etc.);
- Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.0501 kgf/cm²), con una resolución mínima de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²).

7.21.4.4 Procedimiento.

Se conecta el termostato al recipiente con agua, a la línea de aire con la presión indicada por el fabricante de acuerdo con el tipo de termostato (Gas L.P. o Gas natural), y al burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire. En esas condiciones se coloca el control de temperatura en posición "máxima" o en la

indicada por el fabricante y se incrementa la temperatura, a una velocidad máxima de 1 K/min (1 °C/min) del agua hasta que cierre el flujo de aire a la salida (desaparezcan las burbujas). En ese momento se toma lectura de la temperatura.

7.21.4.5 Expresión de resultados.

La válvula termostática debe rechazarse cuando la temperatura obtenida en la prueba anterior presente una variación mayor que ± 3 K (± 3 °C) de lo indicado por el fabricante y/o un diferencial de recuperación mayor a lo indicado por el fabricante.

7.21.5 Prueba de vida del sistema de dirección y control.

7.21.5.1 Fundamento.

Este método de prueba se utiliza para comprobar que el sistema de dirección y control no presente daños mecánicos.

7.21.5.2 Reactivos y materiales.

Aire a una presión de 2.74 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.0279 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²).

7.21.5.3 Equipo.

- a)** Dispositivo para efectuar ciclos;
- b)** Contador de ciclos;
- c)** Piloto y termopar, o una fuente de poder controlada con las características siguientes:
 - Fuente de poder variable con intervalo de 0 mA a 1 000 mA de corriente directa;
 - Miliamperímetro con un intervalo mínimo de 0 mA a 500 mA y una resolución mínima de 1 mA;
- d)** Dispositivo capaz de incrementar la temperatura de la válvula a 358.15 K $\pm$ 3 K (85 °C $\pm$ 3 °C);
- e)** Termómetro con intervalo mínimo de 273.15 K a 373.15 K (0 °C a 100 °C) y resolución menor o igual a 0.5 K (0.5 °C);
- f)** Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.051 kgf/cm²), con una resolución mínima de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²).

7.21.5.4 Procedimiento.

Las válvulas termostáticas o semiautomáticas deben montarse y conectarse bajo las condiciones siguientes:

- I.** Las válvulas termostáticas y semiautomáticas deben estar a una temperatura de 352.15 K $\pm$ 0.5 K (79 °C $\pm$ 0.5 °C) o a la temperatura indicada por el fabricante con una tolerancia de ± 3 K (3 °C) en el caso de que la temperatura indicada por el fabricante sea mayor a la primera.
- II.** La calibración del termostato debe ajustarse de tal forma que la válvula principal sea capaz de mantenerse abierta durante esta prueba.
- III.** La válvula termostática o semiautomática debe montarse en el dispositivo de ciclos estando el contador en cero. Un ciclo es cuando el sistema de control y dirección gira de un extremo a otro y regresa en toda la extensión de su movimiento.
- IV.** La entrada se conecta a la línea de aire.
- V.** La válvula de seguridad de las válvulas termostáticas o semiautomáticas debe permanecer abierta durante toda la prueba. Una vez montada la válvula termostática o semiautomática con todas las conexiones y dispositivos se hace fluir aire para asegurarse de que no existen fugas.
- VI.** Se somete el sistema de control y dirección a 5 000 ciclos.

7.21.5.5 Expresión de resultados.

Al término de la prueba la válvula termostática o semiautomática no debe presentar daños mecánicos, y debe probarse nuevamente como se indica en 7.21.2.4 inciso c). El etiquetado o marcado del producto no debe presentar deformaciones, desprendimientos y/o borrado de los textos como resultado de la prueba.

7.21.6 Prueba de regulación de presión al quemador y piloto.

Este método de prueba aplica únicamente a aparatos que tienen regulación de presión al quemador y/o piloto.

7.21.6.1 Fundamento.

Este método de prueba se utiliza para comprobar que la presión de salida tanto del quemador como del piloto no varía del ajuste que indica el fabricante.

7.21.6.2 Reactivos y materiales.

Aire.

7.21.6.3 Equipo

- a) Banco de pruebas conforme a la Figura 5;
- b) Piloto y termopar, o una fuente de poder controlada con las características siguientes:
 - Fuente de poder variable con intervalo de 0 mA a 1 000 mA de corriente directa;
 - Miliamperímetro con un intervalo mínimo de 0 mA a 500 mA y una resolución mínima de 1 mA;
- c) Dos manómetros con intervalo mínimo de 0 kPa a 13 kPa (0 kgf/cm^2 a 0.1326 kgf/cm^2) y una resolución de 0.01 kPa (0.02 kgf/m^2).

7.21.6.4 Procedimiento.

Se conecta la válvula termostática o semiautomática a la línea de aire con espreas en las salidas del piloto y principal, de acuerdo con las especificaciones del fabricante; se conectan los medidores de presión a la entrada y a la salida. Además, al aparato de prueba se le instala el termopar con el piloto o la fuente de poder que lo sustituya y se efectúan las pruebas siguientes:

a) Regulación de presión al quemador

Con las válvulas de seguridad, principal, de control y dirección abiertas y midiendo la presión de salida principal, se varía la presión de entrada, iniciando de 1.27 kPa - 0.049 kPa (0.013 kgf/cm^2 - 0.0005 kgf/cm^2) hasta 4.89 kPa + 0.049 kPa (0.05 kgf/cm^2 + 0.0005 kgf/cm^2) para válvulas termostáticas o semiautomáticas que estén diseñadas para usar Gas natural, o de 3.3 kPa - 0.049 kPa (0.0337 kgf/cm^2 - 0.0005 kgf/cm^2) hasta 4.89 kPa + 0.049 kPa (0.05 kgf/cm^2 + 0.0005 kgf/cm^2) para válvulas termostáticas o semiautomáticas que estén diseñadas para usar Gas L.P.

Estas pruebas se efectúan en el punto mínimo y punto máximo de ajuste de presión del regulador de la válvula termostática o semiautomática que indica el fabricante. En el caso de que la válvula termostática o semiautomática cuente con regulador de presión fijo, se aplican las presiones correspondientes al tipo de gas para el cual está diseñada la válvula termostática o semiautomática.

b) Regulación de presión al piloto

Con las válvulas de seguridad, principal, de control y dirección abiertas y midiendo la presión del piloto, se varía la presión de entrada iniciando de 1.27 kPa - 0.049 kPa (0.013 kgf/cm^2 - 0.0005 kgf/cm^2) hasta 4.89 kPa + 0.049 kPa (0.05 kgf/cm^2 + 0.0005 kgf/cm^2) para válvulas termostáticas o semiautomáticas que estén diseñadas para usar Gas natural, y de 3.3 kPa - 0.049 kPa (0.0337 kgf/cm^2 - 0.0005 kgf/cm^2) hasta 4.89 kPa + 0.049 kPa (0.05 kgf/cm^2 + 0.0005 kgf/cm^2) para válvulas termostáticas o semiautomáticas que estén diseñadas para usar Gas L.P.

Estas pruebas se efectúan en el punto mínimo y punto máximo de ajuste de presión del regulador piloto de la válvula termostática o semiautomática que indique el fabricante.

En el caso de que la válvula termostática o semiautomática cuente con regulador de presión fijo, se aplican las presiones correspondientes al tipo de gas para el cual está diseñada la válvula termostática o semiautomática.

7.21.6.5 Expresión de resultados.

La presión de salida tanto del quemador como del piloto debe ser la especificada por el fabricante y en ningún caso variar más de:

- a) Para Gas natural + 10 %, - 15 %;
- b) Para Gas L.P. ± 10 %.

7.21.7 Prueba de vida de la válvula principal.**7.21.7.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para comprobar la variación de la calibración de la válvula principal.

7.21.7.2 Reactivos y materiales.

Aire a una presión de 3.48 kPa ± 0.049 kPa ($0.0355 \text{ kgf/cm}^2 \pm 0.0005 \text{ kgf/cm}^2$).

7.21.7.3 Equipo.

- a) Dispositivo para efectuar ciclos;
- b) Contador de ciclos;
- c) Dispositivo para calentamiento-enfriamiento del elemento sensor;

- d) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.051 kgf/cm²) y una resolución de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²);
- e) Sensor de presión de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.051 kgf/cm²) y una resolución de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²).

7.21.7.4 Procedimiento.

Antes de iniciar esta prueba debe realizarse la prueba indicada en 7.21.4.

Esta prueba debe efectuarse con todas las partes del control a temperatura ambiente, excepto el elemento sensor. El control debe conectarse a una línea de aire a una presión de 3.48 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.0355 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²) y la salida principal a un sensor de presión, el cual acciona al contador. El sistema de prueba debe diseñarse de tal manera que provoque la apertura y el cierre de la válvula principal de manera alternada, por medio de calentamiento y enfriamiento del elemento sensor. El ajuste de la temperatura debe ser la máxima especificada por el fabricante. Cada ciclo debe consistir en exponer el elemento sensor a una temperatura igual o mayor que la máxima temperatura del control hasta que la válvula principal cierre completamente. Esta prueba debe tener una duración de 25 000 ciclos.

7.21.7.5 Expresión de resultados.

La variación de la calibración no debe exceder de $\pm$ 5 K ($\pm$ 5 °C) o del 5% de la calibración inicial cuando se le aplica el método indicado en 7.21.4, cualquiera que sea mayor, y se aplica nuevamente el método de prueba indicado en 7.21.2.4 inciso b).

7.21.8 Prueba de vida de la válvula de seguridad.**7.21.8.1 Fundamento.**

Este método de prueba se utiliza para comprobar que no se presentan fugas cuando se acciona la válvula de seguridad.

7.21.8.2 Reactivos y materiales.

Aire a una presión de 3.48 kPa $\pm$ 0.049 kPa (0.0355 kgf/cm² $\pm$ 0.0005 kgf/cm²).

7.21.8.3 Equipo.

- a) Dispositivo de sujeción y accionamiento;
- b) Burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire (rotámetro, flujómetro, etc.);
- c) Piloto y termopar, o una fuente de poder controlada con las características siguientes:
 - Fuente de poder variable con intervalo de 0 mA a 1 000 mA de corriente directa;
 - Miliamperímetro con un intervalo mínimo de 0 mA a 500 mA y una resolución mínima de 1 mA;
- d) Contador de ciclos;
- e) Manómetro con intervalo mínimo de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.051 kgf/cm²) y una resolución de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²);
- f) Sensor de presión de 0 kPa a 5 kPa (0 kgf/cm² a 0.051 kgf/cm²) y una resolución de 0.01 kPa (1.02 kgf/m²).

7.21.8.4 Procedimiento.

- a) Colocar el espécimen en el dispositivo y energizar la bobina;
- b) Conectar la salida del piloto al burbujeador u otro dispositivo para detectar flujo de gas o aire o sensor de presión;
- c) Colocar el sistema de control y dirección de gas en posición piloto;
- d) Conectar la línea de presión de aire a la entrada del espécimen.

El dispositivo de prueba debe actuar en el ciclo siguiente:

1. Accionar el dispositivo de apertura de la válvula de seguridad y detectar que la válvula de seguridad esté abierta.
2. Energizar la unidad magnética de la válvula de seguridad.
3. Desactivar el dispositivo de apertura de la válvula de seguridad.
4. Verificar que la válvula de seguridad continúa abierta.
5. Desenergizar la unidad magnética de la válvula de seguridad.
6. Confirmar que cerró la válvula de seguridad.

Los puntos 1 al 6 constituyen un ciclo.

Esta prueba debe tener una duración de 6 000 ciclos.

7.21.8.5 Expresión de resultados.

Se comprueba el cumplimiento con el método de prueba indicado en 7.21.2.4 inciso e) y 7.21.1.

7.21.9 Prueba de variación de volumen y pérdida en el peso del elastómero.

Este método de prueba no aplica en los casos en que el espécimen no contenga elastómeros.

7.21.9.1 Fundamento.

Este método de prueba se utiliza para comprobar la variación de volumen y pérdida en el peso del elastómero, además de que no se presenten fugas mayores que 200 cm³/h para fugas externas y de 235 cm³/h para fugas internas.

7.21.9.2 Reactivos y materiales

- a) Alcohol etílico;
- b) n-hexano;
- c) Agua destilada.

7.21.9.3 Equipo.

- a) Balanza analítica con aproximación de 0.001 g. Cuando se pruebe una muestra mayor que 3 g, puede utilizarse una balanza con aproximación de 0.01 g;
- b) Tubos de ensayo apropiados al tamaño de la muestra, con tapones;
- c) Ganchos;
- d) Papel filtro.

7.21.9.4 Procedimiento.

Se toma una muestra de elastómero a probar, se coloca en un gancho de alambre delgado y se determina la masa en el aire (*P1*) en la balanza analítica. La determinación de las masas debe realizarse con aproximación al miligramo o en su caso al centigramo. A continuación, se sumerge en el recipiente con agua destilada y se determina la masa (*P2*). Después de la determinación de la masa, la muestra se seca con un papel filtro y se introduce en 100 ml de n-hexano por un tiempo de 70 h a temperatura ambiente en un recipiente cerrado. Al final de ese tiempo, se saca la muestra e inmediatamente se seca con un papel filtro y se determina la masa en el aire (*P3*). Esta determinación de masa debe realizarse a los 30 s después de haberse extraído del n-hexano. Inmediatamente después se enjuaga con alcohol etílico y agua destilada, se sumerge en un recipiente con agua destilada y se determina la masa (*P4*). Se saca del agua y se deja reposar a temperatura ambiente por un tiempo de 72 h y al final se determina la masa en el aire (*P5*). Esta última determinación de masa (*P5*) puede realizarse también de la forma siguiente: al sacarse del agua la muestra después de haberse efectuado la pesada (*P4*), se introduce en un horno de circulación de aire a una temperatura de 343.15 K ± 2 K (70 °C ± 2 °C) y por un tiempo de 2 h. Al término de ese periodo, se saca del horno y se deja reposar hasta que la muestra adquiera la temperatura ambiente. Este tiempo de enfriamiento no debe ser menor de 1 h y no mayor que 2 h. Después del proceso de enfriado a la muestra se le determina la masa en el aire (*P5*).

7.21.9.5 Cálculos.**7.21.9.5.1 Fórmula para calcular el por ciento de variación de volumen x100**

$$\% \text{ variación de volumen} = \frac{(P3 - P4) - (P1 - P2)}{(P1 - P2)} \times 100$$

En donde:

P1 es la masa de la muestra en el aire en mg o en cg

P2 es la masa de la muestra en agua destilada en mg o en cg

P3 es la masa de la muestra en el aire después de la inmersión en n-hexano en mg o en cg

P4 es la masa en el agua destilada después de la inmersión en el n-hexano en mg o en cg

7.21.9.5.2 Fórmula para calcular el por ciento de la pérdida de masa.

$$\% \text{ variación de volumen} = \frac{(P1 - P5)}{(P1)} \times 100$$

En donde:

P1 es la masa de la muestra en el aire en mg o en cg

P5 es la masa de la muestra en el aire después de sacarse del agua y dejarse reposar el tiempo requerido, en mg o en cg.

7.21.9.6 Expresión de resultados.

Al final de la prueba, la muestra no debe presentar:

- a) Huellas visibles de deterioro;
- b) Aumento en volumen mayor que 25%;
- c) Disminución en volumen mayor que 1%;
- d) Pérdida en masa mayor que 10%.

En caso de no cumplir con los resultados anteriores debe tomarse un nuevo espécimen, el cual debe sumergirse en n-hexano por 70 h; después se retira, se escurre y se deja secar a temperatura ambiente por 1 h y posteriormente debe cumplir con lo indicado en 7.21.2.

7.21.10 Informe de resultados

El informe de resultados debe contener como mínimo los siguientes datos:

- I. Identificación del laboratorio de pruebas;
- II. Responsable del laboratorio;
- III. Identificación del equipo;
- IV. Reactivos utilizados para la prueba;
- V. Temperatura ambiente durante la prueba;
- VI. Duración de la prueba en h;
- VII. Resultados obtenidos de las pruebas;
- VIII. Comentarios y observaciones sobre los resultados (si existen);
- IX. Fecha(s) de realización de las pruebas;
- X. Fecha de emisión;
- XI. Fecha de vigencia;
- XII. Identificación del producto (nombre, marca, modelo, número de serie, fotografías, especificaciones de marcado, etc.).

8. Información comercial**8.1 Identificación del producto.**

Debe llevar una placa o etiqueta de identificación fija en forma permanente, ya sea adherida, remachada o atornillada al cuerpo exterior, en un lugar visible, la cual debe contener como mínimo la información siguiente en idioma español:

- a) Nombre y dirección del fabricante, importador o comercializador;
- b) Marca, modelo y número de serie;
- c) Tipo de calefactor, conforme a la clasificación establecida en el capítulo 4;
- d) Tipo de gas (L.P. o Natural, según su diseño);
- e) Capacidad calorífica mínima;
- f) Capacidad calorífica nominal;
- g) Contraseña oficial, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-106-SCFI-2000;
- h) La leyenda que identifique al país de origen del producto, por ejemplo "Producto de ...", "Hecho en ...", "Manufacturado en ...", "Producido en ...", u otros análogos;
- i) Presión normal de alimentación del gas (para Gas L.P. 2.74 kPa y para Gas natural 1.74 kPa);
- j) Mes y año de fabricación del calefactor;
- k) Número de serie (número específico que identifica un solo aparato).

Esta información en forma total o parcial podrá incluirse en el envase, empaque o embalaje del producto.

8.2 Operación del calefactor.

En la placa o etiqueta de identificación o en una etiqueta por separado colocada en un lugar visible, se deben indicar las instrucciones de encendido y apagado y de operación del calefactor en idioma español.

8.3 Instalación del calefactor.

En una placa o etiqueta colocada en un lugar visible por separado, o en un manual, se deben especificar las características mínimas necesarias para una correcta instalación, operación y mantenimiento, además debe incluirse el siguiente texto en idioma español: "Nunca debe de instalarse en lugares donde no exista una circulación y/o ventilación de aire. Instalarse alejado de materiales inflamables".

8.4 Garantía del producto.

Cuando se ofrezca garantía debe contener como mínimo lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del fabricante, importador o comercializador;
- II. Identificación del producto;
- III. Duración de la garantía y conceptos que cubre la garantía, así como las limitaciones o excepciones;
- IV. Lugares donde puede hacerse efectiva la garantía.

Dicha información deber ser en idioma español.

8.5 Instructivo o manual de operación e instalación.

El producto objeto de esta Norma Oficial Mexicana debe contener un instructivo de operación e instalación en idioma español, por medio de etiquetas o bien en un documento anexo. En caso de que dicha información se encuentre en un instructivo o manual de operación e instalación anexo, se debe indicar en una etiqueta: "Véase instructivo anexo o manual de operación e instalación", u otras leyendas análogas, las cuales podrán presentarse indistintamente en mayúsculas, minúsculas o en una combinación de ambas.

8.5.1 Con el aparato deben proveerse las instrucciones de uso, a fin de que pueda utilizarse con seguridad. Las instrucciones pueden marcarse sobre el aparato siempre que sean visibles en uso normal.

En caso de ser necesario tomar precauciones especiales durante el mantenimiento a realizar por el usuario, deben proveerse detalles de las mismas.

8.5.1.1 Si es necesario tomar precauciones especiales al instalar el aparato, deben proveerse detalles de las mismas.

8.5.1.2 Para aparatos móviles debe indicarse que es posible retirar o abrir la tapa o cualquier otro accesorio que limite el acceso a dicho alojamiento, sin la ayuda de herramientas.

8.5.1.3 Para aparatos fijos, por lo menos el nombre o marca registrada o la marca de identificación del fabricante o del vendedor responsable y la referencia del modelo o tipo, deben ser visibles cuando el aparato esté instalado en uso normal. El marcado puede estar debajo de una cubierta desmontable. Otro marcado puede estar debajo de una cubierta solamente si se encuentra cerca de las terminales.

8.5.1.4 Las indicaciones para interruptores y dispositivos de control deben estar situadas en, o cerca de, dichos componentes; no deben situarse sobre partes que puedan posicionarse o recolocarse de forma tal que el marcado sea erróneo.

8.6 Protección del producto.

Todo calefactor debe estar protegido con cualquier material para evitar daños durante su manejo y transporte.

Para los aparatos que incluyan un ventilador eléctrico, como accesorio o componente del calefactor de ambiente se debe incluir, sin perjuicio de lo requerido en los puntos anteriores, lo siguiente:

- I. La tensión asignada o el intervalo de tensiones asignadas, en volts;
- II. El símbolo de la naturaleza de la corriente, salvo que esté indicada la frecuencia asignada;
- III. La potencia asignada, en watts o kilowatts, o la corriente asignada en amperes;
- IV. Marca;
- V. Modelo o referencia del tipo.

Para los aparatos multifásicos las terminales destinadas exclusivamente al conductor neutro deben indicarse con la letra "N".

Cuando aplique y se utilice, el símbolo de tierra puede ser:  o bien, 

Estas indicaciones no deben colocarse sobre tornillos, rondanas removibles u otras partes que puedan retirarse al conectar los conductores.

8.6.1 En caso de usarse cifras para indicar las diferentes posiciones, la posición de "apagado" debe indicarse mediante la cifra 0 y la posición para un valor superior, tal como carga, potencia, velocidad, efecto de enfriamiento, etc., debe indicarse mediante una cifra más elevada.

8.6.2 La cifra 0 no debe utilizarse para ninguna otra indicación, a menos que se coloque y asocie con otras cifras de forma que no dé lugar a confusión con la indicación de la posición de "apagado".

8.6.3 La cifra 0 puede, por ejemplo, utilizarse también en un teclado de programación digital.

8.7 Cuando el fabricante determine la factibilidad técnica para modificar el aparato para utilizar otro tipo de gas diferente para el que fue fabricado, de acuerdo al numeral 5.2, la información y recomendaciones con respecto a dicho cambio deberá incluirse como mínimo en el instructivo o manual de operación e instalación a que se refiere el numeral 8.5. En el caso de no considerar factible esta posibilidad, deberá señalarlo en dicho documento, así como en la placa o etiqueta referida en el numeral 8.1.

8.8 El cumplimiento con las especificaciones de marcado señaladas en los numerales 8.1 al 8.7 debe comprobarse visualmente.

9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC)

La evaluación de la conformidad de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural sujetos a la observancia de la presente Norma Oficial Mexicana será realizada en términos de este PEC por la Dirección General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía y, en su caso, por organismos de certificación acreditados y aprobados en dicha normatividad, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

9.1 Para efectos de este PEC, se entenderá por:

9.1.1 Certificado de cumplimiento.

Documento mediante el cual la Dirección General de Gas L.P. o el organismo de certificación correspondiente hacen constar que los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, cumplen con la totalidad de las especificaciones establecidas en esta Norma.

9.1.2 DGGLP.

Dirección General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía.

9.1.3 Evaluación de la conformidad.

Determinación del grado de cumplimiento con esta Norma.

9.1.4 Familia de modelos.

Al grupo de modelos de un mismo tipo de calefactores en los que las variantes entre sí son de carácter estético o de apariencia, pero conservan las características de diseño y desempeño que aseguran el cumplimiento con esta Norma.

9.1.5 Informe de pruebas.

Documento que emite un laboratorio de pruebas, mediante el cual se presentan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, de conformidad con las especificaciones y métodos de prueba descritos en la presente Norma.

9.1.6 Laboratorio de pruebas.

Persona acreditada y aprobada en términos de la Ley, que cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento de la referida Ley, para realizar las pruebas descritas en la presente Norma.

9.1.7 Laboratorio de pruebas extranjero.

Aquel que se encuentra fuera del territorio nacional y que cuenta con equipo suficiente y personal técnico calificado para realizar las pruebas descritas en la presente Norma, cuyos informes de resultados son susceptibles de servir como referencia para determinar el apego a las especificaciones de dicha normatividad.

9.1.8 Ley.

A la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

9.1.9 Norma.

A la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SESH-2010.

9.1.10 Organismo de certificación.

Persona moral acreditada y aprobada en la presente Norma conforme a la Ley, que tiene por objeto realizar funciones de certificación de producto de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural.

9.1.11 Verificación.

Constatación ocular y comprobación mediante muestreo, medición, pruebas o revisión de documentos que se realiza para evaluar la conformidad con esta Norma, en un momento determinado.

9.2 Procedimiento.

El presente procedimiento es aplicable a los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, materia de esta Norma, de fabricación nacional o extranjera, que se pretendan comercializar en territorio nacional.

9.2.1 El cumplimiento de las especificaciones descritas en la presente Norma debe hacerse constar mediante certificado de producto, emitido a partir de la evaluación de la conformidad que se realice a los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural. Dicho certificado podrá obtenerse de la DGGLP en términos de lo dispuesto en el numeral 9.2.3 inciso a), o en su caso, de un organismo de certificación.

Los procedimientos de certificación de producto que instrumenten los organismos de certificación con motivo de la presente Norma, estarán sujetos a la aprobación de la DGGLP.

9.2.2 El certificado de producto a que se refiere el numeral anterior debe emitirse por cada modelo de calefactor de ambiente de acuerdo a la clasificación señalada en el numeral 4, y podrá incluir una familia de modelos conforme a lo siguiente:

Calefactor de ambiente fijo.

Familia a) Tipo convección

Familia b) Tipo infrarrojo

Familia c) Tipo tiro balanceado

Calefactor de ambiente móvil.

Familia a) Tipo convección

Familia b) Tipo infrarrojo

Calefactor de ambiente fijo con ventilador.

Familia a) Tipo convección

Familia b) Tipo infrarrojo

Familia c) Tipo tiro balanceado

Calefactor de ambiente móvil con ventilador.

Familia a) Tipo convección

Familia b) Tipo infrarrojo

Adicionalmente, los modelos también deben cumplir con cada uno de los criterios indicados a continuación:

- 1) Se permiten cambios estéticos, gráficos y variaciones de color.
- 2) No se permiten variaciones en el número de quemadores.
- 3) La capacidad térmica de los quemadores debe ser la misma individualmente y deben estar en la misma posición.
- 4) Deben tener la misma tensión eléctrica.
- 5) No se permite agrupar en una misma familia a productos en los cuales su sistema sea totalmente a gas con productos que cuentan con elementos calefactores como medio de calentamiento (productos híbridos o combinados).
- 6) Para productos con elementos calefactores y sistema a gas, deben tener el mismo número de elementos calefactores con mismo consumo de corriente y misma posición.
- 7) Los diferentes modelos deben ser fabricados en la misma planta productiva.
- 8) Se permiten diferentes marcas, siempre y cuando sean fabricadas por la misma planta productiva.
- 9) Se permiten variantes de componentes externos (por ejemplo: puertas, perillas, jaladeras, etc.), en cuanto a forma y diseño.
- 10) Mismos materiales utilizados en la fabricación.
- 11) Deben tener el mismo tipo de encendido.
- 12) Equipo eléctrico:

Pueden clasificarse en la misma familia modelos con diferentes accesorios eléctricos (lámpara, reloj o control de tiempo, motor de convección, etc.) siempre y cuando se evalúe el modelo más completo. Deben especificarse las características eléctricas nominales para cada modelo.

- 13) Deben tener el mismo tipo de control de gas.
- 14) Se permite la variación en tamaños de los calefactores siempre y cuando sea evaluado el de menor tamaño.
- 15) Mismo tipo de gas.
- 16) Mismo sistema de fijación o soportes de fijación.

Para efectos de certificación inicial se tendrá que enviar a pruebas de laboratorio el o los modelos más representativos de la familia propuesta.

En caso de que algún modelo cuente adicionalmente con características diferentes, dicho modelo también será enviado a pruebas de laboratorio.

El número de modelos que pertenezcan a una familia, para ser certificada, no está restringido, siempre y cuando cumplan con cada uno de los criterios aplicables e indicados anteriormente.

9.2.3 Para obtener el certificado de cumplimiento de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, se estará a lo siguiente:

- a) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de la DGGLP, el interesado deberá cumplir con los requisitos que establece el Registro Federal de Trámites y Servicios, en lo correspondiente al Trámite SENER-01-021. Adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones señaladas en la presente Norma incluyendo los planos y especificaciones técnicas y eléctricas del modelo o de la familia de modelos de calefactor de ambiente para uso doméstico, que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, según corresponda. En dichas especificaciones se debe incluir la descripción y comprobación de la totalidad de los requisitos técnicos requeridos de acuerdo a su clasificación, incluyendo certificados, lista de partes y componentes, diagramas eléctricos, instructivos de operación y de instalación, memorias técnicas, fotografías, control de temperatura, descripción de materiales, especificaciones del proceso de fabricación, propiedades, evidencia de información comercial y demás documentación que avale el cumplimiento con las especificaciones carentes de procedimiento técnico. En lo referente al informe de resultados de las pruebas aplicables al producto correspondiente, éste debe presentarse en original. Dicho informe de pruebas debe tener una vigencia de un año a partir de la fecha de su emisión. El directorio de laboratorios de pruebas puede ser consultado en la página web de la Secretaría de Energía, vía Internet, en la dirección: www.energia.gob.mx.
- b) Para obtener el certificado de la conformidad por parte de los organismos de certificación, el interesado deberá contactar directamente a dichos organismos y cumplir con los requisitos correspondientes en los términos de los procedimientos de certificación de producto señalados en el artículo 91 fracción III del Reglamento de la Ley y en el numeral 9.2.1 de la presente Norma.

9.2.4 Los certificados de la conformidad son intransferibles y se otorgarán al fabricante nacional, importador o comercializador de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, que los soliciten, previo cumplimiento de los requisitos a que se refiere el numeral 9.2.2 del presente PEC.

9.2.5 Procedimientos y tipos de certificación.

Los procedimientos para la certificación y verificación de esta Norma serán conforme a las siguientes modalidades:

- I. Certificación con verificación y seguimiento, mediante pruebas periódicas;
- II. Certificación con verificación y seguimiento, mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción;
- III. Certificación por lote.

La certificación por lote será posible siempre y cuando haya una identificación única por cada modelo de producto que conforme dicho lote. Para la certificación por lote, es necesario realizar un muestreo previo para seleccionar la muestra de producto que será enviada a pruebas de laboratorio.

9.2.6 La vigencia de los certificados de producto será la que a continuación se describe y estará sujeta al cumplimiento en todo momento de las especificaciones y disposiciones señaladas en la presente Norma:

- I. Un año a partir de la fecha de su emisión, para los certificados con verificación y en su caso seguimiento, mediante pruebas periódicas.
- II. Tres años a partir de la fecha de emisión, para los certificados con verificación y en su caso seguimiento, mediante el sistema de gestión de la calidad.
- III. Los certificados por lote sólo amparan la cantidad de especímenes que se fabriquen, comercialicen, importen o exporten con base en dichos certificados, por lo que carecerán de vigencia.

Las vigencias a que se refiere este artículo están sujetas al resultado de la verificación y en su caso, del seguimiento correspondiente, en los términos establecidos en el numeral 9.4.

Las ampliaciones de titularidad de los certificados expedidos, tendrán como fecha de vencimiento la misma que la indicada en los certificados que dieron origen a éstos.

Los certificados podrán ser cancelados de inmediato a petición del fabricante, importador o comercializador que solicitó su ampliación. Cuando sea cancelado un certificado, las ampliaciones de los certificados y/o titularidad, según corresponda, serán igualmente canceladas. La vigencia de los certificados quedará sujeta al resultado de las verificaciones y en su caso del seguimiento correspondiente, y a la evaluación del producto muestreado, conforme a lo dispuesto en este numeral y al numeral 9.4.

9.3 Producción.

Las personas físicas o morales que cuenten con certificado de producto de calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural deben conservar los registros e informes de resultados de las pruebas referidas en los numerales 5 y 7.

9.4 Verificación y seguimiento.

Los actos de verificación que se requieran llevar a cabo para evaluar la conformidad de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, estarán a cargo de la DGGLP o los organismos de certificación correspondientes y serán realizados en términos de la Ley. Dichos actos podrán ser mediante inspección visual y documental, mediante muestreo y realización de pruebas en términos de lo dispuesto en los numerales 6 y 7.

Los actos referidos en el párrafo anterior podrán realizarse en los lugares de fabricación, almacenaje, comercialización y/o venta de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, según corresponda, que se encuentren dentro del territorio nacional.

De conformidad con lo dispuesto en el párrafo tercero del artículo 91 de la Ley, los gastos que se originen por las verificaciones requeridas para llevar a cabo la evaluación de la conformidad con la presente Norma, serán a cargo de la persona a quien se efectúen dichas verificaciones.

Las verificaciones de seguimiento serán realizadas por la DGGLP o el organismo de certificación y se programará de común acuerdo con el titular de dicho certificado. La periodicidad de estas verificaciones será de dos veces al año para la certificación con verificación mediante pruebas periódicas al producto y una vez al año para la certificación con verificación mediante el sistema de gestión de la calidad de línea de producción.

Para los certificados emitidos en la modalidad III, certificación por lote, no aplica verificación de seguimiento.

En el caso de certificados de producto emitidos por la DGGLP, las verificaciones de vigilancia serán realizadas por la DGGLP con base en denuncias recibidas o como medida preventiva a posibles violaciones a la Ley, el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo y la presente Norma, pudiendo auxiliarse de los laboratorios de pruebas y organismos de certificación.

Para fines de certificación y cuando en la verificación se requiera de muestreo y pruebas al producto, para la selección de la muestra, se aplicará el siguiente método:

- I. Para cualquiera de las familias de modelos de los productos materia de esta Norma, la muestra estará constituida por un solo espécimen seleccionado de un lote mínimo de 6 especímenes.

Adicionalmente y para los accesorios (pilotos, termopares, válvula termostática y válvula semiautomática) se deberá contar con un cantidad igual al doble de lo especificado en los incisos 7.20 y 7.21 de la norma, para realizar el muestreo de dichos accesorios.

El muestreo se realizará en la fábrica o bodega del titular del certificado o directamente en punto de venta. Para el caso de muestreo en punto de venta no se requiere un lote mínimo de especímenes.

- II. La muestra seleccionada en la fábrica se podrá tomar de la línea de producción o del área de producto terminado.

Las espreas de los quemadores de los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural, pueden ser cambiadas, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, dependiendo de la altitud donde se vayan a realizar las pruebas de laboratorio.

9.4.1 Suspensión y cancelación de certificados de producto.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley, la DGGLP o los organismos de certificación correspondientes podrán suspender o cancelar certificados de producto en los casos en que se evidencie incumplimiento con las especificaciones establecidas en esta Norma.

9.4.2 Cuando del resultado de la verificación se determine incumplimiento con esta Norma o cuando dicha verificación no pueda llevarse a cabo en tres ocasiones sucesivas por causa imputable al titular del certificado de cumplimiento, el organismo de certificación para producto dará aviso inmediato a la DGGLP y al titular, de la suspensión o cancelación del certificado de cumplimiento, sin perjuicio de las sanciones que procedan.

9.5 Los organismos de certificación deben informar permanentemente a la DGGLP sobre los certificados de producto que hayan otorgado, suspendido y/o cancelado.

9.6 Los resultados del informe de pruebas y de las verificaciones que se practiquen a los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilizan como combustible Gas L.P. o Gas natural materia de esta Norma, serán tomados en cuenta por la DGGLP o por los organismos de certificación para producto, para efectos de suspender, cancelar y/o extender la vigencia del certificado de cumplimiento correspondiente.

9.7 En caso de pérdida o suspensión de la vigencia del certificado de sistema de calidad, el titular del certificado de cumplimiento debe dar aviso inmediato a la DGGLP o al organismo de certificación según corresponda.

En el caso de pérdida del certificado de sistema de calidad, el certificado de cumplimiento quedará suspendido definitivamente a partir de la fecha de terminación de la auditoría realizada por el organismo de certificación para sistema de gestión de la calidad.

Los organismos de certificación para producto notificarán de inmediato a la DGGLP para los efectos a que hubiere lugar.

En caso de suspensión de la vigencia del certificado de sistema de calidad, el certificado de cumplimiento quedará suspendido por un periodo máximo de 30 días naturales a partir de la fecha de terminación de la auditoría realizada por el organismo de certificación para sistema de gestión de la calidad. Si dentro del término anteriormente señalado se restablece la vigencia del certificado del sistema de calidad, la vigencia del certificado de cumplimiento se restablecerá hasta la fecha para la que originalmente fue otorgado. En caso contrario, dicho certificado queda automáticamente cancelado y los organismos de certificación para producto notificarán de inmediato a la DGGLP para los efectos a que hubiere lugar.

En ambos casos, el titular del certificado de cumplimiento cancelado podrá solicitar la modalidad de certificación de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas a producto.

10. Sanciones

El incumplimiento de lo dispuesto en la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado por la Secretaría de Energía, en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo y demás disposiciones aplicables.

11. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, estará a cargo de la Secretaría de Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

12. Concordancia con normas internacionales

La presente Norma Oficial Mexicana no es concordante con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su publicación.

13. Bibliografía

NOM-002-SECRE-2003, Instalaciones para el aprovechamiento de Gas natural (cancela y sustituye a la NOM-002-SECRE-1997, Instalaciones para el aprovechamiento del gas natural). DOF 08-XII-2003.

NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción. DOF 02-XII-2004.

NMX-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas. DOF 31-X-1977.

NMX-J-521/1-ANCE-2005, Aparatos electrodomésticos y similares-seguridad parte 1: requisitos generales (cancela a la NMX-J-521/1-ANCE-1999), declaratoria de vigencia DOF 10-X-2005.

UNE-EN 449, Aparatos de calefacción domésticos no conectados a un conducto de evacuación (incluidos los aparatos de calefacción por combustión catalítica difusiva).

ANSI Z21.11.2, Gas fired room heaters volume 2, unvented room heaters.

TRANSITORIOS

Primero. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa días naturales posteriores a su fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. La presente Norma Oficial Mexicana no será aplicable a los calefactores de ambiente para uso doméstico que utilicen Gas L.P. o Natural, que hayan sido fabricados con anterioridad a su entrada en vigor, por lo que podrán comercializarse sin requisito adicional alguno hasta agotar el inventario del producto.

México, Distrito Federal, a los dieciocho días del mes de octubre de dos mil diez.- El Director General de Gas L.P. de la Secretaría de Energía, **César Baldomero Sotelo Salgado**.- Rúbrica.- El Subsecretario de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía, en su carácter de Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Hidrocarburos, **Mario Gabriel Budebo**.- Rúbrica.