

**NOM-EM-004-SEDG-2002**

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

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 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 38 fracciones II, V y IX, 40 fracciones V y XIII, 48, 61-A último párrafo, 68 primer párrafo, 73, 74, 91, 92, 94 fracción II y 97 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 3o., 6o., 60, 62, 64, 77, 78 fracciones I, II, 79, 80, 83, 87 a 95 y 99 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 1, 2, 3 fracción III inciso d), 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 tanques estacionarios, 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 las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y Construcción.

En la razón de lo anterior, la Secretaría de Energía consideró caso de emergencia establecer la Norma Oficial Mexicana de instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción, estimando el alto riesgo que significa tener instalaciones que no cumplan con las normas de seguridad requeridas, lo que constituye un acontecimiento inesperado que efectúa de manera inminente las finalidades señaladas en el artículo 40 fracciones V y XIII de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que expide y ordena su publicación como:

**NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA NOM-EM-004-SEDG-2002, INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS L.P. DISEÑO Y CONSTRUCCION**

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 13 de mayo de 2002.- El Director General de Gas L.P., **Eduardo Piccolo Calvera.**- Rúbrica.

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
  2. Referencias
  3. Definiciones
  4. Clasificación
  5. Especificaciones
  6. Prueba de hermeticidad
  7. Instalación eléctrica
  8. Sistemas de protección contra incendio
  9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
  10. Vigilancia
  11. Bibliografía
  12. Concordancia con normas internacionales
- 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.

**2. Referencias**

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan.  
NOM-018/3-SC

FI-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-021/1-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no portátil. Requisitos generales.
NOM-021/2-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no portátil destinados a planta de almacenamiento para distribución y estaciones de aprovisionamiento de vehículos.
NOM-021/3-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no portátil para instalaciones de aprovechamiento final de Gas L.P. como combustible.
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-001-SEDE-1999	Instalaciones eléctricas (Utilización).

### **3. Definiciones**

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

#### **3.1 Aparato de consumo.**

Instrumento o conjunto de instrumentos que utilizan 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 de los recipientes no portátiles llenos al 100%.

#### **3.4 Combustión.**

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

#### **3.5 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., para su almacenamiento o la salida del medidor volumétrico que registra el consumo en las instalaciones abastecidas por ducto.

##### **3.5.1 Instalación doméstica.**

La que alimenta Gas L.P. en fase vapor a los aparatos de consumo de una casa o departamento habitacional.

##### **3.5.2 Instalación doméstica múltiple.**

La constituida por dos o más instalaciones domésticas, que se encuentran ubicadas en el mismo inmueble que el punto de abasto, a las cuales se hace llegar Gas L.P. sin atravesar vías públicas de circulación vehicular.

##### **3.5.3 Instalación comercial.**

Es aquella en donde se utiliza el Gas L.P. como combustible para elaborar productos para su venta o proporcionar servicios que se comercializan directamente al consumidor final de dichos productos o servicios.

##### **3.5.4 Instalación industrial.**

Es aquella en donde se utiliza el Gas L.P. como combustible para realizar procesos industriales o para elaborar productos que sirvan como materia prima para otros procesos.

#### **3.6 Gas inerte.**

Gas no combustible utilizado en pruebas de hermeticidad.

#### **3.7 Gas L.P. o Gas licuado de petróleo.**

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

#### **3.8 Máxima caída de presión permisible.**

Es el mayor valor, permitido 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 al 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.

**3.9** 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.

**3.10** Medidor.

Instrumento utilizado para cuantificar el volumen de Gas L.P.

**3.11** Presión de diseño.

Es la presión máxima de trabajo del sistema a la que se le han agregado los factores de seguridad, considerando todas las características de su operación.

**3.12** Presión de prueba.

Presión manométrica a la cual es sometida la instalación con el fin de comprobar su hermeticidad.

**3.13** 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.

**3.14** Presión de servicio nominal.

Es el valor que se considera tiene la presión de servicio en el régimen de presión regulada de que se trate y alrededor del cual el regulador de presión mantiene la presión de servicio.

**3.15** Presión de trabajo.

Es la presión a la que opera el componente de que se trate, en condiciones normales.

**3.16** Recipiente portátil.

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

**3.17** Recipiente no portátil.

Envase metálico no expuesto a medios de calentamiento artificiales, el cual se utiliza para contener Gas L.P. y que por su peso y dimensiones no puede manejarse manualmente. Su llenado se efectúa en el predio o inmueble en donde se encuentra la instalación de aprovechamiento.

**3.18** Régimen en alta presión regulada.

Es aquél donde la presión de servicio nominal es mayor de 2,86 kPa

**3.19** Régimen en baja presión regulada.

Es aquél donde la presión de servicio nominal es de 2,737 kPa para las tuberías de servicio donde no existe medidor volumétrico, y de 2,86 kPa, para tuberías que cuenten con medidor volumétrico.

**3.20** 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.

**3.21** Tubería de llenado.

Es aquella que conduce Gas L.P. en estado líquido, desde la toma de conexión de la manguera del autotank hasta el recipiente no portátil.

**3.22** 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.

**3.23** Tubería de servicio.

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

**3.24** Usuario final.

La persona que adquiere Gas L.P. para su propio consumo en una instalación de aprovechamiento. En lo sucesivo se le citará como usuario.

**3.25** Vaporización natural de un recipiente.

La cantidad de metros cúbicos estándar a 101,3 kPa y 15,7°C de propano gaseoso que se forman por hora, como resultado de la transferencia de calor entre la fase líquida del propano en el recipiente y el aire ambiente que lo rodea, cuando éste ocupa el 20% del volumen nominal de recipiente.

**3.26** Vaporizador.

Equipo que recibe Gas L.P. en estado líquido y que artificialmente le adiciona suficiente calor para convertirlo al estado gaseoso.

### 3.27 Diámetro mínimo requerido.

El menor diámetro comercial de una tubería, más cercano por exceso al necesario determinado por cálculo, con el cual se respeta la limitación de la máxima caída de presión permisible para la tubería en el régimen de baja presión regulada.

## 4. Clasificación

Las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P., se clasifican:

### 4.1 De acuerdo a su capacidad de almacenamiento y manejo en:

Tipo I Recipientes portátiles.

Tipo II Recipientes no portátiles.

Subtipo II-A: Recipientes no portátiles hasta 5000 L.

Subtipo II-B: Recipientes no portátiles mayores de 5000 L.

### 4.2 De acuerdo al uso al que se destina el Gas L.P. en:

Clase A Doméstica.

Clase B Doméstica múltiple.

Clase C Comercial.

Clase D Industrial.

## 5. Especificaciones

### 5.1 Generalidades.

5.1.1. Los productos que formen parte de las instalaciones de aprovechamiento deben cumplir con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Las tuberías, equipo, accesorios y todo elemento que esté en contacto con el Gas L.P. debe ser resistente a la acción del mismo.

5.1.2 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.

5.1.3 Las instalaciones de las clases A, B y C deben contar con un plano isométrico sin escala y un informe que contenga lo siguiente:

- a) Nombre y dirección del usuario.
- b) Localización de los recipientes y clase de instalación.
- c) Capacidad de los recipientes.
- d) Capacidad y presión de salida del o los reguladores 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.

5.1.4 Las instalaciones del tipo D o las clases B y C que sobrepasen una capacidad de almacenamiento de 5000 L deben contar con un proyecto (planos y memorias técnicas descriptivas):

#### 5.1.4.1 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) Nombre y firma del ingeniero proyectista, con su número de cédula profesional.

#### 5.1.4.2 La memoria técnica 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 el o los recipientes.
- 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) Nombre y firma del ingeniero proyectista, con su número de cédula profesional, adjuntar copia de su cédula.

**5.1.5** Las instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. deben contar con un dictamen de una unidad de verificación en materia de Gas L.P. acreditada y aprobada en esta Norma

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

**5.1.7** Las instalaciones industriales deben de contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo y un libro bitácora donde se registren estos mantenimientos.

## **5.2** Recipientes.

### **5.2.1** Especificaciones generales de los recipientes.

**5.2.1.1** Los recipientes deben estar ubicados a la intemperie, en sitios con ventilación natural.

**5.2.1.2** Los recipientes deben estar ubicados en el mismo predio o inmueble donde se encuentre la instalación que abastecen en el mismo conjunto residencial.

**5.2.1.3** Los recipientes se deben instalar utilizando los medios de soporte para los que fueron construidos.

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

**5.2.1.5** El piso donde se coloque el recipiente no debe transmitir la humedad hacia dicho recipiente.

**5.2.1.6** El acceso normal hacia los recipientes debe estar en el mismo predio o inmueble en donde se encuentre la instalación que se abastece.

**5.2.1.7** No se permite ubicar los recipientes en cubos de luz donde la altura de los muros sea mayor a 2,0 m y el área del piso donde se localicen sea menor a 9,0 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.

**5.2.1.8** Las construcciones junto a los recipientes deben ser de materiales no combustibles.

**5.2.1.9** 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 1,0 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.

**5.2.10** Cuando los recipientes se ubiquen en lugares donde el público pueda tener acceso a ellos, deben protegerse debidamente a fin de evitar que cualquier persona maniobre la instalación.

**5.2.11** Cuando se usen muros para ocultar los recipientes, dichos muros deben contar con ventilación en la parte inferior, cubrir como máximo tres lados y no sobresalir más de 0,50 m por encima de la parte superior del recipiente.

**5.2.12** En ningún caso el recipiente debe estar en contacto con un muro.

**5.2.13** No se permite colocar un recipiente arriba de otro.

### **5.2.2** Especificaciones particulares para los recipientes portátiles.

**5.2.2.1** Los recipientes portátiles deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEDG-1999 o la que la sustituya. En caso contrario, éstos deben ser sustituidos por el distribuidor de Gas L.P. conforme al programa de sustitución de recipientes portátiles.

**5.2.2.2** Cuando el recipiente se coloque en azotea, debe existir un acceso fácil y seguro. En estos casos, no se permite el uso de escalera marina o escaleras que no sean fijas y permanentes.

**5.2.2.3** El sitio donde se ubiquen los recipientes debe tener el espacio necesario para que las operaciones de intercambio sean fáciles y seguras.

**5.2.2.4** Su colocación debe ser junto a muros de material incombustible, o bien junto a pretilas de una altura no menor de 0,60 m. y estar sujetos a éstos con materiales incombustibles.

**5.2.2.5** Los recipientes con capacidad nominal individual mayor a 30 kg no deben colocarse en sitios donde sea necesario transportarlos por escaleras.

**5.2.2.6** Cuando para llegar al lugar de ubicación de los recipientes portátiles sea necesario cambiar de nivel, este cambio debe hacerse transitando por escaleras fijas del inmueble, pudiendo ser inclinada o de caracol.

**5.2.2.7** Queda limitada la altura de la ubicación de los recipientes portátiles a la siguiente tabla:

Capacidad	Altura cubierta por el recorrido
Hasta 20 kg	No hay restricción
Mayor a 20 y hasta 30 kg	7,0 m como máximo

**5.2.2.8** Queda prohibido la instalación y suministro de recipientes portátiles en instalaciones de más de 3 pisos.

**5.2.3** Especificaciones particulares para los recipientes no portátiles.

**5.2.3.1** Los recipientes no portátiles deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-021/2-SCFI-1993 o la NOM-021/3-SCFI-1993, según corresponda, o las que las sustituyan. Si el recipiente no cumple con la norma oficial mexicana aplicable, la unidad de verificación acreditada y aprobada en esta Norma debe avisar al propietario para que éste solicite al distribuidor su cambio por un recipiente que cumpla con la Norma vigente.

**5.2.3.2** El sitio donde se ubique debe tener el espacio necesario para que las operaciones de llenado o mantenimiento sean fáciles y seguras.

**5.2.3.3** Los recipientes fabricados para soportarse en bases de sustentación deben colocarse en soportes donde el ángulo de apoyo no sea menor de 120 grados, construidas de acuerdo a los resultados de la mecánica de suelos del lugar o, en ausencia de ésta, se debe considerar que el terreno tiene una resistencia de 5 t/m<sup>2</sup> y el recipiente estará totalmente lleno con Gas L.P. cuya densidad es de 0,6 kg/L. Sobre las bases de sustentación deben estar las placas de respaldo de los tanques.

**5.2.3.4** Las bases de sustentación para recipientes mayores de 3000 L deben permitir libremente los movimientos de expansión y contracción térmica del recipiente.

**5.2.3.5** Las bases de sustentación para recipientes mayores de 3000 L deben tener una altura tal que al quedar colocado el recipiente sobre dichas bases exista una altura mínima de 1,50 m medida de la parte más baja del tanque hasta el nivel de piso terminado.

**5.2.3.6** Al quedar colocado el recipiente sobre sus bases de sustentación, el desnivel máximo aceptable es de 2% de su diámetro exterior.

**5.2.3.7** Los recipientes no portátiles deben colocarse sobre piso suficientemente firme para evitar su hundimiento o flexión considerando el recipiente totalmente lleno con Gas L.P. cuya densidad sea 0,6 kg/L. Estos tanques también se pueden colocar sobre bases de sustentación y sus patas descansarán sobre dichas bases.

**5.2.3.8** Cuando el recipiente se encuentre sobre una estructura, debe existir un acceso seguro hacia los controles del tanque. Si se usan escaleras y pasarelas, éstas deben ser fijas y de material no combustible. En todo caso se debe tener acceso fácil y seguro hacia la válvula de corte del recipiente.

**5.2.3.9** Cuando el recipiente se encuentre colocado sobre una estructura, debe existir una distancia mínima de 2,0 m entre la estructura y las líneas eléctricas de alta tensión.

**5.2.3.10** Si el piso sobre el que se coloque el recipiente queda a más de 2,0 m 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 o más, se deberán fijar al piso las patas del recipiente para prevenir su deslizamiento en caso de sismo.

**5.2.3.11** Cuando el recipiente se instale en azotea, debe existir un acceso fácil y seguro. Se permite que dicho acceso sea por medio de escalera marina o por escalera que no sean fijas y permanentes.

**5.2.3.12** Cuando se requiera la interconexión de dos o más recipientes no portátiles por su zona de vapor, ésta debe hacerse mediante un múltiple de tubo rígido de acero al carbono, cédula 40 o de cobre rígido tipo L, colocando válvulas de cierre que permitan la desconexión individual de alguno de los recipientes sin interrumpir el servicio.

**5.2.3.13** 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. También en estos recipientes se deben conectar las zonas de vapor.

**5.2.3.14** Las interconexiones en la parte superior e inferior del recipiente no portátil deben hacerse con coples expresamente destinados para el uso de Gas L.P., en los cuales deberá colocarse una válvula automática de exceso de flujo, seguida en el sentido de su cierre de una válvula de cierre normal 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.

No es aceptable utilizar la tubería de salida del recipiente hacia el regulador como tubería de igualación de presiones.

**5.3** Valoración de recipientes no portátiles.

**5.3.1** Las válvulas conectadas directamente al recipiente no deben tener más de 7 años, contabilizados a partir de la fecha de fabricación marcada en la válvula.

Estas válvulas pueden ser de alivio de presión, de llenado, de no retroceso o de exceso de flujo.

La válvula debe contar con marca del fabricante y fecha de fabricación.

**5.3.2** 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-021/1-SCFI-1993 o la que la sustituya. En todos los casos, los recipientes con una capacidad de almacenamiento menor de 5001 L deben contar con válvula de llenado.

**5.3.3** Si el recipiente no portátil tiene diez años o más de fabricado, debe contar con un dictamen 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.

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

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.

**5.4** Distancias entre elementos y recipientes.

**5.4.1** Distancias mínimas de la tangente del recipiente portátil a:

Medios de protección según 5.2.1.9.	0,50 m
Fuente de ignición.	1,50 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	3,00 m
Boca de salida de chimeneas.	1,50 m
Motores eléctricos o de combustión interna que no sean a prueba de explosión.	3,00 m
Anuncios luminosos.	1,50 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	1,50 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	1,50 m

**5.4.2** Distancias mínimas de la tangente del recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento hasta 5,000 litros.

Medios de protección según 5.2.1.9.	1,00 m
Lindero del predio.	1,00 m
Paño de otro recipiente no portátil.	1,00 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	1,50 m
Fuente de ignición.	3,00 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	3,00 m
Boca de salida de chimeneas.	3,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	3,00 m
Anuncios luminosos.	3,00 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	3,00 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	3,00 m
Vaporizador.	6,00 m

**5.4.3** Distancias mínimas de la tangente del recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 5 000 litros.

Medios de protección según 5.2.1.9.	1,00 m
Lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso.	7,00 m *

Paño de otro recipiente no portátil.	1,50 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	7,00 m
Fuente de ignición.	7,00 m
Succión de aire acondicionado y ventiladores.	7,00 m
Boca de salida de chimeneas.	7,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	7,00 m
Anuncios luminosos.	7,00 m
Puertas o ventilas de casetas de elevador.	7,00 m
Interruptores, contactos eléctricos y cables energizados no entubados.	7,00 m
Vaporizador.	6,00 m

\* Para recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 20,000 L hasta 60 000 L a lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso 10,00 m.

\* Para recipiente no portátil con capacidad de almacenamiento de más de 60,000 L a lindero del terreno, cuando el recipiente está instalado al nivel de piso a 15,00 m.

**5.4.4.** Distancias mínimas de la tangente del costado del vaporizador de fuego y eléctrico directo donde se encuentra la entrada de Gas L.P. líquido a:

Materiales combustibles.	6,00 m
Toma de llenado.	5,00 m
Cualquier abertura al interior del edificio.	3,00 m
Domos.	3,00 m
Motores eléctricos o de combustión interna.	3,00 m
Interruptores y conductores eléctricos	3,00 m

**5.5 Tuberías.**

**5.5.1 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.

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

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

**5.5.2.1.1** Con excepción de la tubería de llenado, las tuberías de la instalación y sus accesorios deben dimensionarse considerando que por ellos circulará el caudal volumétrico demandado por todos los aparatos que esa tubería alimente, aun cuando su operación no sea simultánea.

**5.5.2.1.2** 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.

**5.5.2.1.3** El cálculo de la tubería debe efectuarse considerando flujo isotérmico y propano como fluido conducido.

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

**5.5.2.2.1** El cálculo de la caída de presión para las tuberías en baja presión regulada se rigen por la fórmula del Dr. Pole, usando los factores correspondientes al diámetro y material utilizados.

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

$$H = Q^2 \times F \times L \quad \text{donde:}$$

- H= Caída de presión porcentual
- Q= Caudal volumétrico conducido
- F= Factor de cálculo de tubería (ver anexo 2)
- L= Longitud de tubería

**5.5.2.2.3** La máxima caída de presión porcentual permisible en las tuberías conduciendo Gas L.P. en baja presión regulada es del 5% de la presión de servicio nominal, cuando no exista medidor volumétrico y del 9%, cuando exista medidor volumétrico.

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

**5.5.2.3.1** Se deben utilizar fórmulas que consideren el carácter compresible del Gas L.P. y sean válidas para las condiciones de diámetros, caudales y longitudes que se pretendan usar.

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

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

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

**5.5.2.4.2** Para flujo por gravedad, el diámetro mínimo requerido es aquél para el cual el caudal volumétrico que circule ocasione 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.

**5.5.2.4.3** Para la succión de una bomba el diámetro mínimo requerido es aquél para el cual el caudal volumétrico que impulse la bomba ocasione 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.

**5.5.2.4.4** 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.

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

**5.5.3.1.** Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en baja presión regulada, las cuales pueden ser de:

**5.5.3.1.1** Tuberías de cobre rígido tipo "L" con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura por capilaridad. El punto de fusión de la soldadura debe ser no menor de 216 °C.

**5.5.3.1.2** Tubería de acero negro o galvanizado cédula 40 o mayor, sin costura y conexiones de hierro maleable clase 1 para 1,03 MPa o clase mayor.

**5.5.3.1.3** Cobre flexible Tipo "L" con conexiones tipo asiento de compresión (flare), no mayor a 1 m.

**5.5.3.1.4** Mangueras termoplásticas de polietileno, PVC, buna-n o neopreno con conexiones premontadas o fijas con abrazaderas.

**5.5.3.1.5** Se permite el uso de mangueras de látex únicamente para la conexión de mecheros Bunsen o Mecker en laboratorios.

**5.5.3.1.6** Se puede usar para instalaciones ocultas o subterráneas, tubería de polietileno de alta densidad con accesorios y conexiones compatibles unidos mediante termofusión o electrofusión.

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

**5.5.3.1.8** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.

**5.5.3.1.9** Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.

**5.5.3.1.10** Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.

**5.5.3.2** Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en alta presión regulada, las cuales pueden usar los siguientes materiales:

**5.5.3.2.1** 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 238 °C.

**5.5.3.2.2** Tubería de acero negro o galvanizado cédula 40 o mayor, sin costura y conexiones en hierro maleable clase 1 para 1,03 MPa o clase mayor.

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

**5.5.3.2.4** 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.

**5.5.3.2.5** Para instalaciones ocultas o subterráneas, se puede usar tubería de polietileno de alta densidad con accesorios y conexiones compatibles, unidos mediante termofusión o electrofusión.

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

**5.5.3.2.7** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.

**5.5.3.2.8** Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.

**5.5.3.2.9** Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.

**5.5.3.3** Especificaciones para las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en fase gaseosa en alta presión no regulada, para las cuales se pueden usar los siguientes materiales:

**5.5.3.3.1** En las instalaciones clases A y B no se permite el uso de manguera para conducir Gas L.P. en alta presión no regulada. En las instalaciones de otras clases, estas mangueras deben ser para una presión de operación de 2,61 MPa y resistir la acción del Gas L.P.

**5.5.3.3.2** Tubería de acero negro cédula 40 o mayor, sin costura y conexiones soldables en hierro maleable clase I para 1,03 MPa, unidas mediante soldadura de arco eléctrico. La clase puede ser mayor.

**5.5.3.3.3** Tubería de acero negro cédula 80 sin costura y conexiones roscadas clase 1, selladas mediante productos resistentes a la acción del Gas L.P. o clase mayor.

**5.5.3.3.4** Tubería de cobre rígido tipo "L", con conexiones de cobre o bronce unidas mediante soldadura con punto de fusión no menor de 238 °C.

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

**5.5.3.3.6** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.

**5.5.3.3.7** Las conexiones soldadas deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.

**5.5.3.3.8** Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 150 o mayor, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.

**5.5.3.4** Especificaciones de las tuberías y conexiones conduciendo Gas L.P. en fase líquida, para las cuales se pueden usar los siguientes materiales.

**5.5.3.4.1** En las instalaciones clases A y B no se permite el uso de manguera para conducir Gas L.P. en fase líquida. En las instalaciones de otras clases, estas mangueras deben ser para una presión de operación de 2,61 MPa y resistir la acción del Gas L.P.

**5.5.3.4.2** Tubería de acero negro o galvanizado cédula 80, sin costura y conexiones en hierro maleable clase 2 para 2,07 MPa.

**5.5.3.4.3** Únicamente para la línea de llenado se permite 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 238 °C.

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

**5.5.3.4.5** No se permite el uso de pintura o pasta de litargirio y glicerina como sellador.

**5.5.3.4.6** Las conexiones soldables deben ser unidas mediante soldadura de arco eléctrico.

**5.5.3.4.7** Las conexiones bridadas serán unidas mediante bridas clase 300, con empaques metálicos o de cualquier material con temperatura de fusión mínima de 815 °C.

**5.5.4** Requisitos para la instalación de las tuberías.

**5.5.4.1** Requisitos generales.

**5.5.4.1.1** 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.

No se considera oculto el tramo que sólo atraviese un muro macizo o losa. Si el muro es hueco, la tubería debe ahogarse en mortero 6 argamasa en la parte que se aloje en el muro o enfundarse.

**5.5.4.1.2** En las tuberías metálicas no se permiten dobleces que tengan como propósito evitar el uso de conexiones. No aplica esto a mangueras de plástico con alma metálica.

**5.5.4.1.3** En instalaciones ocultas o subterráneas no se permite el uso de tuercas unión.

**5.5.4.1.4** Las tuberías deben quedar separadas 10 cm como mínimo de conductores eléctricos cuya tensión nominal sea menor o igual a 127 V.

**5.5.4.1.5** 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.

**5.5.4.1.6** 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.

**5.5.4.1.7** Las tuberías deben quedar separadas 20 cm como mínimo de tuberías que conduzcan fluidos no corrosivos con temperatura mayor de 60 °C.

**5.5.4.1.8** Las tuberías deben quedar separadas 10 cm como mínimo de otras tuberías diferentes al Gas L.P. Este requisito sólo aplica para tuberías que conducen fluidos no corrosivos.

**5.5.4.1.9** Las tuberías adosadas a la construcción se deben soportar como mínimo cada 3,0 m con soportes, grapas, o abrazaderas, que permitan el deslizamiento de las mismas y eviten su flexión por peso propio.

**5.5.4.1.10** Las tuberías deben estar protegidas contra daños mecánicos.

**5.5.4.1.11** En los sitios donde sean previsible esfuerzos mecánicos, desalineamientos o vibraciones por asentamientos o movimientos desiguales, se debe dotar de flexibilidad a la tubería mediante rizos, curvas omegas, juntas de expansión o conexiones, no permitiéndose el uso de mangueras para este fin.

**5.5.4.1.12** Cuando atraviesen claros o por condiciones especiales de diseño queden separadas de la construcción, deben estar soportadas en ambos extremos.

**5.5.4.1.13** Cuando recorran ductos, éstos deben ser específicos para el propósito de ventilar su recorrido y quedar abiertos permanentemente al exterior, en ambos extremos.

**5.5.4.1.14** Se permite colocar tubería en ambientes corrosivos, sólo en los casos que ésta se destine para alimentar aparatos de consumo instalados en dicho ambiente. La tubería debe protegerse en función del ambiente al que esté expuesta.

**5.5.4.1.15** Los extremos terminales de las tuberías deben estar conectados al aparato de consumo o en su caso taponados con tapón capa.

**5.5.4.1.16** Se permiten usar mangueras, solamente para la conexión de aparatos de consumo sujetos a vibración o móviles, tales como planchas, quemadores móviles o criadoras, siempre y cuando su longitud no exceda de 1,50 m.

**5.5.4.1.17** Las mangueras no deben pasar a través de muros, divisiones, puertas, ventanas o pisos ni quedar ocultas o expuestas a daños físicos.

**5.5.4.1.18** Entre dos válvulas de cierre colocadas en tuberías que manejen Gas L.P. en fase líquida, se debe colocar una válvula de relevo hidrostático, con presión de apertura no menor de 2,41 MPa.

**5.5.4.1.19** 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 o forzada. Debe instalarse en dicha tubería una válvula de cierre manual en un punto de fácil acceso fuera del sótano, seguida de un manómetro de rango adecuado.

**5.5.4.2** Requisitos para la instalación de tuberías subterráneas.

Cuando sobre ellas no exista tráfico vehicular, su parte superior debe estar a una profundidad mínima de 0,60 m del nivel del piso terminado y a cuando menos 1,20 m, en los casos de existir circulación de vehículos

**5.5.4.2.1** Las tuberías de acero deben protegerse contra la corrosión tomando en cuenta la naturaleza del subsuelo y su resistividad eléctrica.

**5.5.4.2.2** Para su protección pueden utilizarse materiales bituminosos, fibra de vidrio, felpa, cinta plástica o protección catódica.

**5.5.4.3** Requisitos para la instalación de tuberías de servicio para conducir Gas L.P. en baja presión regulada.

**5.5.4.3.1** 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 6 argamasa. Cuando la trayectoria de la tubería sea horizontal en muro, la ranura debe hacerse como mínimo a una altura de 10 cm del nivel del piso terminado.

**5.5.4.3.2** Cuando la tubería se localice sobre losas, se permite su instalación sobre el piso de la losa o bien, ahogadas en la parte superior de ésta, siempre y cuando no sea la planta baja del inmueble.

**5.5.4.4** Requisitos para la instalación de tuberías de servicio para conducir Gas L.P. en alta presión regulada.

**5.5.4.4.1** Sólo se permiten instalarlas en forma visible.

**5.5.4.4.2** En las instalaciones clases A y B, sólo se permite tubería en alta presión, en los casos destinados a abastecer aparatos de consumo que funcionen a esta presión.

**5.5.4.4.3** No se permiten mangueras ocultas y su conexión con las tuberías metálicas debe quedar visible.

**5.5.4.4.4** La unión de la tubería de polietileno con tuberías metálicas y mangueras debe ser visible.

**5.5.4.5** Requisitos para la instalación de tuberías de llenado.

**5.5.4.5.1** Estas tuberías deben instalarse en el exterior del inmueble donde se localice el recipiente y deben ser totalmente visibles para el personal que efectúe la maniobra de trasiego o llenado.

**5.5.4.5.2** 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.

**5.5.4.5.3** No se permite que ninguna parte de estas tuberías esté dentro de una junta sísmica.

**5.5.4.5.4** La boca de la toma donde se conecta la manguera del autotank 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 1,0 m del medidor y tablero eléctrico. Esto sólo aplica en tanques situados en azotea.

**5.5.4.5.5** No se permite ubicar la boca de la toma en áreas cerradas o cubos de luz. La distancia mínima de la boca de la toma a una flama debe ser de 3,0 m.

**5.5.4.5.6** Es opcional el uso de tuberías de retorno de vapores.

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

**5.5.4.5.7.1** Una válvula de cierre manual para una presión de 2,73 MPa, junto al acoplador de la válvula de llenado del recipiente. En ningún caso al recipiente se le debe de quitar la válvula de llenado que trae de fábrica.

**5.5.4.5.7.2** Una válvula de globo para una presión de trabajo de 2,73 MPa y una válvula de llenado, en la boca de la toma.

**5.5.4.5.7.3** 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 como mínimo. No se permite el uso de válvulas de servicio para esta aplicación.

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

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

**5.5.4.5.10** Las instalaciones deben contar con tubería de llenado en los siguientes casos:

- a) Cuando la manguera del autotanque, en todo su recorrido, no quede a la vista del personal que efectúa la maniobra de llenado.
- b) Cuando para el llenado del recipiente, la manguera tenga que pasar por interiores o recintos.
- c) Cuando la azotea donde se ubica el recipiente tenga una altura mayor de 7,0 m sobre el nivel de la banqueta.
- d) Cuando la distancia del recipiente ubicado en la azotea al costado de la construcción que da al autotanque sea mayor de 10,0 m.
- e) Cuando la distancia entre los cables de alta tensión y el paso de la manguera sea menor a 3,0 m.
- f) Cuando 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.

**5.5.4.6** Requisitos adicionales para la instalación de tuberías de llenado múltiple.

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

**5.5.4.6.2** Los recipientes que estén abastecidos por esta tubería deben encontrarse ubicados en una misma construcción.

**5.5.4.6.3** 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".

**5.5.4.6.4** No se permiten tuberías de llenado múltiple para abastecer recipientes de otro usuario.

**5.5.4.6.5** 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.

**5.5.5** Colores de las tuberías.

**5.5.5.1** 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 y tuberías de desfogue	Amarillo con bandas blancas

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

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

**5.6.** Medidores y reguladores de Gas L.P.

**5.6.1** Medidores de Gas L.P. en fase vapor.

**5.6.1.1** Se deben instalar a la intemperie o bajo cobertizo.

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

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

**5.6.1.4** Se deben instalar fuera de los departamentos, agrupados en sitios de libre acceso y con ventilación natural.

**5.6.2** Reguladores.

**5.6.2.1** Especificaciones generales.

**5.6.2.1.1** La presión de servicio, a cero caudal demandado, de los reguladores de baja presión debe ser de 3,236 kPa, como máximo.

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

**5.6.2.1.3** El regulador único o el primero, según el caso, debe colocarse a no más de 1,50 m de la conexión al recipiente no portátil. En caso de tener más de un recipiente conectados en paralelo se debe instalar un regulador en cada uno de ellos.

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

**5.6.2.1.5** 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.

**5.6.2.2** Ubicación.

**5.6.2.2.1** Los reguladores de primera etapa y todos los colocados en las instalaciones clases A y B se deben ubicar a la intemperie.

**5.6.2.2.2** 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.

**5.6.2.2.3** En instalaciones clases C y D, cuando por razones de proceso sea necesario ubicar el regulador de segunda etapa en recintos cerrados, se debe instalar un tubo que conecte la ventila del regulador con la atmósfera, a fin del que el desfogue se haga a un lugar seguro.

**5.6.2.3** Presión de servicio.

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

**5.6.2.4** Conexión del regulador a recipientes.

**5.6.2.4.1** Cuando en la instalación se use regulador de una sola entrada, éste debe conectarse directamente a la válvula de servicio del recipiente portátil, mediante conexión flexible que cumpla con la NOM-018/3-SCFI-1993 o la que la sustituya. En recipientes no portátiles, la conexión debe efectuarse a través de tubo de cobre flexible tipo "L", con longitud no mayor de 0,50 m o mediante punta pol.

**5.6.2.4.2** Se puede utilizar manguera especial resistente a la acción del Gas L.P., con una presión máxima de operación de 2,61 KPa, que tenga integrado un regulador, para conectarse directamente al recipiente portátil de hasta 10 kg de capacidad.

**5.6.2.4.3** Cuando se utilicen dos recipientes portátiles, debe usarse un regulador con entrada doble y las conexiones con las válvulas de los recipientes deben hacerse mediante conexión flexible que cumpla con la NOM-018/3-SCFI-1993 o la que la sustituya.

**5.6.2.4.4** Si se tiene sólo un recipiente portátil y se conecta a un regulador con doble entrada, la abertura no utilizada de éste, debe obturarse con tapón roscado que asegure su hermeticidad.

**5.7** Aparatos de consumo.

**5.7.1** Especificaciones generales.

**5.7.1.1** 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.

**5.7.1.2** El caudal volumétrico de Gas L.P. por aparato se determina en el siguiente orden de preferencia:

- a) Directamente de las especificaciones.
- b) Por el diámetro del orificio de las espreas.
- c) Catálogo del fabricante.
- d) Por consumos típicos (ver anexos 1 y 2).

**5.7.1.3** Todo aparato de consumo se debe localizar en forma tal que se tenga seguro acceso al mismo y a sus válvulas o llaves de control.

**5.7.1.4** 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.

**5.7.1.5** Cuando las condiciones de la instalación lo permitan se debe colocar antes de cada aparato de consumo, una válvula de cierre de operación manual.

**5.7.1.5.1** Cuando las condiciones de la instalación y/o los aparatos de consumo no permitan la colocación de una válvula de cierre de operación manual para cada aparato, se debe instalar una válvula de las mismas características que controle la totalidad de los aparatos. Esta debe quedar colocada en un lugar visible y de fácil acceso.

**5.7.1.5.2** Si la instalación es de tubería flexible, debe quedar sujeta al muro en sus extremos.

**5.7.1.5.3** En aparatos de consumo fijos, tales como hornos empotrados, calentadores de agua, cocinas integrales, etc., se puede colocar tubo flexible sin sujetar, si el tramo tiene una longitud no mayor de 0,50 m.

**5.7.1.5.4** En locales comerciales con instalaciones clases C y 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.

**5.7.1.5.5** En instalaciones clase B que no tengan medidor, debe instalarse una válvula de cierre de operación manual en cada alimentación a departamento o casa, colocada en un lugar visible y de fácil acceso, claramente identificada.

#### **5.7.2** Calentadores para agua.

**5.7.2.1** No se permite instalar calentadores para agua en el interior de cuartos de baño, armarios, recámaras o dormitorios. La localización de estos aparatos se debe efectuar a la intemperie o en sitios con ventilación permanente.

**5.7.2.2** Los calentadores se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 0,50 m.

#### **5.7.3** Calefactores.

**5.7.3.1** 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.

**5.7.3.2** Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible con longitud no mayor de 1,50 m y diámetro de 12,7 mm.

**5.7.3.3** Los calefactores móviles se deben conectar mediante manguera o rizo de tubo de cobre flexible con una longitud máxima de 1,50 m.

#### **5.7.4** Estufas.

**5.7.4.1** Se deben conectar mediante un rizo de tubo de cobre flexible de 12,7 mm de diámetro con longitud no mayor de 1,50 m.

#### **5.7.5** Vaporizadores.

**5.7.5.1** Los vaporizadores se deben instalar en sitios de fácil acceso, alejados de materiales combustibles, y libres de basura. Estos aparatos deben estar fijados sobre una base firme de concreto o metálica.

**5.7.5.2** 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.

**5.7.5.3** La tubería de vapor debe ser de acero al carbono de la cédula que corresponda de acuerdo a su forma de unión.

**5.7.5.4** Se deben instalar válvulas de cierre de operación manual para una presión de trabajo 2,73 MPa, una a la salida del vaporizador y otra en un punto inmediato antes del tanque trabajo MPa o a la entrada del regulador.

**5.7.5.5** Entre ambas válvulas se debe instalar un manómetro con rango de 0,0 a 2,048 MPa.

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

**5.7.5.7** No se permite la instalación de vaporizadores en recintos cerrados sin ventilación apropiada.

**5.7.5.8** No se permite el uso de tubería de cobre para los primeros 10,0 m después de la salida de un vaporizador.

### **6. Prueba de hermeticidad**

#### **6.1** Requisitos generales.

**6.1.1** Con excepción de las tuberías ocultas o subterráneas, la hermeticidad de toda tubería que conduzca Gas L. P. en cualquier fase, debe revisarse antes de ponerla en servicio.

**6.1.2** Sólo pueden ser puestas en servicio las tuberías que resulten herméticas.

**6.1.3** La hermeticidad de las tuberías ocultas o subterráneas debe revisarse antes de cubrirlas.

**6.1.4** Para la revisión de la hermeticidad, las tuberías deben presurizarse mediante un fluido compresible y la detección de las fugas puede hacerse mediante manómetro, aplicación de solución jabonosa o detector de fugas.

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

**6.1.6** 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.

**6.1.7** 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.

**6.1.8** La revisión de la hermeticidad de la conexión entre la tubería y los aparatos de consumo debe hacerse con una solución jabonosa a la presión y condiciones de operación del aparato de consumo.

#### **6.2** Medios utilizados para la presurización.

**6.2.1** Para todas las tuberías, excepto las que operan en baja presión regulada, en las que puede usarse el propio Gas L.P., el fluido para la presurización debe ser aire, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) o gas inerte.

**6.2.2** No se permite el uso de oxígeno.

**6.3** El tiempo 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.

**6.4** Presión para la revisión de la hermeticidad.

**6.4.1** Tuberías que operan a presión regulada.

**6.4.1.1** 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.

**6.4.1.2** Para las tuberías en baja presión regulada, la presión para la revisión de la hermeticidad debe ser de 2,05 kPa.

**6.4.2** Tuberías que operan a presión no regulada.

**6.4.2.1** 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.

**6.4.2.2** 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.

**6.4.2.3** 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, 490 MPa y 0,588 MPa.

## **7. Instalación eléctrica**

En las instalaciones clases C y D abastecidas con recipientes no portátiles, las instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado dentro de un perímetro de 5,0 m a partir de las válvulas de llenado deben ser Clase 1 División 2, de acuerdo a la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones Eléctricas (Utilización).

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

**8.1** En las instalaciones clases C y D debe existir un sistema de extinción de fuego que proteja el área de los recipientes y aquellas donde existan vaporizadores, bombas o cuando la capacidad sea igual o mayor a 5000 L. deben cumplir además los siguientes requisitos:

**8.1.1** Las instalaciones clases C y D deben contar con extintores de polvo químico seco de 9 kg de capacidad.

**8.1.2** Las instalaciones clases C y D con almacenamiento de Gas L.P. igual o mayor a 20,000 L de capacidad de agua, deben contar con hidrantes y/o monitores.

**8.1.3** Las instalaciones con almacenamiento de Gas L.P. son igual o mayor a 90,000 L de capacidad de agua, debe contar con un sistema de enfriamiento por aspersión de agua.

**8.2** Las especificaciones para los sistemas de protección contra incendio referidos en 8.1.2 y 8.1.3 de esta Norma deben apegarse a lo establecido en la NOM-001-SEDG-1996, Plantas de almacenamiento para Gas L.P. Diseño y construcción o la que la sustituya.

## **9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

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

**9.1.1** DGGLP.

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

**9.1.2** Dictamen.

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

**9.1.3** Evaluación de la conformidad.

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

**9.1.4** Ley.

A la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**9.1.5** Norma

A la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-004-SEDG-2002, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. diseño y construcción.

**9.1.6** Unidad de Verificación.

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

**9.1.7** Verificación.

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

## 9.2 Procedimiento.

**Artículo 1.** El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones nuevas de aprovechamiento de Gas L.P. clases B, C, y D mediante la verificación de los proyectos (planos y memorias técnicas 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 1532, tercer piso, colonia Crédito Constructor, código postal 03940, 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 servicios y trámites, módulo-trámites del público y requisitos referentes al Gas L.P.

### 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 B, 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 B, 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.

**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 5.1.7 de esta Norma.

## 10. Vigilancia

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

## 11. Bibliografía

Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Reglamento de Gas Licuado de Petróleo.

NFPA 54 Fuel gases code.

NFPA 58 Storage and handling of liquefied petroleum gases.

## 12. Concordancia con normas internacionales

La presente Norma Oficial Mexicana no es concordante con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su publicación.

## Transitorio

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

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 13 de mayo de 2002.- El Director General de Gas L.P. **Eduardo Piccolo Calvera**.- Rúbrica.

**ANEXO No. 1**

**Caudal volumétrico a través de espreas**

m<sup>3</sup> estándar de propano puro, con un poder calorífico de 88 851,7 BTU/m<sup>3</sup> (22 390,6 Kcal/m<sup>3</sup> = 2516 BTU/pie 3 std), cuando la presión en la esprea es de 0,02791 kgf/cm<sup>2</sup>.

La densidad relativa (S) del propano a esas condiciones se tomó como 1,52, considerando que la del aire es la unidad.

Esprea No.	m <sup>3</sup> std/h	Esprea No.	m <sup>3</sup> std/h	Esprea No.	m <sup>3</sup> std/h
0,08	0,0058	62	0,1321	39	0,902
0,09	0,0074	61	0,1392	38	0,9423
0,010	0,0091	60	0,1464	37	0,9888
0,011	0,0110	59	0,1537	36	1,0378
0,012	0,0132	58	0,1613	35	1,1065
80	0,0167	57	0,1691	34	1,1274
79	0,0192	56	0,1978	33	1,1682
78	0,0234	55	0,2469	32	1,2311
77	0,0296	64	0,2772	31	1,3173
76	0,0366	53	0,3238	30	1,5095
75	0,0403	52	0,3692	29	1,6923
74	0,0464	51	0,4111	28	1,8041
73	0,0526	50	0,4484	27	1,8973
72	0,0572	49	0,4880	26	1,9765
71	0,0618	48	0,5288	25	2,0441
70	0,0717	47	0,5637	24	2,1139
69	0,0780	46	0,5998	23	2,1699
68	0,0879	45	0,6150	22	2,2549
67	0,0936	44	0,6779	21	2,3131
66	0,0996	43	0,7245	20	2,3714
65	0,1120	42	0,8002	19	2,5204
64	0,1186	41	0,8432	18	2,6276
63	0,1252	40	0,8782		

Datos del NFPA 54 National Fuel Gas Code Edición 1999.

ANEXO No. 2

Consumos típicos de algunos aparatos en Baja presión regulada

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)	2 520	10000	0,1125
Comal (C)	2 520	10000	0,1125
Horno (11)	6 299	25000	0,2814
Asador (A)	6 299	25000	0,2814
Rosticero (R)	6 299	25000	0,2814
-E4QFI	16 377	65000	0,7316
E4QFIC	22 676	90000	1,0129
E4QHCA 6 E4QIICR	28 975	115000	1,2943

<b>Estufa restaurante</b>			
Quemador [66]	2 229	8 848	0,0996
Plancha o asador [56]	4 427	17 572	0,1978
Horno [50]	10 038	39 842	0,4484
Parrilla [70]	1 606	6 375	0,0717
Baño María/quemador [74]	1 038	4 119	0,0464

<b>Calefactor para</b>			
120 m <sup>2</sup> [64]	2 564	10 535	0,1186
120 m <sup>2</sup> [56]	4 427	17 572	0,11978
120 m <sup>2</sup> [52]	8 265	32 805	0,3692

Secadora de ropa (doméstica)	8 819	35 000	0,3939
------------------------------	-------	--------	--------

Incinerador doméstico	8 819	35 000	0,3939
-----------------------	-------	--------	--------

Máquina tortilladora [19]	56 425	223 945	2,5204
---------------------------	--------	---------	--------

<b>Calentador de agua almacenamiento</b>			
Hasta 100 litros [54]	6 206	24 630	0,2772
Hasta 240 litros [47]	12 620	50 088	0,5637

<b>Calentador de agua al paso</b>			
Sencillo [35]	24 770	98 312	1,1065
Doble [29]	37 886	150 366	1,6923
Triple [20]	53 087	210 699	2,3714

Los números entre corchetes indican la espera considerada.  
Se consideró 0,2519576 Kcal/BTU.

Fuente : Diario Oficial de la Federación

Fecha de publicación: 14 de Febrero de 2003

**AVISO DE PRORROGA DE LA VIGENCIA DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIANOM-EM-004-SEDG-2002, INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS L.P. DISEÑO Y CONSTRUCCION..**

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 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 38 fracciones II, V y IX, 40 fracciones V y XIII, 48, 61-A último párrafo, 68 primer párrafo, 73, 74, 91, 92, 94 fracción II y 97 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 34 y 80 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 3o., 6o., 60, 62, 64, 77, 78 fracciones I, II, 79, 80, 83, 87 a 95 y 99 del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo; 1, 2, 3 fracción III inciso d), 12 y 23 fracciones II, VI, XI y XIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

**CONSIDERANDO**

Que con fecha 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 (en lo sucesivo la Norma Oficial Mexicana de Emergencia).

Que dicha Norma Oficial Mexicana de Emergencia tiene una vigencia de seis meses a partir del día siguiente a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, misma que vencerá el día 19 de febrero del presente año.

Que en virtud de que actualmente subsisten las causas que motivaron la expedición de la citada Norma Oficial Mexicana de Emergencia, se consideró procedente prorrogar su vigencia por un periodo de seis meses, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**AVISO DE PRORROGA**

Se prorroga por un plazo de seis meses, contados a partir del 19 de febrero de 2003, la vigencia de la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-004-SEDG-2002, Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.

México, D.F., a 14 de febrero de 2003.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Gas L.P. y Director General de Gas L.P., **Eduardo Piccolo Calvera**.- Rúbrica.