

**NOM-004-SEDG-2004**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS L.P. DISEÑO Y ONSTRUCCION.**

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

La Secretaría de Energía, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 26 y 33 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o., 9o. y 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 38 fracciones II, V y IX, 40 fracciones II, V y XIII, 41, 43 al 47, 52, 68 primer párrafo, 70, 73, 74, 84 a 87, 91, 92, 94 fracción II y 97 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 32 a 34 y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 2o., 3o., 59, 60, 62, 64, 68, 77, 78 fracciones I y II, 79, 80, 83, 87 a 95 y 99 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 1, 2, 3 fracción III inciso c), 12 y 23 fracciones II, VI, XI y XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

**CONSIDERANDO**

**PRIMERO.** Que es responsabilidad del Gobierno Federal establecer las medidas de seguridad necesarias a fin de asegurar que las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. no constituyan un riesgo para la seguridad de las personas o dañen la salud de las mismas.

**SEGUNDO.** Que el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo establece que las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. incluyendo los recipientes portátiles y no portátiles, deberán cumplir con las especificaciones técnicas de seguridad contenidas en ese Reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables.

**TERCERO.** Que actualmente no se cuenta con la Norma Oficial Mexicana para el diseño y construcción de las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P.

**CUARTO.** Que el 18 de junio de 2002 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-004-SEDG-2002, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción, y su aviso de prórroga de la vigencia fue publicado el 14 de febrero de 2003, por seis meses a partir del 18 de febrero de 2003, la cual concluyó su vigencia el 18 de agosto de 2003.

**QUINTO.** Que el 15 de octubre de 2003 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-004-SEDG-2003, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.

Asimismo, el 3 de noviembre de 2004 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, la respuesta a los comentarios recibidos respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-004-SEDG-2003, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.

En la razón de lo anterior, se hace indispensable contar con la Norma Oficial Mexicana que establezca el diseño y construcción de instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P., para su segura operación, así como la prevención y atención de siniestros que pudieran ocasionarse por su inadecuada instalación, la valoración mediante la constatación ocular, mediciones y pruebas de las condiciones de seguridad de las instalaciones, asimismo el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente.

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

**NOM-004-SEDG-2004, INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO  
DE GAS L.P. DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Gas Licuado de Petróleo, en su sesión ordinaria del 1 de octubre de 2004.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 1 de octubre de 2004.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Gas Licuado de Petróleo y Director General de Gas L.P., **César Alejandro Monraz Sustaita**.- Rúbrica.

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Generalidades
6. Especificaciones de los elementos de la instalación

- 6.1 Recipientes
- 6.2 Tuberías
- 6.3 Medidores volumétricos
- 6.4 Reguladores de presión
- 6.5 Aparatos de consumo
- 6.6 Vaporizadores
7. Distancias mínimas de separación entre elementos de la instalación
8. Prueba de hermeticidad
9. Instalación eléctrica
10. Sistemas de protección contra incendio
11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
12. Vigilancia
13. Concordancia con normas internacionales
14. Bibliografía

Transitorio

### 1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece dentro de la República Mexicana las especificaciones técnicas mínimas de seguridad para el diseño, construcción y modificación de las instalaciones fijas y permanentes de aprovechamiento de Gas L.P., así como el procedimiento para la evaluación de la conformidad.

En instalaciones que reciben Gas L.P. proveniente de una red de distribución, esta Norma aplica a partir del medidor del usuario.

Esta Norma Oficial Mexicana no aplica a instalaciones temporales realizadas con fines de demostración.

### 2. Referencias

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan.

NOM-018/3-SCFI-1993	Distribución y consumo de Gas L.P. Recipientes portátiles y sus accesorios. Parte 3.- Cobre y sus aleaciones. Conexión integral (cola de cochino) para uso de Gas L.P.
NOM-018/4-SCFI-1993	Distribución y consumo de Gas L.P. Recipientes portátiles y sus accesorios. Parte 4.- Reguladores de baja presión para gases licuados de petróleo.
NOM-011-SEDG-1999	Recipientes portátiles para contener Gas L.P. no expuestos a calentamiento por medios artificiales.
NOM-012/1-SEDG-2003	Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil. Requisitos generales para el diseño y fabricación.
NOM-012/2-SEDG-2003	Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil, destinados a ser colocados a la intemperie en plantas de almacenamiento, estaciones de Gas L.P. para carburación e instalaciones de aprovechamiento. Fabricación.
NOM-012/3-SEDG-2003	Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil, destinados a ser colocados a la intemperie en estaciones de Gas L.P. para carburación e instalaciones de aprovechamiento. Fabricación.
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-001-SEDE-1999	Instalaciones eléctricas (utilización).
NMX-H-22-1989	Conexiones roscadas de hierro maleable Clase 1,03 MPa (150 psi) y 2,07 MPa (300 psi).

### 3. Definiciones

Para efectos de esta Norma, los siguientes términos se entenderán como se describen a continuación:

**3.1 Aparato de consumo.**

El equipo que contiene los quemadores que utilizan el Gas L.P. como combustible.

**3.2 Caída de presión por fricción.**

Pérdida de presión ocasionada por la fricción que se presenta al pasar el Gas L.P. a través de tuberías, válvulas, accesorios, reguladores y medidores.

**3.3 Capacidad de agua de un recipiente no portátil.**

Volumen de agua que contiene un recipiente no portátil lleno al 100%.

**3.4 Capacidad de vaporización natural en un recipiente.**

La cantidad de metros cúbicos estándar a 101,3 kPa (1,0330 kgf/cm<sup>2</sup>) y 288,7 K (15,6 C) de propano gaseoso que se forman por hora, como resultado de la transferencia de calor entre la fase líquida del propano en un recipiente y el aire ambiente que lo rodea, cuando el Gas L.P. en su fase líquida ocupa el 20% del volumen nominal de éste.

**3.5 Combustión.**

Proceso químico de oxidación rápida entre el Gas L.P. y el oxígeno, que produce energía térmica y luminosa.

**3.6 Condiciones estándar de presión y temperatura.**

Las condiciones estándar son: "una atmósfera absoluta" o 101,3 kPa (1,0330 kgf/cm<sup>2</sup>) para la presión y 288,7 K (15,6 C) para la temperatura.

**3.7 Gas inerte.**

Gas no combustible.

**3.8 Gas L.P. o Gas Licuado de Petróleo.**

Combustible en cuya composición predominan los hidrocarburos butano, propano o sus mezclas.

**3.9 Instalación de aprovechamiento.**

Sistema formado por dispositivos para recibir y/o almacenar Gas L.P., regular su presión, conducirlo hasta los aparatos de consumo, dirigir y/o controlar su flujo y, en su caso, efectuar su vaporización artificial y medición, con objeto de aprovecharlo 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 volumétrico que registra el consumo.

**3.9.1 Aprovechamiento doméstico.**

El consumo del Gas L.P. en fase vapor por los aparatos de consumo de una casa o departamento habitacional.

**3.9.2 Aprovechamiento comercial.**

El consumo del Gas L.P. en fase vapor por los aparatos de consumo que lo utilizan como combustible para elaborar productos para su venta o proporcionar servicios que se comercializan directamente con el consumidor final de dichos productos o servicios.

**3.9.3 Aprovechamiento industrial.**

El consumo del Gas L.P. en fase vapor por los aparatos de consumo que lo utilizan para realizar procesos industriales o para elaborar productos que sirvan como materia prima para otros procesos.

**3.9.4 Aprovechamiento de servicios.**

El consumo del Gas L.P. en fase vapor por los aparatos de consumo que lo utilizan como combustible para dar servicio al comercio o a la industria sin formar parte de los procesos de producción, tales como las que requiera el personal para sus necesidades higiénicas o alimenticias dentro del ámbito laboral.

**3.10 Máxima caída de presión permisible.**

Es el valor, máximo permitido expresado en kPa (kgf/cm<sup>2</sup>), para la caída de presión que se presenta entre el valor nominal de la presión de servicio del regulador de baja presión y la presión a la entrada del aparato de consumo, debida a la fricción resultante por el flujo de Gas L.P. a través de las tuberías de servicio y sus accesorios.

**3.11 Máxima caída de presión porcentual permisible.**

Es el valor que corresponde a la máxima caída de presión permisible, cuando éste se expresa como porcentaje de la presión de servicio nominal del regulador de baja presión.

**3.12 Medidor volumétrico.**

Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de Gas L.P. en estado de vapor o líquido que fluye a través de éste.

**3.13 Metro cúbico estándar.**

Aquel metro cúbico medido a las condiciones estándar de presión y temperatura.

**3.14 Presión de servicio.**

Es la presión manométrica controlada por el regulador, cuyo valor queda establecido por el ajuste del mismo, medida a su salida en condiciones de cero caudal volumétrico demandado.

**3.15 Presión de servicio nominal.**

Es el valor que, para propósito de clasificar a las tuberías de servicio, se considera tiene la presión de servicio en el régimen de presión regulada de que se trate.

**3.16 Presión de trabajo.**

Es la presión manométrica a la que opera el componente de que se trate, a las condiciones de diseño de la instalación.

**3.17 Recipiente no portátil.**

Envase metálico no expuesto a medios de calentamiento artificiales, el cual se utiliza para contener Gas L.P., diseñado y equipado para ser llenado en el sitio de ubicación dentro del predio o inmueble en donde se encuentra el recipiente, y que por su peso y dimensiones, no puede manejarse manualmente.

**3.18 Recipiente portátil.**

Envase metálico no expuesto a medios de calentamiento artificiales, el cual se utiliza para contener Gas L.P., diseñado y equipado para ser llenado controlando su peso, y que por sus dimensiones, puede manejarse manualmente.

**3.19 Régimen en alta presión regulada.**

Es aquél donde la presión de servicio nominal es mayor de 2,86 kPa (0,02916 kgf/cm<sup>2</sup>).

**3.20 Régimen en baja presión regulada.**

Es aquél donde la presión de servicio nominal es de 2,737 kPa (0,02791 kgf/cm<sup>2</sup>) para las tuberías de servicio donde no existe medidor volumétrico, y de 2,86 kPa (0,02916 kgf/cm<sup>2</sup>) para tuberías que cuenten con medidor volumétrico.

**3.21 Regulador de presión.**

Dispositivo mecánico que reduce la presión del Gas L.P. del valor al cual lo recibe a su entrada, hasta el valor que su ajuste establece a la salida, controlando y limitando la magnitud de la variación de la presión de salida alrededor del valor de ajuste.

**3.22 Tubería de llenado.**

Es aquella que conduce Gas L.P. en estado líquido, desde la toma de llenado donde se conecta la manguera del autotanque, hasta el recipiente no portátil.

**3.23 Tubería de llenado múltiple.**

Tubería de llenado mediante la cual se puede efectuar el suministro simultáneo a varios recipientes no portátiles conectados a ella en paralelo.

**3.24 Tubería de servicio.**

Es aquella que conduce Gas L.P. en estado de vapor, a presión regulada, cuyo objetivo es alimentar a los aparatos de consumo.

**3.25 Tubería enfundada.**

Es aquella que se coloca dentro de fundas con objeto de protegerla de daños mecánicos o para proveer con ellas un medio de ventilación permanente.

**3.26 Tubería oculta.**

Es aquella que queda dentro de fundas o ranuras colocadas en muros o pisos, las cuales son cubiertas posteriormente en forma permanente para ocultarlas de la vista. No se considera oculto el tramo que sólo atraviese transversalmente un muro macizo o losa.

**3.27 Tubería subterránea.**

Es aquélla colocada bajo la superficie y dentro del terreno natural. Se considera subterránea aun cuando la superficie del terreno natural dentro del cual está colocada, sea cubierta por un piso artificial.

**3.28 Tubería visible.**

Es aquella colocada de modo tal que su recorrido se encuentre permanentemente a la vista. Las que corran dentro de ductos o trincheras destinadas exclusivamente a contener tuberías también se consideran visibles.

**3.29 Usuario.**

La persona que adquiere Gas L.P. para su propio consumo en una instalación de aprovechamiento.

**3.30 Vaporizador.**

Equipo que recibe Gas L.P. en estado líquido, en donde se le proporciona calor para llevarlo al estado gaseoso.

**4. Clasificación**

Las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. se clasifican, de acuerdo al aprovechamiento al que se destina el Gas L.P., en:

- Clase A Aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento doméstico de Gas L.P.
- Clase A1 Aquella sección de una instalación que alimenta a dos o más secciones Clase A que se encuentran ubicadas en el mismo inmueble o predio que el punto de abasto a las cuales se hace llegar Gas L.P., sin atravesar vías públicas de circulación vehicular.
- Clase B Aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento comercial de Gas L.P.
- Clase B1 Aquella sección de una instalación que alimenta a dos o más secciones Clase B que se encuentran ubicadas en el mismo inmueble o predio que el punto de abasto a las cuales se hace llegar Gas L.P., sin atravesar vías públicas de circulación vehicular.
- Clase C Aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento en servicios del Gas L.P.
- Clase D Aquella instalación o sección de una instalación destinada al aprovechamiento industrial del Gas L.P.

**5. Generalidades**

**5.1** Cuando se encuentren productos, de origen nacional o extranjero, para los cuales existan normas oficiales mexicanas, y que formen parte de la instalación de aprovechamiento, éstos deberán cumplir con las que les correspondan. En caso de no existir norma para algún producto, se estará a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**5.2** Cuando una instalación de un solo usuario esté constituida por secciones destinadas a diferentes usos, la clasificación de la instalación será la de la Clase más exigente dentro de las que a sus secciones corresponda. El grado de exigencia se tendrá de menor a mayor en el orden alfabético de la clasificación del punto 4 de esta Norma.

**5.3** Las instalaciones de las clases A, A1 y C, además de las clases B y B1 con capacidad de almacenamiento de 5000 L o menores, deben contar con un diagrama isométrico a 30 grados, sin escala, a línea sencilla y un informe que contenga como mínimo lo siguiente:

- a) Nombre del usuario y domicilio de la instalación indicando calle y número, o manzana y lote, colonia, código postal, delegación o municipio, ciudad y estado. En el caso de las instalaciones de varios usuarios, el nombre del usuario en particular.
- b) Localización de los recipientes y Clase de instalación.
- c) Capacidad de los recipientes.
- d) Capacidad y presión de servicio nominal del (los) regulador(es) de presión que se usen.
- e) Descripción técnica de las características del sistema de alta presión regulada, si existe.
- f) Características de los accesorios de medición, control y seguridad de la instalación.
- g) Características de las tuberías de llenado, de vapor, de servicio, etc., con indicación de diámetros y longitudes de tuberías.
- h) Datos de las tuberías visibles, ocultas en muros o subterráneas.
- i) En caso de que las tuberías requieran sujeción o protección especial, indicarlo.
- j) Características de los aparatos de consumo, tipo, gasto y localización.
- k) Resultado del cálculo por tramos de la línea de máxima caída de presión.
- l) Simbología utilizada.
- m) Nombre y firma del ingeniero que proyecte, con su número de cédula profesional, adjuntando copia de la misma.

**5.4** Las instalaciones Clase D, además de las clases B y B1 que sobrepasen una capacidad de almacenamiento de 5 000 L, deben contar con un proyecto (planos y memorias técnico-descriptivas):

**5.4.1** Los planos deben contener lo siguiente:

- a) Clase de instalación.
- b) Nombre y ubicación de la empresa, en caso de que aplique.
- c) Croquis de localización de la industria, sin escala, en caso de que aplique.
- d) Un plano en planta, a escala, indicando la localización y capacidad de los recipientes, vaporizadores, aparatos de consumo, equipo contra incendio, tendido de tuberías y además, en su caso, los recipientes de combustible sustituto.
- e) Diagrama isométrico de la instalación sin escala, que incluya recipientes, tuberías, accesorios, aparatos de consumo y longitud de la tubería por tramo.
- f) Simbología utilizada.
- g) Nombre y firma del ingeniero que proyecte, con su número de cédula profesional, adjuntando copia de la misma.

**5.4.2** La memoria técnico-descriptiva debe contener:

- a) Clase de la instalación.
- b) Nombre de la empresa, en caso de que aplique.
- c) Ubicación de la empresa, en caso de que aplique.
- d) Tipo de industria o comercio.
- e) Uso del Gas L.P.
- f) Especificaciones de diseño de la instalación y resultado del cálculo del diámetro de las tuberías.
- g) Localización y capacidad de los recipientes que se proyecte instalar, indicando sus accesorios, zona de protección, distancias de acuerdo con esta Norma, capacidad de vaporización de los recipientes. Iguales datos para el vaporizador, si se proyecta su uso.
- h) Cálculo para determinar la capacidad del vaporizador.
- i) Cálculo de la vaporización que proporcione(n) el (los) recipiente(s).
- j) Presión de salida y capacidad de los reguladores, así como la presión a la que deben funcionar los aparatos de consumo.
- k) Descripción de los aparatos de consumo, tipo y gasto.
- l) Descripción del sistema empleado para desalojar los gases de la combustión de Gas L.P.
- m) Descripción del equipo contra incendio proyectado y, en su caso, cálculos del mismo.
- n) Existencia o no de fluidos que puedan reaccionar peligrosamente con el Gas L.P.
- o) Simbología utilizada.
- p) Nombre y firma del ingeniero que proyecte, con su número de cédula profesional, adjuntando copia de la misma.

**5.5** Las nuevas instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. que sean distintas a la Clase A, deben contar con un dictamen de una Unidad de Verificación en materia de Gas L.P., acreditada y aprobada en esta Norma.

**5.6** Si la instalación se modifica, se tendrá que efectuar otro dictamen que avale que las modificaciones realizadas cumplen con esta Norma.

**5.7** Las instalaciones industriales Clase D deben de contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, así como con un formato de libro bitácora donde se registrarían estos mantenimientos.

## **6. Especificaciones de los componentes de la instalación**

### **6.1** Recipientes.

#### **6.1.1** Especificaciones generales.

**6.1.1.1** Los recipientes deben estar ubicados a la intemperie.

**6.1.1.2** Los recipientes y el acceso a ellos deben estar ubicados en el mismo predio o inmueble donde se encuentre la instalación que se abastece.

**6.1.1.3** No se permite colocar los recipientes utilizando medios de soporte diferentes a aquellos para los que fueron contruidos (silletas o patas).

**6.1.1.4** Los recipientes se deben colocar directamente sobre piso firme y nivelado o, en aquellos casos en que esta Norma lo permite, sobre plataformas, bases de concreto o estructuras debidamente sustentadas.

**6.1.1.5** El piso que se coloque sobre terreno natural debe evitar la transmisión de la humedad hacia dicho recipiente.

**6.1.1.6** Las construcciones ubicadas hasta una distancia horizontal de 0,60 m del paño de los recipientes, deben ser de materiales no combustibles.

**6.1.1.7** Cuando los recipientes o la estructura que los soporte se encuentren en lugares de circulación de vehículos, deben quedar protegidos por medios adecuados tales como postes de concreto armado con altura mínima de 0,60 m y sección transversal de 0,20 m por 0,20 m, con un claro máximo entre elementos de 1,00 m, o muretes de concreto armado de 0,20 m de espesor y altura mínima de 0,60 m, que permitan el desalojo de agua, dejando paso libre y permanente para personas cuando menos en dos lados.

**6.1.1.8** En las instalaciones para aprovechamiento clases A1, B, B1 y D, cuando los recipientes se ubiquen en lugares donde el público pueda tener acceso a ellos, deberán contar con medios que limiten el acercamiento a 1,00 m como máximo al paño del tanque.

**6.1.1.9** Cuando se usen muros para ocultar la vista de los recipientes, dichos muros deben ser de material incombustible y contar con ventilación en la parte inferior, cubrir como máximo tres lados del recipiente, no sobresalir más de 0,60 m por encima de la parte superior del recipiente y presentar un claro entre su cara interior y la pared del recipiente no menor a 0,60 m.

**6.1.1.10** Cuando los recipientes queden ubicados a diferentes niveles en una estructura, deben colocarse de modo que sus proyecciones en planta no se toquen y la distancia entre las paredes de ambos recipientes sea de 1,50 m como mínimo.

**6.1.2** Especificaciones particulares para recipientes portátiles.

**6.1.2.1** No se permite ubicar los recipientes portátiles en cubos de luz donde existan calentadores de agua o la altura de los muros sea mayor a 2,00 m y el área del piso donde se localicen sea menor a 9,00 m<sup>2</sup>, así como tampoco en descansos de escaleras, balcones, marquesinas, estructuras adosadas a muros o fachadas, o directamente bajo líneas eléctricas de alta tensión.

**6.1.2.2** Los cubos de luz en donde se ubiquen los recipientes, deben tener acceso y mantenerse libres de materiales combustibles.

**6.1.2.3** Cuando el recipiente se ubique en azotea, debe existir un acceso permanente a ella. No se permite que dicho acceso sea por medio de escalera marina o escaleras que no sean fijas y permanentes.

**6.1.2.4** El sitio donde se ubiquen los recipientes debe tener cuando menos al frente y a uno de los lados, un espacio libre mínimo de 0,60 m para permitir su intercambio.

**6.1.2.5** Cuando su colocación sea junto a pretilas, éstos deben ser de material incombustible con altura no menor de 0,60 m y el recipiente deberá quedar sujeto a los mismos con materiales no combustibles.

**6.1.2.6** Cuando, para llegar al lugar de ubicación de los recipientes portátiles, sea necesario cambiar de nivel, este cambio debe hacerse transitando por escaleras fijas e inclinadas del inmueble.

**6.1.2.7** Sólo se permite la colocación de recipientes portátiles en la azotea de edificios de cuatro niveles o menos y la capacidad del recipiente no debe de exceder de 30 kg.

**6.1.2.8** Sólo se permite la colocación de recipientes portátiles con capacidad de 45 kg en planta baja.

**6.1.2.9** A excepción de las instalaciones para aprovechamiento Clase A, el sitio para la ubicación de los recipientes debe elegirse de modo que no se requiera pasar con ellos por cocinas o por áreas destinadas al público dentro del inmueble.

**6.1.3** Especificaciones particulares para recipientes no portátiles.

**6.1.3.1** Los recipientes no portátiles deben estar contruidos conforme a las normas oficiales mexicanas NOM-012/2-SEDG-2003 y NOM-012/3-SEDG-2003 o las vigentes en la fecha de su fabricación.

**6.1.3.2** El recipiente no portátil debe contar con placa de identificación, en caso de no contar con ésta o que la misma no sea legible, deberá contar con el dictamen referido en el numeral 6.1.3.10.4.

**6.1.3.3** Se considera que una placa es legible cuando pueda determinarse la fecha de fabricación, nombre del fabricante, el número de serie y el espesor de la placa del recipiente.

**6.1.3.4** No se permite ubicar los recipientes no portátiles en cubos de luz, así como tampoco en descansos de escaleras, balcones, marquesinas, estructuras adosadas a muros o fachadas, o directamente bajo líneas eléctricas de alta tensión.

**6.1.3.5** Para que las operaciones de llenado o mantenimiento sean fáciles y seguras, el sitio donde se ubique el recipiente debe tener como mínimo 0,60 m de espacio libre alrededor del mismo.

**6.1.3.6** Cuando los recipientes en una estructura queden ubicados a diferentes niveles, deben colocarse de modo que sus proyecciones en planta no se toquen y la distancia entre las paredes de ambos recipientes sea de 1,50 m como mínimo.

**6.1.3.7** Colocación.

- 6.1.3.7.1** Aquellos dotados con placa de soporte, deben ser colocados sobre las bases de sustentación apoyados en esta placa y quedar soportados en un ángulo de apoyo no menor a 120 grados.
- 6.1.3.7.2** Entre la placa de soporte y la base de sustentación debe colocarse material impermeabilizante.
- 6.1.3.7.3** No se permite el apoyo de los recipientes no portátiles en forma diferente a aquella para la que fueron diseñados y construidos.
- 6.1.3.7.4** Al quedar el recipiente colocado sobre sus bases de sustentación, el desnivel longitudinal máximo aceptable es de 2% de su diámetro exterior.
- 6.1.3.7.5** Cuando se extraiga Gas L.P. en su fase líquida por el fondo del recipiente, éste debe quedar colocado de forma tal que, entre el fondo del recipiente y el nivel de piso terminado, exista un claro mínimo de 1,00 m.
- 6.1.3.7.6** Para recipientes, con capacidad de 2 000 L o mayor, cuando dicha salida no exista o no se utilice, el claro mínimo entre el fondo del recipiente y el nivel de piso terminado, será de 0,20 m. Para recipientes con capacidad menor a 2 000 L no existe requisito de distancia mínima.
- 6.1.3.7.7** Cuando el recipiente cuente con patas y se encuentre sobre una estructura, las cuatro patas del recipiente deben sujetarse a ésta mediante unión atornillada de cuando menos 0,0127 m, y los barrenos deben ser ovalados o circulares holgados.
- 6.1.3.7.8** No se permite soldar ninguna de las patas del recipiente a la base de sustentación.
- 6.1.3.7.9** Debe existir un acceso seguro hacia los controles del recipiente. Si se usan escaleras y pasarelas, éstas deben ser fijas y de material no combustible.
- 6.1.3.7.10** Si el piso sobre el que se coloque el recipiente queda 2,00 m o más sobre el nivel de piso terminado del lugar, o si al desplazarse fuera del piso donde se encuentra, existe la posibilidad de que el recipiente caiga de esa altura, se deberán fijar al piso las patas del recipiente para prevenir su deslizamiento.
- 6.1.3.7.11** Los recipientes no portátiles fabricados para descansar sobre sus patas, deben colocarse sobre piso suficientemente firme para evitar su hundimiento o flexión, considerando el peso del recipiente y estando totalmente lleno con Gas L.P., cuya densidad es de 0,6 kg/L. Estos tanques también se pueden colocar sobre bases de sustentación y sus patas deben descansar sobre dichas bases.
- 6.1.3.7.12** Cuando el recipiente se encuentre colocado sobre una estructura, debe existir una distancia mínima de 2,00 m entre la estructura y las líneas eléctricas de alta tensión.
- 6.1.3.7.13** Cuando el recipiente se instale en azotea, se permite que el acceso a ella sea por medio de escalera marina o por escaleras que no sean fijas y permanentes.
- 6.1.3.8** Bases de sustentación para los recipientes.
- 6.1.3.8.1** Las bases de sustentación deben permitir libremente los movimientos de expansión y contracción térmica del recipiente.
- 6.1.3.8.2** Deben construirse de acuerdo a los resultados de la mecánica de suelos del lugar y en ausencia de ésta, se debe considerar que el terreno tiene una resistencia de 5,00 ton/m<sup>2</sup> y que el recipiente estará totalmente lleno con un Gas L.P. cuya densidad es de 0,6 kg/L.
- 6.1.3.8.3** Las bases tipo cuna deben de proporcionar un ángulo de apoyo no menor a 120 grados.
- 6.1.3.9** Interconexión de recipientes.
- 6.1.3.9.1** No se permite la interconexión de recipientes portátiles con no portátiles.
- 6.1.3.9.2** Cuando se requiera la interconexión de dos o más recipientes no portátiles por su zona de vapor, ésta debe hacerse mediante un tubo rígido de acero al carbono cédula 40 como mínimo, o de cobre rígido Tipo "L", colocando válvulas de cierre que permitan la desconexión individual de alguno de los recipientes sin interrumpir el servicio.
- 6.1.3.9.3** Las interconexiones en la parte superior e inferior del recipiente no portátil deben hacerse en coples expresamente destinados para ellas, en los cuales deberá colocarse una válvula automática de exceso de flujo, seguida en el sentido de su cierre de una válvula de cierre manual del mismo diámetro nominal que la automática que la precede; o también se puede utilizar una válvula interna que incluya de fábrica esas dos funciones. Se permite reemplazar con éstas la válvula de servicio, siempre y cuando el indicador de máximo llenado permisible sea un elemento independiente.
- 6.1.3.9.4** En el caso de interconectar dos o más recipientes no portátiles de modo que la fase líquida del Gas L.P. pueda pasar de uno a otro, dicha interconexión debe hacerse por el fondo, y los domos de los recipientes quedar nivelados con una tolerancia máxima de 2% del diámetro exterior del recipiente de menor capacidad. Los recipientes así interconectados deberán contar con línea de igualación de presiones por su zona de vapor.
- 6.1.3.10** Valoración de recipientes no portátiles.
- 6.1.3.10.1** Todas las válvulas conectadas directamente al recipiente, deben contar con marca del fabricante y fecha de fabricación legibles.
- 6.1.3.10.2** Para que los recipientes no portátiles puedan ser puestos o continuar en servicio, las válvulas conectadas directamente al recipiente no deben tener más de 5 años de instaladas y no más de 7 años a partir de la fecha de fabricación marcada en la válvula.
- 6.1.3.10.3** En todos los casos, el recipiente debe contar con válvula de máximo llenado y válvulas de alivio de presión. La capacidad de desfogue de las válvulas de alivio de presión debe estar de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana

NOM-012/1 -SEDG-2003 o la que la sustituya y sea vigente en la fecha de construcción del recipiente. En todos los casos, los recipientes con una capacidad de almacenamiento menores de 5 000 L, deben contar con válvula de llenado.

**6.1.3.10.4** Si el recipiente no portátil tiene diez años o más de fabricado, debe contar con un dictamen vigente que evalúe los espesores del 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.

**6.2 Tuberías.**

**6.2.1 Clasificación.**

De acuerdo a su función, las tuberías de una instalación Gas L.P. se clasifican de la siguiente manera:

- a) De llenado.
- b) De servicio.
- c) Que conducen Gas L.P. en fase líquida.
- d) Que conducen Gas L.P. en fase gaseosa en alta presión no regulada.
- e) Que conducen Gas L.P. en fase gaseosa en alta presión regulada.
- f) Que conducen Gas L.P. en fase gaseosa en baja presión regulada.

**6.2.2 Requisitos para el cálculo de los diámetros de las tuberías.**

**6.2.2.1 Especificaciones generales para el cálculo de los diámetros mínimos.**

**6.2.2.1.1** Con excepción de las tuberías que conducen Gas L.P. en fase líquida y en fase vapor en alta presión no regulada, las tuberías de la instalación y sus accesorios deben dimensionarse considerando que como mínimo, por ellos circulará el caudal volumétrico demandado por todos los aparatos que esa tubería alimente, aun cuando su operación no sea simultánea.

Si el calculista elige usar un factor de sobredimensionamiento aplicado al caudal volumétrico, el factor elegido debe indicarse en la memoria de cálculo.

**6.2.2.1.2** Los caudales volumétricos demandados por cada aparato, deben tomarse preferentemente de su placa de especificaciones. De no ser posible esto, se determinarán midiendo la espereza del quemador y con la ayuda de la tabla número 1, o bien asignándole los consumos típicos de la tabla número 2, los cuales están calculados a nivel del mar.

**TABLA No. 1**

Esprea No.	m3 std/h	Esprea No.	m3 std/h	Esprea No.	m3 std/h
0,008	0,0059	62	0,1324	39	0,9080
0,009	0,0074	61	0,1395	38	0,9449
0,010	0,0092	60	0,1467	37	0,9920
0,011	0,0111	59	0,1542	36	1,0403
0,012	0,0132	58	0,1618	35	1,1098
80	0,0167	57	0,1696	34	1,1300
79	0,0193	56	0,1983	33	1,1711
78	0,0235	55	0,2480	32	1,2341
77	0,0297	54	0,2774	31	1,3207
76	0,0367	53	0,3247	30	1,5144
75	0,0404	52	0,3698	29	1,6964
74	0,0464	51	0,4117	28	1,8105
73	0,0528	50	0,4494	27	1,9018
72	0,0573	49	0,4887	26	1,9819
71	0,0620	48	0,5297	25	2,0499
70	0,0719	47	0,5662	24	2,1190
69	0,0782	46	0,6017	23	2,1757
68	0,0881	45	0,6117	22	2,2607
67	0,0939	44	0,6783	21	2,3186
66	0,0999	43	0,7265	20	2,3773

65	0,1124	42	0,8018	19	2,5273
64	0,1189	41	0,8452	18	2,6350
63	0,1256	40	0,8808	17	2,7449

**TABLA No. 2**

Consumos típicos en baja presión regulada. Los números entre corchetes indican la esprea considerada.

Aparato	Consumo típico		
	Kcal/h	(BTU/h)	m <sup>3</sup> std/h(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )
<b>Estufa doméstica</b>	-	-	-
Quemador (Q) [70]	1 609,88	6 388,43	0,0719
Comal o Plancha (C) [70]	1 609,88	6 388,43	0,0719
Horno (H) [56]	4 440,05	17 619,29	0,1983
Asador (A) [56]	4 440,05	17 619,29	0,1983
Rosticero (R) [56]	4 440,05	17 619,29	0,1983
<b>Estufa restaurante</b>	-	-	-
Quemador [66]	2 236,82	8 876,28	0,0999
Plancha o asador [56]	4 440,05	17 619,29	0,1983
Horno [50]	10 062,33	39 929,95	0,4494
Parrilla [70]	1 609,88	6 388,43	0,0719
Baño María/quemador [74]	1 038,92	4 122,72	0,0464
<b>Calefactor para</b>	-	-	-
120 m <sup>2</sup> [64]	2 662,24	10 564,46	0,1189
120 m <sup>2</sup> [56]	4 440,05	17 619,29	0,1983
120 m <sup>2</sup> [52]	8 280,04	32 857,36	0,3698
Secadora de ropa (doméstica) [35]	8 819,00	35 000,00	0,3939
Incinerador doméstico [70]	1 609,88	6 388,43	0,0719
Máquina tortilladora [19]	56 587,76	224 554,90	2,5273
<b>Calentador de agua tipo almacenamiento</b>	-	-	-
Hasta 100 litros [54]	6 211,15	24 647,46	0,2774
Hasta 280 litros [48]	11 860,30	47 064,75	0,5297
<b>Calentador de agua de paso</b>	-	-	-
Sencillo [35]	24 849,08	98 607,62	1,1098
Doble [29]	37 983,41	150 728,02	1,6964
Triple [20]	53 229,17	211 227,14	2,3773

**Notas:**

Los valores de las tablas 1 y 2, se calcularon considerando el siguiente valor:

$$Q = 0,201112 \text{ AK}$$

En donde:

A = Area de la esprea en mm<sup>2</sup>

Q = m<sup>3</sup> estándar de propano puro considerando un poder calorífico alto de 0,9365 MJ (88 851,7 BTU/m<sup>3</sup>) (22 390,6 Kcal/m<sup>3</sup> = 2 516 BTU/pie 3 std). Se consideró 0,001054 MJ/BTU (0,2519576 Kcal/BTU)

K = Coeficiente de la esprea 0,9.

La presión manométrica en la esprea es de 2,737 kPa (0,02791 kgf/cm<sup>2</sup>).

La densidad relativa (S) del propano a esas condiciones se tomó como 1,52 (aire = 1).

Presión atmosférica 101,325 kPa.

**6.2.2.1.3** Cuando se opte por utilizar los consumos típicos debe considerarse el correspondiente al nivel del mar, aun cuando en realidad, la localidad, geográfica en donde se encuentre el quemador esté a una altura mayor a dicho nivel.

**6.2.2.1.4** Los diámetros para las tuberías de servicio y las que alimentan de Gas L.P. líquido a los vaporizadores, deben calcularse bajo las bases de cálculo generales y las específicas que correspondan de acuerdo a la fase en que fluye el Gas L.P. y al régimen de presión regulada en que trabaje la tubería calculada.

**6.2.2.1.5** El cálculo de la tubería debe efectuarse considerando flujo isotérmico a una sola base, y propano como fluido conducido.

**6.2.2.1.6** Para el cálculo de las tuberías de servicio se despreciará la influencia de los cambios de nivel.

**6.2.2.1.7** La longitud de cálculo de la tubería, será la que resulte de sumar a la de la tubería recta la equivalente representada por las conexiones, válvulas y otras resistencias colocadas en ella. Pueden despreciarse los cambios de diámetro cuando no sean simultáneos con cambio de dirección, así como las válvulas de esfera.

**6.2.2.1.8** Cuando el cambio de diámetro sea simultáneo con uno de dirección, éste debe considerarse en el cálculo del tramo que sigue, si se trata de una "T", y en el que lo contiene, cuando se trate de un codo. Debe asignársele la longitud equivalente que le corresponde en el diámetro mayor.

**6.2.2.2** Especificaciones particulares para el cálculo de tuberías conduciendo Gas L.P. en régimen de baja presión regulada.

**6.2.2.2.1** Para el cálculo de la caída de presión en las tuberías de servicio en baja presión regulada, debe usarse la fórmula del Dr. Pole aplicando los factores F<sub>b</sub>, de acuerdo al diámetro y material utilizados.

**6.2.2.2.2** La expresión matemática de la fórmula del Dr. Pole a utilizar para el cálculo de la caída de presión porcentual es:

$$\%H_b = Q^2 \times F_b \times L$$

En donde:

%H<sub>b</sub> = Caída de presión porcentual en baja presión regulada

Q = Caudal volumen conducido en m<sup>3</sup> estándar/h (propano)

F<sub>b</sub> = Factor de cálculo de tubería en baja presión regulada

L = Longitud de cálculo de la tubería en metros

**TABLA No. 3**

Factores de baja presión para usarse en la fórmula del Dr. Pole, para el cálculo de la caída de presión porcentual

DIAMETRO NOMINAL		FACTOR "Fb"			
		TUBO DE ACERO CEDULA 40		TUBO DE COBRE TIPO "L" TUBO DE COBRE FLEXIBLE	
mm	(pulg)	Sin medidor Presión de servicio 2,737 kPa (0,02791 kgf/cm <sup>2</sup> )	Con medidor Presión de servicio 2,86 kPa (0,0291 kgf/cm <sup>2</sup> )	Sin medidor Presión de servicio 2,737 kPa (0,02791 kgf/cm <sup>2</sup> )	Con medidor Presión de servicio 2,86 kPa (0,0291 kgf/cm <sup>2</sup> )
9,5	3/8	2,5502	2,43710	5,0074	4,7846
12,7	1/2	0,79039	0,75521	1,5310	1,4629
19,1	3/4	0,04879	0,04662	0,06323	0,06041
25,4	1	0,01496	0,01430	0,01666	0,01592
32,0	1 1/4	0,00309	0,00295	0,00481	0,00460
38,1	1 1/2	0,00144	0,00138	0,00202	0,00193
50,8	2	0,00035	0,00033	0,00042	0,00041
76,2	3	0,000041	0,000039	0,000050	0,000048
101,6	4	0,000010	0,000009	0,000011	0,0000109

Datos de la referencia bibliográfica número 5.

**6.2.2.2.3** Cuando no exista medidor volumétrico, la presión de servicio nominal debe ser de 2,737 kPa (0,02791 kgf/cm<sup>2</sup>) y la máxima caída de presión porcentual permisible entre el regulador de baja presión y el aparato de consumo es del 5% de ésta. Los resultados se expresarán hasta el cuarto decimal, redondeando el último.

**6.2.2.2.4** Cuando exista medidor volumétrico, la presión de servicio debe ser de 2,86 kPa (0,02916 kgf/cm<sup>2</sup>) y la máxima caída de presión porcentual permisible entre el regulador de baja presión y el aparato de consumo es del 9% de ésta. Los resultados se expresarán hasta el cuarto decimal, redondeando el último.

**6.2.2.3** Especificaciones particulares para el cálculo de tuberías conduciendo Gas L.P. en régimen de alta presión regulada.

**6.2.2.3.1** Se permite utilizar cualquier fórmula, siempre que considere el carácter compresible del Gas L.P. y sea válida para las condiciones de diámetros, caudales y longitudes que se pretendan usar.

Por ejemplo:  $H_a = Q^2 \times F_a \times L$

En donde:  $H_a = P_i^2 - P_f^2$

- Pi = Presión inicial absoluta gf/cm<sup>2</sup>
- Pf = Presión final absoluta gf/cm<sup>2</sup>
- Q = Caudal volumen conducido en m<sup>3</sup> estándar/h
- Fa = Factor de cálculo de tubería en alta presión regulada
- L = Longitud de cálculo de la tubería en metros

**6.2.2.3.2** Para la fórmula anterior aplican los siguientes factores, de acuerdo al diámetro y material utilizados.

FACTOR "Fa"			
NOMINAL			
ACERO CEDULA 40			TUBO DE COBRE TIPO "L"
mm	(pulg)		
9,5	3/8	1 121,504	2 202,072
12,7	1/2	347,588	673,289
19,1	3/4	21,456	27,806
25,4	1	6,580	7,326
32,0	1 1/4	1,359	2,115
38,1	1 1/2	0,6328	0,8872
50,8	2	0,1526	0,1868
76,2	3	0,0181	0,0221
101,6	4	0,0043	0,0050

Datos de la referencia bibliográfica número 5.

**6.2.2.3.3** Cuando la presión de servicio nominal en el régimen de alta presión regulada sea hasta 1,5 kgf/cm<sup>2</sup> no se requerirá justificarla en función de la posibilidad de recondensación. En caso contrario, la máxima presión de servicio nominal permisible es la que corresponda a la presión de vapor de una mezcla propano-butano al 50% a la menor temperatura ambiente alcanzable en el lugar de ubicación de la instalación.

**6.2.2.3.4** La máxima caída de presión admisible en las tuberías será aquélla para la cual la presión final sea suficiente para el correcto funcionamiento del regulador de presión o de los aparatos de consumo que alimente.

**6.2.2.4** Especificaciones de cálculo para tuberías que conducen Gas L.P. en fase líquida.

**6.2.2.4.1** Para el dimensionamiento de las tuberías que conduzcan Gas L.P. en fase líquida debe usarse la ecuación de Bernoulli.

$$z_1 - z_2 + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} + \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + H_f = 0$$

En donde:

- Z<sub>1</sub> = Altura del punto inicial respecto del nivel Z = 0 metros
- Z<sub>2</sub> = Altura del punto final respecto del nivel Z = 0 metros
- P<sub>i</sub> = Presión inicial absoluta kgf/m<sup>2</sup>
- P<sub>f</sub> = Presión final absoluta kgf/m<sup>2</sup>
- V<sub>1</sub> = Velocidad en el punto 1 (inicial) m/s

$V_2$	=	Velocidad en el punto 2 (final)	m/s
$g$	=	Aceleración debida a la gravedad	9.81 m/s <sup>2</sup>
$\gamma$	=	Peso específico del Gas L.P.	kgf/m <sup>3</sup>
$H_f$	=	Pérdida de energía por fricción	metros

**6.2.2.4.2** Para flujo por gravedad, el diámetro mínimo requerido es aquél para el cual, el caudal volumétrico que circule, ocasione a la temperatura de flujo considerada, una pérdida de energía por fricción al menos igual a la diferencia de nivel que exista entre los puntos inicial y final de la tubería.

**6.2.2.4.3** Para la succión de una bomba, el diámetro mínimo requerido es aquél para el cual, el caudal volumétrico que impulse la bomba ocasione a la temperatura de flujo considerada, una pérdida de energía por fricción igual a la diferencia de nivel que exista entre los puntos inicial y final de la tubería, considerando que la caída de presión a través del filtro que precede la bomba es la máxima.

**6.2.2.4.4** Para la descarga de una bomba, el diámetro mínimo requerido es aquél para el cual, el caudal volumétrico que impulse la bomba permita que, a la entrada del vaporizador, se tenga la presión manométrica que el fabricante establece como la menor para el correcto funcionamiento de su equipo.

**6.2.3** Requisitos para los materiales de tuberías y conexiones.

**6.2.3.1** Especificaciones para los materiales de las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en baja presión regulada.

**6.2.3.1.1** Tuberías de cobre rígido Tipo "L" con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura por capilaridad de estaño-plomo 50/50.

**6.2.3.1.2** Tubería de acero negro o galvanizado cédula 40 o mayor, con o sin costura y con conexiones roscadas, soldadas o bridadas.

**6.2.3.1.3** Tubería de polietileno de mediana o alta densidad, con o sin refuerzo metálico, fabricadas específicamente para conducir Gas L.P. de acuerdo con la normatividad vigente. Sus accesorios unidos y conexiones deben ser compatibles y mediante termofusión, electrofusión o anillo de compresión.

**6.2.3.1.4** Las conexiones roscadas deben ser de hierro maleable Clase I para 1,03 MPa (10,503 kgf/cm<sup>2</sup>) de acuerdo con la Norma NMX-H-22-1989 o la que la sustituya.

**6.2.3.1.5** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador de las uniones roscadas.

**6.2.3.1.6** Las conexiones soldables deben ser de acero cédula 40 y unidas mediante soldadura de arco eléctrico.

**6.2.3.1.7** Las bridas utilizadas deben ser Clase 150 como mínimo.

**6.2.3.1.8** Los empaques utilizados en las uniones bridadas deben ser de materiales resistentes a la acción del Gas L.P., contruidos de metal o cualquier otro material adecuado, con temperatura de fusión mínima de 988 K (714,85 C).

**6.2.3.1.9** Cobre flexible Tipo "L" con conexiones de cobre o bronce tipo asiento de compresión (flare). Para este tipo de conexiones no se permite el uso de sellador.

**6.2.3.1.10** Mangueras termoplásticas de polietileno, PVC, buna-n o neopreno cuya presión mínima de diseño sea de 0,49 MPa (4,99 kgf/cm<sup>2</sup>), con conexiones premontadas o fijas con abrazaderas.

**6.2.3.1.11** El uso de mangueras de látex únicamente se permite para la conexión de mecheros Bunsen o Mecker en laboratorios.

**6.2.3.2** Especificaciones para los materiales de las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en alta presión regulada.

**6.2.3.2.1** Tubería de cobre rígido Tipo "L" con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura por capilaridad. El punto de fusión de la soldadura, no debe ser menor de 511 K (237,85 C).

**6.2.3.2.2** Tubería de acero negro o galvanizado cédula 40 o mayor, con o sin costura, y conexiones en hierro maleable como mínimo Clase I (para 1,03 MPa), de acuerdo con la Norma NMX-H-22-1989 o la que la sustituya.

**6.2.3.2.3** Tubería de acero negro cédula 40 o mayor, con o sin costura, con conexiones en acero forjado cédula 40 o mayor, unidas mediante soldadura de arco eléctrico y empaques metálicos.

**6.2.3.2.4** Tubería de polietileno de mediana o alta densidad, con o sin refuerzo metálico, fabricadas específicamente para conducir Gas L.P. de acuerdo con la Norma vigente. Sus accesorios y conexiones deben ser compatibles y unidos mediante termofusión, electrofusión o anillo de compresión.

**6.2.3.2.5** Mangueras termoplásticas de polietileno, PVC, buna-n o neopreno con conexiones premontadas o fijas con abrazaderas, cuya presión mínima de diseño sea de 0,49 MPa (4,99 kgf/cm<sup>2</sup>).

**6.2.3.2.6** Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del Gas L.P.

- 6.2.3.2.7** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador de las uniones roscadas.
- 6.2.3.2.8** Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.
- 6.2.3.2.9** Las bridas utilizadas deben ser Clase 150 como mínimo.
- 6.2.3.2.10** Los empaques utilizados en las uniones bridadas deben ser de materiales resistentes a la acción del Gas L.P., contruidos de metal o cualquier otro material adecuado, con temperatura de fusión mínima de 988 K (714,85 C).
- 6.2.3.3** Especificaciones para los materiales de las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en alta presión no regulada.
- 6.2.3.3.1** Cuando se utilicen mangueras para conducir Gas L.P. en alta presión no regulada, éstas deben ser para una presión de operación mínima de 2,61 MPa (26,614 kgf/cm<sup>2</sup>), no mayores de 1,00 m y resistir la acción del Gas L.P.
- 6.2.3.3.2** Tubería de acero negro cédula 40 o mayor, sin costura y conexiones soldables cédula 40 o mayor unidas mediante soldadura de arco eléctrico.
- 6.2.3.3.3** Tubería de acero negro cédula 80 sin costura y conexiones roscadas en hierro maleable Clase 2 para 2,07 MPa (21,1 kgf/cm<sup>2</sup>), de acuerdo con la Norma NMX-H-22-1989 o la que la sustituya.
- 6.2.3.3.4** Tubería de cobre rígido Tipo "L", con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura con punto de fusión no menor de 511 K (237,85 C).
- 6.2.3.3.5** Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del Gas L.P.
- 6.2.3.3.6** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador de las uniones roscadas.
- 6.2.3.3.7** Las conexiones soldadas deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.
- 6.2.3.3.8** Las bridas utilizadas deben ser Clase 150 como mínimo.
- 6.2.3.3.9** Los empaques utilizados en las uniones bridadas deben ser de materiales resistentes a la acción del Gas L.P., contruidos de metal o cualquier material adecuado, con temperatura de fusión mínima de 988 K (714,85 C).
- 6.2.3.4** Especificaciones para los materiales de las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en fase líquida.
- 6.2.3.4.1** El uso de mangueras para conducir Gas L.P. en fase líquida, únicamente se permite en las instalaciones clases C o D, las cuales deben ser para una presión de trabajo de 2,4 MPa (24,473 kgf/cm<sup>2</sup>) especiales para su uso con Gas L.P.
- 6.2.3.4.2** Tubería de acero negro cédula 80, sin costura y conexiones en acero o hierro maleable Clase 2 para 2,07 MPa (21,1 kgf/cm<sup>2</sup>), de acuerdo con la Norma NMX-H-22-1989 o la que la sustituya.
- 6.2.3.4.3** Tubería de acero negro cédula 40 o mayor, sin costura, y conexiones soldables cédula 40 o mayor unidas mediante soldadura de arco eléctrico.
- 6.2.3.4.4** Tubería de cobre rígido Tipo "L", con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura por capilaridad. El punto de fusión de la soldadura no debe ser menor de 511 K (237,85 C).
- 6.2.3.4.5** Las conexiones roscadas deben ser selladas mediante productos resistentes a la acción del Gas L.P.
- 6.2.3.4.6** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.
- 6.2.3.4.7** Las bridas utilizadas deben ser Clase 300 como mínimo.
- 6.2.3.4.8** Los empaques utilizados en las uniones bridadas deben ser de materiales resistentes a la acción del Gas L.P., contruidos de metal o cualquier material adecuado, con temperatura de fusión mínima de 988 K (714,85 C).
- 6.2.3.4.9** Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.
- 6.2.4** Especificaciones para los materiales de las válvulas en tuberías.
- 6.2.4.1** Las válvulas deben de ser de acero, hierro dúctil, hierro maleable o bronce.
- 6.2.4.2** Las usadas en las tuberías que conducen Gas L.P. líquido deben ser adecuadas para una presión de trabajo de cuando menos 2,4 MPa (24,473 kgf/cm<sup>2</sup>) (las válvulas 400 WOG cumplen con esta condición), y las bridadas deben ser con bridas Clase 300 como mínimo.
- 6.2.4.3** Las válvulas que se usen en tuberías que conduzcan Gas L.P. en su fase de vapor a presiones que no excedan 0,9 MPa (9,177 kgf/cm<sup>2</sup>), deben ser adecuadas para una presión de trabajo de cuando menos 0,9 MPa (9,177 kgf/cm<sup>2</sup>).
- 6.2.4.4** Las válvulas que se usen en tuberías que conducen Gas L.P. en fase vapor en alta presión no regulada, deben ser adecuadas para una presión de trabajo de cuando menos 1,7 MPa (17,335 kgf/cm<sup>2</sup>).
- 6.2.5** Requisitos para la instalación de las tuberías.
- 6.2.5.1** Requisitos generales.

- 6.2.5.1.1** De acuerdo con su ubicación, se clasifican en tuberías visibles, enfundadas, ocultas, en trinchera y subterráneas.
- 6.2.5.1.2** De acuerdo con su presión de servicio nominal, se clasifican en tuberías en alta presión regulada y tuberías en baja presión regulada.
- 6.2.5.1.3** No se permite la instalación de tuberías en cubos o casetas de elevadores, tiros de chimenea ni lugares que atraviesen cisternas, cimientos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación, registros eléctricos o electrónicos.
- 6.2.5.1.4** Las tuberías deben quedar separadas 10 cm, como mínimo, de conductores eléctricos cuya tensión nominal sea menor o igual a 127 V.
- 6.2.5.1.5** Para los conductores eléctricos cuya tensión nominal sea mayor a 127 V y estén contenidos dentro de canalizaciones o ductos, la separación mínima debe ser de 20 cm.
- 6.2.5.1.6** Para los conductores eléctricos cuya tensión nominal sea mayor a 127 V y no estén contenidos dentro de canalizaciones o ductos, la separación mínima debe de ser 50 cm.
- 6.2.5.1.7** Para los conductores eléctricos que manejan hasta 1,2 V o 0,1 amperes, no existe distancia mínima de separación.
- 6.2.5.1.8** No se permite realizar dobleces en tuberías metálicas rígidas con objeto de sustituir una conexión. Sólo se permiten dobleces suaves menores de 45° y solamente en las tuberías que operen a presión regulada.
- 6.2.5.1.9** Las tuberías que conducen Gas L.P. deben quedar perimetralmente separadas 10 cm como mínimo de otras tuberías que conduzcan fluidos no corrosivos a temperaturas hasta 333 K (59,85 C). Para tuberías que conduzcan fluidos no corrosivos a temperaturas mayores de 333 K (59,85 C), esta separación mínima debe ser de 20 cm, y para tuberías que conduzcan fluidos corrosivos, la separación debe ser de 50 cm independientemente de la temperatura.
- 6.2.5.1.10** Para instalaciones ocultas o subterráneas, se puede utilizar tubería metálica rígida, tubería de polietileno de mediana o alta densidad, con o sin refuerzo metálico.
- 6.2.5.1.11** Para instalaciones aparentes únicamente se permite tuberías metálicas.
- 6.2.5.1.12** Los extremos terminales de las tuberías deben estar conectados al aparato de consumo o, en su caso, taponados.
- 6.2.5.1.13** Para la conexión de aparatos de consumo sujetos a vibración o móviles, se debe usar manguera; la longitud de la misma no debe exceder 1,50 m.
- 6.2.5.1.14** Las mangueras no deben pasar a través de muros, divisiones, puertas, ventanas o pisos ni quedar ocultas.
- 6.2.5.1.15** Entre dos válvulas de cierre colocadas en tuberías que manejen Gas L.P. líquido se debe colocar una válvula de relevo hidrostático, con presión de apertura no menor de 2,41 MPa (24,575 kgf/cm<sup>2</sup>).
- 6.2.5.1.16** No se permite la instalación en el interior de construcciones de tuberías que conduzcan Gas L.P. en fase líquida.
- 6.2.5.1.17** Se permite la instalación de tuberías en sótanos, exclusivamente para abastecer los aparatos de consumo que en ellos se encuentren. Estas tuberías deben ser visibles y el sótano debe contar con ventilación natural. Debe instalarse una válvula de cierre manual en un punto de fácil acceso fuera del sótano, seguida de un manómetro de rango adecuado.
- 6.2.5.1.18** Las tuberías deben estar protegidas contra daños mecánicos.
- 6.2.5.2** Requisitos para la instalación de tuberías visibles.
- 6.2.5.2.1** Se permiten en alta o en baja presión regulada, que conduzcan Gas L.P. líquido o Gas L.P. vapor en alta presión no regulada.
- 6.2.5.2.2** Las tuberías se deben soportar a cada 3,00 m como máximo, con soportes, grapas, o abrazaderas, que permitan el deslizamiento de las mismas y eviten su flexión por peso propio y las que por condiciones de diseño atraviesen claros o queden separadas de la construcción, se deben soportar en ambos extremos.
- 6.2.5.2.3** En los sitios donde sean previsibles esfuerzos mecánicos, desalineamientos o vibraciones por asentamientos o movimientos desiguales, se debe dotar de flexibilidad a la tubería mediante rizados, curvas omegas, juntas de expansión o conexiones, no se permite el uso de mangueras para este fin.
- 6.2.5.2.4** Cuando se requiera alimentar de Gas L.P. a aparatos de consumo instalados en ambientes corrosivos, debe utilizarse tubería adecuada a dicho ambiente, protegiéndola en función del ambiente corrosivo a la que vaya a estar expuesta.
- 6.2.5.3** Requisitos para la instalación de tuberías ocultas.
- 6.2.5.3.1** Sólo se permiten en baja presión regulada.
- 6.2.5.3.2** Cuando recorran ductos, éstos deben ser específicos para el propósito de ventilar su recorrido y quedar abiertos permanentemente al exterior, en ambos extremos.
- 6.2.5.3.3** Si el muro es hueco, la tubería debe ahogarse en mortero o argamasa en la parte que se aloje en el muro, o enfundarse.

- 6.2.5.3.4** En instalaciones ocultas no se permite el uso de uniones roscadas o bridadas.
- 6.2.5.4** Requisitos para la instalación de tuberías subterráneas.
- 6.2.5.4.1** En instalaciones subterráneas no se permite el uso de uniones roscadas o bridadas.
- 6.2.5.4.2** Su parte superior debe estar a una profundidad mínima de 0,60 m del nivel de piso terminado, cuando sobre ellas no exista tráfico vehicular, y a cuando menos 1,00 m en los casos de existir circulación de vehículos.
- 6.2.5.4.3** Las tuberías metálicas deben protegerse contra la corrosión tomando en cuenta la naturaleza del subsuelo y su resistividad eléctrica. Para su protección, pueden ahogarse en concreto o utilizarse materiales bituminosos, fibra de vidrio, felpa, cinta plástica, protección catódica o una combinación de ellas.
- 6.2.5.4.4** Debe instalarse un alambre de cobre número 12 AWG con forro, adosado a las tuberías no metálicas que se instalen subterráneas. Los extremos de dicho alambre deben quedar visibles en los puntos donde la tubería aflora.
- 6.2.5.4.5** Las que corran en patios o jardines deben quedar protegidas contra daños producidos al excavar, usando fundas metálicas, ahogadas en concreto o medios similares.
- 6.2.5.5** Requisitos para la instalación de tuberías de servicio para conducir Gas L.P. en baja presión regulada.
- 6.2.5.5.1** Se consideran aceptables las tuberías que recorren muros en cualquier dirección, y las ocultas, instaladas en ranuras hechas en tabique macizo o tendidas en tabique hueco sin ranura, pero ahogadas en mortero o argamasa. Cuando la trayectoria de la tubería sea horizontal en muro, la ranura debe hacerse como mínimo a una altura de 10 cm sobre el nivel de piso terminado.
- 6.2.5.5.2** Cuando la tubería se localice sobre losas y deba quedar oculta, sólo se permite su instalación sobre el piso de la losa y ahogada en concreto.
- 6.2.5.6** Requisitos para la instalación de tuberías de servicio para conducir Gas L.P. en alta presión regulada.
- 6.2.5.6.1** Sólo se permiten instalarlas en forma visible.
- 6.2.5.6.2** Cuando en las instalaciones clases A, A1, B y B1, las tuberías no queden a la intemperie, sólo se permite alta presión regulada en el interior de las construcciones en los casos destinados a abastecer aparatos de consumo que funcionen a esta presión. Si todos los aparatos de consumo trabajan en baja presión regulada, el cambio de régimen debe hacerse en el exterior de la construcción.
- 6.2.5.6.3** No se permiten mangueras ocultas y su conexión con las tuberías metálicas debe quedar visible.
- 6.2.5.7** Requisitos para la instalación de tuberías de llenado.
- 6.2.5.7.1** Se debe contar con tubería de llenado en los siguientes casos:
- Quando la manguera del autotanque, en todo su recorrido, no quede a la vista del personal que efectúa la maniobra de llenado.
  - Quando para el llenado del recipiente, la manguera tenga que pasar por el interior de la construcción.
  - Quando el recipiente se ubique a una altura mayor de 7,00 m sobre el nivel de la banqueta o del piso terminado.
  - Quando la válvula de llenado del recipiente esté ubicada a más de 10,00 m del costado de la construcción que da al autotanque.
  - Quando la distancia entre los cables de alta tensión y el paso de la manguera sea menor a 3,00 m.
  - Quando el tendido de la manguera desde el autotanque hasta la fachada de la construcción donde está localizado el recipiente, no se haga sobre el nivel de piso terminado de dicha construcción.
- 6.2.5.7.2** Las tuberías de llenado pueden ser individuales o múltiples.
- 6.2.5.7.3** Sólo se permiten instalarlas en forma visible.
- 6.2.5.7.4** Deben instalarse en el exterior del inmueble donde se localice el recipiente.
- 6.2.5.7.5** La tubería debe ir colocada en el inmueble del usuario de la instalación y en ningún caso se instalará sobre zona colindante de otra propiedad.
- 6.2.5.7.6** No se permite que ninguna parte de estas tuberías esté dentro de una junta sísmica.
- 6.2.5.7.7** La boca de la toma donde se conecta la manguera del autotanque se debe situar en el exterior de la construcción, a una altura no menor de 2,50 m del nivel de piso terminado y a cuando menos 1,00 m de un medidor o tablero eléctrico.
- 6.2.5.7.8** No se permite ubicar la boca de la toma en áreas cerradas o cubos de luz.
- 6.2.5.7.9** La distancia mínima de la boca de la toma a una flama debe ser de 3,00 m.
- 6.2.5.7.10** El uso de tuberías de retorno de vapores es opcional.
- 6.2.5.7.11** En todo su recorrido la tubería debe quedar sujeta a la construcción mediante soportes adecuados.
- 6.2.5.8** Requisitos adicionales para la instalación de tuberías de llenado múltiple.
- 6.2.5.8.1** Todos los recipientes alimentados por esta tubería deben ser de la misma capacidad, estar colocados de modo que alcancen su máximo nivel de llenado permisible a la misma altura, e interconectados en sus zonas de

vapor y de líquido. La interconexión de las zonas de líquido debe hacerse con coples protegidos por válvulas internas o de exceso de flujo, seguidas estas últimas por válvulas de globo.

**6.2.5.8.2** Estas tuberías no deben atravesar juntas de expansión, o de cualquier otro tipo, utilizadas en la construcción del inmueble.

**6.2.5.8.3** Todos los recipientes que estén abastecidos por esta tubería deben encontrarse ubicados en una misma construcción.

**6.2.5.8.4** En la boca de la toma donde se conecta la manguera a la tubería, debe señalarse en un rótulo visible la siguiente identificación "toma de llenado múltiple".

**6.2.5.8.5** No se permiten tuberías de llenado múltiple para abastecer recipientes de varias instalaciones.

**6.2.5.9** Las tuberías de llenado deben tener los siguientes accesorios:

**6.2.5.9.1** Una válvula de cierre manual para una presión de cuando menos 2,73 MPa (27,838 kgf/cm<sup>2</sup>), junto al acoplador de la válvula de llenado del recipiente. En ningún caso al recipiente se le debe de quitar la válvula de llenado.

**6.2.5.9.2** Una válvula de globo para una presión de trabajo de 2,73 MPa (27,838 kgf/cm<sup>2</sup>) y una válvula de llenado, en la boca de la toma.

**6.2.5.9.3** Una válvula de relevo hidrostático entre las dos válvulas de cierre manual, colocada en la parte más alta de la tubería, cuya calibración de apertura debe ser de 2,61 MPa (26,615 kgf/cm<sup>2</sup>) como mínimo. No se permite el uso de válvulas de servicio para esta aplicación.

**6.2.5.9.4** En ningún caso se permite utilizar en la tubería de llenado válvulas que se usen para recipientes portátiles.

**6.2.5.9.5** No se permite la colocación de desfuegos o purgas en las tuberías de llenado.

**6.2.6** Colores para la identificación de las tuberías.

**6.2.6.1** Para su identificación, las tuberías deben pintarse con los siguientes colores:

Gas L.P. en estado de vapor	Amarillo
Gas L.P. en estado líquido	Amarillo con bandas blancas

**6.2.6.2** Las bandas de color se colocarán de acuerdo a lo establecido con la NOM-026-STPS-1998.

**6.2.6.3** Como mínimo, deben pintarse de color blanco los 30 cm posteriores a la boca de la toma de llenado.

**6.3** Medidores volumétricos.

**6.3.1** Requisitos generales.

**6.3.1.1** El uso de medidores es optativo.

**6.3.1.2** Los medidores deben estar soportados adecuadamente.

**6.3.1.3** Se deben instalar en sitios de libre acceso.

**6.3.1.4** Se deben instalar de tal manera que las operaciones de lectura y mantenimiento se lleven a cabo en forma segura.

**6.3.2** Medidores en fase vapor.

**6.3.2.1** Se permite instalarlos en el interior de construcciones, únicamente en sitios con ventilación natural.

**6.3.2.2** Se deben instalar precedidos por una válvula individual de cierre de operación manual.

**6.3.2.3** Cuando se instalen en grupos de dos o más medidores, cada grupo debe estar precedido de una válvula de seccionamiento tipo globo o de cierre rápido.

**6.3.3** Medidores en fase líquida.

**6.3.3.1** Se deben instalar en sitios con ventilación natural, a la intemperie o bajo cobertizo. Queda prohibido instalarlos en el interior de construcciones.

**6.3.3.2** Se deben instalar precedidos y seguidos por una válvula individual de cierre de operación manual.

**6.4** Reguladores de presión.

**6.4.1** Especificaciones generales.

**6.4.1.1** La presión de servicio, a cero caudal demandado, de los reguladores de baja presión debe ser de 3,236 kPa (0,033 kgf/cm<sup>2</sup>) como máximo.

**6.4.1.2** Toda instalación de aprovechamiento debe contar al menos con un regulador de presión.

**6.4.1.3** En caso de tener más de un recipiente conectados en paralelo, se puede instalar un regulador por cada recipiente o un solo regulador que reciba la alimentación de todos ellos.

**6.4.1.4** Cuando se opte por tener un solo regulador que reciba la alimentación de todos los recipientes conectados en paralelo, a la salida de cada recipiente debe existir una válvula de exceso de flujo, seguida de una válvula de corte de acción manual. Para la colocación de las válvulas de exceso de flujo, no se permite retirar la válvula de servicio cuando ésta lleve integrado el indicador de máximo nivel de llenado permisible.

**6.4.1.5** Debe instalarse una válvula de cierre de operación manual antes de la entrada del regulador a no más de 0,25 m del mismo.

**6.4.1.6** El diafragma de los reguladores de presión que reciban Gas L.P. proveniente de un vaporizador debe ser adecuado para resistir la temperatura a la cual el Gas L.P. sale del vaporizador.

**6.4.1.7** Se debe contar con manómetro que indique la presión de salida de los reguladores que descargan en alta presión regulada, colocado en el cuerpo del regulador o en la tubería a no más de 0,10 m de éste, precedido en su instalación por una válvula de aguja.

**6.4.2** Ubicación.

**6.4.2.1** Los reguladores de primera etapa y todos aquellos que no tengan conexión roscada para venteo, se deben ubicar a la intemperie.

**6.4.2.2** No se permite la instalación de reguladores en cubos o casetas de elevadores, tiros de chimenea, cisternas, cimientos, huecos formados por plafones, cajas de cimentación, registros eléctricos o electrónicos.

**6.4.2.3** Cuando el regulador se ubique en recintos cerrados, se debe instalar un tubo que conecte mediante rosca la ventila del regulador con la atmósfera, a fin de que el desfogue se haga a un lugar seguro.

**6.4.3** Conexión del regulador a los recipientes.

**6.4.3.1** Cuando en la instalación se use regulador de una sola entrada, éste debe conectarse directamente a la válvula de servicio del recipiente portátil mediante una conexión POL.

**6.4.3.2** Cuando se use un regulador con entrada doble, las conexiones con las válvulas de servicio de los recipientes portátiles, deben hacerse mediante conexión flexible que cumpla con la NOM-018/3-SCFI-1993 o la que la sustituya.

**6.4.3.3** Si se tiene un regulador con doble entrada, conectado a un solo recipiente portátil, la abertura no utilizada debe obturarse con tapón roscado, de tal forma que asegure su hermeticidad.

**6.5** Aparatos de consumo.

**6.5.1** Especificaciones generales.

**6.5.1.1** La menor presión de Gas L.P. en los orificios de las espreas de aparatos que trabajan en baja presión regulada debe ser de 2,24 kPa (0,023 kgf/cm<sup>2</sup>).

**6.5.1.2** Los aparatos de consumo deben instalarse en lugares que cuenten con ventilación natural permanente.

**6.5.1.3** La medida del orificio de la esprea fija de los quemadores de los aparatos de consumo, debe ser la adecuada para su uso con Gas L.P.

**6.5.1.4** Cuando los aparatos de consumo se instalen en lugares cerrados, es obligatorio instalar chimeneas con tiro directo, natural o forzado para desalojar al exterior los gases de la combustión y proveer los medios adecuados para permitir la entrada permanente de aire del exterior.

**6.5.1.5** Se debe colocar una válvula de cierre de operación manual antes de cada aparato de consumo o, cuando las condiciones de la instalación no permitan la colocación de una válvula de cierre de operación manual para cada aparato, se debe instalar una válvula que controle la totalidad de los aparatos, la cual debe quedar colocada en un lugar visible y de fácil acceso.

**6.5.1.6** Si los aparatos de consumo fijos, tales como hornos empotrados, calentadores de agua, cocinas integrales, etc., se conectan con tubo flexible, éste no debe exceder de 1,50 m.

**6.5.1.7** En locales con instalaciones clases B, B1 y C, cuando los aparatos de consumo sean de uso colectivo (escuelas, laboratorios, baños, etc.), se debe instalar una válvula de cierre general de operación manual localizada de forma visible en el mismo nivel arquitectónico que los aparatos de consumo, claramente identificada y de fácil acceso para su operación.

**6.5.2** Calentadores para agua.

**6.5.2.1** No se permite instalar calentadores para agua en el interior de cuartos de baño, recámaras o dormitorios.

**6.5.2.2** La localización de estos aparatos se debe efectuar a la intemperie o en sitios con ventilación permanente.

**6.5.2.3** Cuando no queden a la intemperie, deben de contar con chimenea que descargue los gases de combustión al exterior.

**6.5.3** Calefactores.

**6.5.3.1** Los que se usen para calentar recámaras o dormitorios, deben ser del tipo ventilado, cuyo diseño permita desalojar al exterior los gases de combustión y deben quedar instalados de forma permanente, mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 1,50 m.

**6.5.3.2** Los calefactores móviles se deben conectar mediante manguera con una longitud máxima de 2,50 m.

**6.5.4** Estufas.

**6.5.4.1** Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 1,50 m.

**6.6** Vaporizadores.

**6.6.1** Especificaciones generales.

**6.6.1.1** Sólo se permiten los externos, eléctricos, a fuego directo, por agua caliente o vapor de agua.

**6.6.1.2** Se permite usar vaporización directa o retro vaporización.

**6.6.1.3** Los vaporizadores se deben instalar en sitios de fácil acceso, alejados de materiales combustibles.

**6.6.1.4** Deben instalarse fijos sobre una base de concreto metálica.

**6.6.1.5** Las salidas de líquido de los recipientes no portátiles que alimentan a los vaporizadores, deben estar protegidas con válvula de exceso de flujo seguida por una válvula de cierre de operación manual.

**6.6.1.6** En una longitud no menor a 10,00 m, la tubería de vapor a la salida del vaporizador debe ser de acero al carbono de la cédula que corresponda de acuerdo a su forma de unión. No se permite el uso de tubería de cobre para los primeros 10,00 m después de la salida de un vaporizador.

**6.6.1.7** Se deben instalar entre válvulas de cierre de operación manual. Entre ambas válvulas se debe instalar un manómetro con rango de 0,0 a 2,059 MPa (0 a 21 kgf/cm<sup>2</sup>).

**6.6.1.8** Cuando se usen bombas para alimentarlos;

- a) Estas deben instalarse sobre bases firmes.
- b) Quedar conectadas a Tierra.
- c) Tanto sus motores como la instalación eléctrica deben ser Clase 1 División 1.
- d) En su descarga debe instalarse una válvula automática de desvío que retorne el Gas L.P. directamente al recipiente del cual lo extrajo.

**6.6.1.9** Para efectos de clasificar eléctricamente el área perimetral adyacente a los recipientes que abastecen vaporizadores, la comprendida entre la tangente del recipiente y 3,00 m a partir de ésta, debe considerarse Clase 1 División 1.

**6.6.2** Vaporizadores a fuego directo.

**6.6.2.1** No se permite la instalación en sótanos de vaporizadores a fuego directo.

**6.6.2.2** No se permite la instalación de vaporizadores a fuego directo en recintos cerrados sin ventilación natural permanente.

**6.6.2.3** Si se instalan dentro de gabinetes, éstos deben contar con orificios para ventilación en al menos dos de sus lados.

**6.6.2.4** La descarga de los gases de combustión debe hacerse a la intemperie. Cuando el vaporizador se instale en recintos cerrados o en gabinete, debe dotársele de una chimenea que los descargue al exterior.

**6.6.3** Vaporizadores eléctricos.

**6.6.3.1** Deben ser adecuados para atmósferas Clase 1 División 1.

**6.6.3.2** En una distancia no menor de 3,00 m a partir de la entrada del vaporizador y en la misma distancia a partir del cople del recipiente de donde se alimenta el vaporizador, la instalación eléctrica que los alimenta debe ser Clase 1 División 1.

## 7. Distancias mínimas de separación entre elementos de la instalación

### 7.1 Generalidades.

**7.1.1** Las distancias a las que se refieren las siguientes tablas son el radio de una esfera en cuyo centro se encuentra colocada la boca de la válvula de relevo de presión. Cuando un recipiente tenga dos o más válvulas de relevo de presión, las distancias indicadas deben cumplirse para todas ellas.

Las distancias que refieren este punto, pueden medirse con una tolerancia máxima del 2%.

**7.1.2** Se considera una fuente de ignición cualquier evento capaz de desprender una energía igual o mayor a 0,25 mJ, o una superficie con una temperatura igual o superior a 313 K (480 C), tales como: anuncios luminosos, interruptores, contactos eléctricos, cables energizados no entubados, motores eléctricos o de combustión interna que no sean a prueba de explosión, aparatos de consumo o quemadores, resistencias eléctricas no blindadas, etc.

**7.1.3** Cuando la vegetación se mantenga verde, ésta no se considera un material combustible.

**7.2** Distancias mínimas de la tangente de la válvula de relevo de presión de cualquier recipiente. Las capacidades indicadas son individuales.

Medios de protección cuando aplique según inciso 6.1.1.7		0,60 m
Puertas, ventanas, aberturas en los muros	hasta 5 000 litros	1,50 m
	mayor a 5 000 litros	6,00 m
Boca de salida de chimeneas		1,50 m
Ventilas de casetas de elevador		1,50 m
Succión de aire acondicionado o ventiladores		1,50 m
Vaporizador con quemador		6,00 m
Lindero del predio (hasta 5 000 litros)		1,00 m
Lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso	hasta 5 000 litros	1,00 m
	5 001 a 20 000 litros	7,00 m
	20 001 a 60 000 litros	10,00 m

	mayor a 60 000 litros	15,00 m
--	-----------------------	---------

7.3 Distancias mínimas de la tangente de la válvula de relevo de presión de cualquier recipiente, a una fuente de ignición. Las capacidades indicadas son individuales.

Recipientes de hasta 180 litros (45 kg) en espacios abiertos	1,50 m
Recipientes mayores de 180 litros en espacios abiertos o cualquiera en cubo de luz	3,00 m

7.4 Distancias mínimas entre paños de recipientes contiguos medidos, a la tangente de la parte media.

Al paño de un recipiente portátil	0,70 m
De un recipiente portátil al paño de un recipiente no portátil	1,50 m
Entre recipientes no portátiles	1,00 m

7.5 Distancias mínimas de la tangente del costado del vaporizador de fuego directo o del costado donde se encuentra la entrada del Gas L.P. líquido, a un vaporizador eléctrico:

Materiales combustibles o inflamables (diferentes al Gas L.P.)	6,00 m
Toma de llenado	5,00 m
Cualquier abertura al interior del edificio	3,00 m
Domos	3,00 m

## 8. Prueba de hermeticidad

### 8.1 Requisitos generales.

8.1.1 Con excepción de las conexiones en las tuberías ocultas o subterráneas, la hermeticidad de toda conexión debe revisarse antes de poner la tubería en servicio. Sólo pueden ser puestas en servicio las tuberías que resulten herméticas.

8.1.2 La hermeticidad de las conexiones en las tuberías ocultas o subterráneas debe revisarse antes de cubrirlas.

8.1.3 Para la revisión de la hermeticidad, las conexiones deben estar libres de recubrimiento y las tuberías deben presurizarse mediante un fluido compresible. La detección de las fugas puede hacerse mediante manómetro, aplicación de solución jabonosa, o detector de fugas.

8.1.4 Una vez que el manómetro registra la presión requerida, la fuente de presión debe desconectarse del sistema e iniciar el tiempo de prueba.

8.1.5 La revisión de hermeticidad se debe llevar a cabo en presencia de una Unidad de Verificación acreditada y aprobada en esta Norma, quien debe incluir en su dictamen el resultado de la prueba.

8.1.6 La hermeticidad de la tubería se dará por aceptada si durante el tiempo de revisión no se registra disminución alguna de la presión de revisión, o no se detecta fuga.

8.1.7 La revisión de la hermeticidad de la conexión entre la tubería y los aparatos de consumo, debe hacerse a la presión y condiciones de operación del aparato de consumo.

### 8.2 Medios utilizados para la presurización.

8.2.1 Para todas las tuberías, el fluido para la presurización debe ser aire, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o gas inerte.

8.2.2 No se permite el uso de oxígeno ni de Gas L.P.

8.3 El tiempo de duración de la revisión de hermeticidad debe ser de 30 min como mínimo por cada 14 m<sup>3</sup> de volumen geométrico que presenten las tuberías a revisar.

### 8.4 Presión para la revisión de la hermeticidad.

#### 8.4.1 Tuberías que operan a presión regulada.

8.4.1.1 Para las tuberías en alta presión regulada, la presión para la revisión de la hermeticidad debe ser entre 1,5 y 2 veces la presión de servicio nominal de la tubería que se revise.

8.4.1.2 Para las tuberías en baja presión regulada, la presión manométrica para la revisión de la hermeticidad debe ser entre 3,43 y 3,92 kPa (0,035 a 0,040 kgf/cm<sup>2</sup>).

#### 8.4.2 Tuberías que operan a presión no regulada.

**8.4.2.1** La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías que manejan vapores de Gas L.P. provenientes de la salida de un vaporizador y de aquellas que lo manejan sin un medio mecánico que lo impulse debe quedar comprendida entre 0,490 MPa y 0,588 MPa (5,00 a 6,00 kgf/cm<sup>2</sup>).

**8.4.2.2** La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías que manejan vapor de Gas L.P. impulsado por un compresor debe quedar comprendida entre 0,980 MPa y 1,176 MPa (10,00 a 12,00 kgf/cm<sup>2</sup>).

**8.4.2.3** La presión para la revisión de la hermeticidad de las tuberías de llenado y otras que manejan Gas L.P. en fase líquida debe quedar comprendida entre 0,980 MPa y 1,176 MPa (10,00 a 12,00 kgf/cm<sup>2</sup>).

## **9. Instalación eléctrica**

En las instalaciones clases B, B1 y C abastecidas con recipientes no portátiles, las instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado dentro de un perímetro de 3,00 m a partir de las válvulas de llenado, deben ser Clase 1 División 1 y cumplir con la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones Eléctricas (utilización).

## **10. Sistemas de protección contra incendio**

### **10.1 Requisitos generales.**

**10.1.1** Las instalaciones clases B, B1 y C cuya capacidad de almacenamiento sea igual o mayor a 5 000 L y todas aquellas donde existan vaporizadores, deben contar con al menos dos extintores de polvo químico seco de 9 kg de capacidad.

**10.1.2** Las instalaciones clases B, B1 y C con almacenamiento de Gas L.P. igual o mayor a 20 000 L de capacidad de agua, deben contar además con al menos dos hidrantes y/o monitores en el área donde se ubique el almacenamiento.

**10.1.3** Las instalaciones B, B1 y C con almacenamiento total igual o mayor a 90 000 L de capacidad de agua, deben contar con un sistema de enfriamiento por aspersión de agua.

**10.1.4** El agua contra incendio debe tomarse de una cisterna o tanque de agua cuya capacidad esté de acuerdo a lo indicado en los apartados 10.2.1 y 10.2.2.

**10.1.5** Si se toma agua de la cisterna o tanque de agua contra incendio para otros usos, deben proveerse medios para limitar la cantidad que puede ser extraída, de modo que el volumen útil destinado al combate de incendios no pueda verse disminuido.

**10.1.6** El agua debe introducirse al sistema mediante equipo de bombeo.

### **10.2 Capacidad mínima de la cisterna o del tanque de agua.**

**10.2.1** En el caso de que el agua sea aplicada mediante hidrantes o monitores, el volumen útil de la cisterna o tanque de agua será de 21,000 L, como mínimo.

**10.2.2** Cuando el agua sea aplicada mediante sistema de enfriamiento por aspersión, el volumen mínimo útil de la cisterna o tanque de agua será el que resulte del cálculo hidráulico para la operación durante 30 minutos del sistema de enfriamiento del recipiente de mayor superficie, calculado de acuerdo con el inciso 10.7.2.

**10.2.3** Se debe instalar una toma siamesa en el exterior de la construcción en un lugar de fácil acceso, para inyectar directamente a la red contra incendio el agua que proporcionen los bomberos.

### **10.3 Equipos de bombeo.**

**10.3.1** El equipo de bombeo contra incendio debe estar compuesto por una o más bombas accionadas por motor eléctrico y una o más bombas accionadas por motor de combustión interna.

**10.3.2** Es aceptable el uso de únicamente equipo de bombeo con motor eléctrico siempre y cuando exista un sistema de generación eléctrica para el uso exclusivo del sistema contra incendio.

**10.3.3** El gasto y presión de bombeo mínimos de cada uno de los equipos, deben de estar acordes con los requisitos del sistema de agua contra incendio que abastecen, calculados siguiendo los criterios establecidos en los apartados 10.4 y 10.5.

**10.3.4** Es admisible el uso del mismo equipo de bombeo para abastecer simultáneamente tanto al sistema de hidrantes y monitores, como al de enfriamiento por aspersión de agua. En este caso, el caudal mínimo debe ser la suma de los requeridos independientemente por cada sistema, y la presión mínima debe ser la que resulte mayor de las requeridas independientemente por cada sistema; ambos parámetros evaluados según su cálculo hidráulico.

### **10.4 Gasto de bombeo.**

El gasto mínimo abastecido por el equipo de bombeo impulsado por motor eléctrico o de combustión interna considerado independientemente, debe ser:

**10.4.1** Sistema de hidrantes o monitores: 350 L por minuto por cada hidrante o monitor.

**10.4.2** Sistema de enfriamiento por aspersión de agua: el requerido según el cálculo hidráulico para que se cubra con aspersión directa el área indicada en el apartado 10.7.2, partiendo de que por la boquilla hidráulicamente más desfavorable se debe tener el caudal necesario para aplicar 10 L de agua por minuto a cada metro cuadrado de la superficie del recipiente, cubierta por el cono de agua que hacia él se proyecte desde dicha boquilla.

**10.5** Presión de bombeo.

La presión mínima de bombeo para los sistemas de agua contra incendio debe ser como sigue:

- a) Sistema de hidrantes y monitores: la necesaria para que, en la descarga del elemento hidráulicamente más desfavorable, se tenga una presión manométrica de 3 kgf/cm<sup>2</sup> para hidrantes y 7 kgf/cm<sup>2</sup> para monitores.
- b) Sistema de enfriamiento por aspersión de agua: la necesaria para que, en la boquilla hidráulicamente más desfavorable indicada en el numeral 10.4.2, se alcancen las condiciones de caudal ahí establecidas. La presión mínima requerida en esta boquilla para alcanzar dicho caudal debe establecerse de acuerdo con el coeficiente de descarga de la boquilla utilizada.

**10.6** Hidrantes o monitores.

**10.6.1** El sistema de hidrantes debe contar con mangueras de longitud máxima de 30,00 m y diámetro nominal de 0,038 m.

**10.6.2** Si se usan monitores, éstos deben ser estacionarios, tipo corazón o similar, de una o dos cremalleras, de diámetro nominal de 0,063 m, con chiflón que permita surtir neblina.

**10.7** Especificaciones del sistema de enfriamiento por aspersión de agua.

**10.7.1** Válvulas del sistema de aspersión.

**10.7.1.1** La activación de las válvulas de alimentación al sistema de aspersión se podrá efectuar por:

- a) Operación manual local.
- b) Operación manual remota.
- c) Operación automática.

**10.7.1.2** En la operación automática de las válvulas se debe operar simultáneamente la bomba contra incendio.

**10.7.1.3** Se debe instalar una válvula de bloqueo en cada una de las líneas de alimentación al sistema de aspersión para cada recipiente.

**10.7.2** Especificaciones de cálculo del sistema de enfriamiento por aspersión de agua.

**10.7.2.1** El caudal y la presión de bombeo mínimo requeridos para el sistema de enfriamiento por aspersión de agua, deben establecerse usando como base el recipiente que presente la mayor superficie.

**10.7.2.2** El agua debe rociar directamente cuando menos el 90% de la superficie de la zona de vapor cuando el recipiente se encuentre con Gas L.P. en fase líquida al 50% de su capacidad.

**10.7.2.3** Para establecer dicha cobertura, los círculos proyectados por el agua de los aspersores sobre el recipiente deben tocarse cuando menos en un punto.

**10.7.2.4** El área correspondiente a la superficie mínima a cubrir con la aspersión directa debe calcularse usando la siguiente expresión:

$$S_m = \frac{3,1416 \times D \times L_t}{2} \times 0,90$$

Donde:

Sm = Superficie mínima a cubrir con aspersión directa (m<sup>2</sup>).

D = Diámetro exterior del recipiente (m).

Lt = Longitud total del recipiente incluyendo las tapas (m).

**11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

**11.1** Para efectos de este procedimiento, los siguientes términos se entenderán como se describen a continuación:

**11.1.1** DGGLP.

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

**11.1.2** Dictamen.

Al documento que emite la Unidad de Verificación mediante el cual se determina el grado de cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana.

**11.1.3** Evaluación de la conformidad.

A la determinación del grado de cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana mediante verificación.

**11.1.4** Ley.

A la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**11.1.5** Norma.

A la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.

**11.1.6** Unidad de Verificación.

A la persona física o moral acreditada y aprobada conforme lo establece la Ley, que realiza actos de verificación.

**11.1.7** Verificación.

A la constatación ocular, y comprobación mediante medición y examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad con esta Norma.

**11.2** Procedimiento.

**Artículo 1.** El presente procedimiento es aplicable para las instalaciones nuevas de aprovechamiento de Gas L.P. clases A1, B, B1, C y D, mediante la verificación de los proyectos (planos y memorias técnico-descriptivas) y, en su caso, en la verificación de instalaciones ya construidas de aprovechamiento de Gas L.P. de cualquier Clase, a petición de parte.

**Artículo 2.** El interesado debe requerir la evaluación de la conformidad con esta Norma y conservar el dictamen de la conformidad que deberá estar a la disposición de la DGGLP o de otra autoridad competente conforme a sus atribuciones. El dictamen de la conformidad con esta Norma debe obtenerse de una Unidad de Verificación.

**Artículo 3.** Para obtener el dictamen de conformidad con esta Norma, el interesado obtendrá el directorio de Unidades de Verificación en la oficialía de partes de la DGGLP, ubicada en Insurgentes Sur número 890, cuarto piso, colonia Del Valle, código postal 03100, México, D.F., o en la página de la Secretaría de Energía, vía Internet, en la dirección: [www.energia.gob.mx](http://www.energia.gob.mx), sección directorio de Unidades de Verificación.

**Artículo 4.** Evaluación de la conformidad a petición de parte.

El usuario de una instalación de aprovechamiento de Gas L.P. ya construida, de cualquier Clase, puede solicitar la evaluación de la conformidad con esta Norma.

Los gastos que se originen de las verificaciones a petición de parte serán a cargo de las personas a quienes se efectúen éstas.

**Artículo 5.** El usuario debe contar con la evaluación de la conformidad con esta Norma en las instalaciones nuevas de las clases A1, B, B1, C y D. Este requisito se debe cumplir previo al surtido de la primera carga de Gas L.P. a las instalaciones nuevas. En estos casos, el distribuidor de Gas L.P. debe solicitar el dictamen al usuario.

**Artículo 6.** El dictamen citado en el artículo anterior debe indicar que la instalación de aprovechamiento sí está de conformidad con esta Norma. En caso contrario, el distribuidor de Gas L.P. no debe surtir gas a la instalación del usuario final.

**Artículo 7.** En las instalaciones de las clases A1, B, B1, C y D ya dictaminadas que posteriormente se modifiquen, el usuario tendrá la obligación de solicitar una nueva evaluación de la conformidad con esta Norma.

**Artículo 8.** Las Unidades de Verificación que dictaminan estas instalaciones deben reportar a la DGGLP sobre las verificaciones realizadas, en la forma y términos que esta dependencia establezca. No obstante el dictamen que emitan debe contener por lo menos lo siguiente:

- a) Nombre del usuario.
- b) Domicilio donde se localiza la instalación de aprovechamiento.
- c) Clase de instalación.
- d) Capacidad total de almacenamiento de Gas L.P., indicando la cantidad de recipientes.
- e) Marca, fecha de fabricación, capacidad de almacenamiento y número de serie de los recipientes no portátiles.
- f) Relación de aparatos de consumo, incluyendo tipo, marca y modelo.

Asimismo, por cada verificación, deben levantar un acta de verificación, en donde se registren los resultados de la intervención.

**Artículo 9.** Las evaluaciones de la conformidad de seguimiento se podrán efectuar por parte de la DGGLP en cualquier momento.

**Artículo 10.** En aquellos casos en los que del resultado de la verificación se determine incumplimiento a esta Norma, condiciones inseguras de la instalación, o cuando la verificación no pueda llevarse a cabo por causa imputable al propietario, la Unidad de Verificación dará aviso de inmediato a la DGGLP, sin perjuicio de las sanciones que, en su caso, procedan.

**Artículo 11.** Las instalaciones Clase D deberán contar además con un dictamen anual referente exclusivamente al cumplimiento del punto 5.7 de esta Norma.

**Artículo 12.** Los documentos a que se refiere el numeral 5 de esta Norma, tales como diagrama isométrico, informe y proyecto (planos y memorias técnico-descriptivas), en su caso, deberán ser firmados por la Unidad de Verificación que dictamine sobre la instalación que en ellos se describa, anotando su nombre, número de registro, fecha de revisión y referencia del dictamen a emitirse, en su caso.

**Artículo 13.** Para las instalaciones en uso, cuando así lo requiera la autoridad competente podrá solicitar al usuario de la instalación, el dictamen de conformidad de la instalación con la presente Norma, emitido por Unidad de Verificación debidamente acreditada y aprobada conforme a la Ley.

#### **12. Vigilancia**

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría de Energía, conforme a sus atribuciones.

#### **13. 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.

#### **14. Bibliografía**

- I. Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- II. Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- III. Reglamento de Gas Licuado de Petróleo
- IV. NFPA 54 National Fuel Gas Code, Edición 1999
- V. El cálculo de las tuberías de servicio de las instalaciones para aprovechamiento de Gas L.P. Martínez Rubalcaba, E. 1a. Ed., por el autor. 1995
- VI. Sistema Internacional de Unidades. García Díaz, R. 1a. Ed. Limusa. 1993

#### **Transitorio**

**Unico.** Esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales siguientes de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 1 de octubre de 2004.- El Director General de Gas L.P. y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Gas Licuado de Petróleo, **César Alejandro Monraz Sustaita**.- Rúbrica.