TERCERA SECCION
SECRETARIA DE ENERGIA

NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SECRE-2002, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SECRE-2002, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD PARA ESTACIONES DE SERVICIO.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía, con fundamento en los artículos 38 fracción II, 40 fracciones I, XIII y XVIII, 41 y 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 9o., 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 33 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2 fracciones VI y VII, 3 fracciones XV y XXII y 4 de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 7 y 70 fracción VII del Reglamento de Gas Natural; 1, 2, 3 fracción VI inciso a), y 34 y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Primero. Que con fecha 19 de octubre de 2001, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por medio de Ductos, publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio, a efecto de recibir comentarios de los interesados (cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas Natural Comprimido para uso Automotor. Requisitos de Seguridad para Estaciones de Servicio e Instalaciones Vehiculares).

Segundo. Que transcurrido el plazo de 60 días a que se refiere el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios que se mencionan en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por medio de Ductos estudió los comentarios recibidos y, en su caso, modificó el Proyecto de Norma en cita.

Tercero. Que con fecha 13 de agosto de 2002, se publicaron en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-010-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio (cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos de seguridad para estaciones de servicio e instalaciones vehiculares).

Cuarto. Que como resultado de lo expuesto en los considerandos anteriores, se concluye que se ha dado cumplimiento al procedimiento que señalan los artículos 38, 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-010-SECRE-2002, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio, que cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos de seguridad para estaciones de servicio e instalaciones vehiculares.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-SECRE-2002, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR.- REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD PARA ESTACIONES DE SERVICIO

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo

2. Campo de aplicación

3. Referencias

4. Definiciones

5. Clasificación

6. Especificaciones y requisitos de seguridad

7. Métodos de prueba

8. Procedimientos de seguridad en la operación de una estación de servicio

9. Bibliografía

10. Concordancia con normas internacionales

11. Vigilancia

12. Vigencia

0. Introducción

Esta Norma Oficial Mexicana (la norma) se emite para regular los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplirse en las estaciones de servicio para el suministro de gas natural comprimido a vehículos automotores.

1. Objetivo

Esta Norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las estaciones de servicio, instaladas en el República Mexicana con el fin de suministrar gas natural comprimido para los vehículos automotores que lo utilizan como combustible.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica a los equipos, componentes y materiales utilizados para darle las condiciones requeridas al gas natural comprimido para su uso, desde el punto de recepción de un sistema de transporte o distribución de gas natural hasta el conector de llenado de gas natural comprimido.

3. Referencias

La presente Norma se complementa con las normas oficiales mexicanas, o las que las sustituyan, siguientes:

NOM-001-SECRE-1997	Calidad del gas natural.
NOM-006-SECRE-1999	Odorización del gas natural.
NOM-008-SECRE-1999	Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.
NOM-011-SECRE-2002	Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares. **Nota:** la NOM-011-SECRE-2002 se publica en el DOF en la misma fecha que la presente NOM.
NOM-001-SEDE-1999	Instalaciones Eléctricas (Utilización)
NOM-026- STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-008-SCFI-1993	Sistema General de Unidades de Medidas.
NOM-002-STPS-2000	Condiciones de Seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

4. Definiciones

Para efectos de la aplicación de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Almacenamiento: Conjunto de recipientes que contienen el GNC destinado para la carga a vehículos automotores y plataformas.

4.2 Alta presión: En las estaciones de servicio es la presión a la que se encuentra el gas natural a partir de la primera etapa de compresión. En los vehículos es la presión a la que el GNC se encuentra desde el cilindro de almacenamiento hasta la última etapa de regulación de presión inclusive.

4.3 Autoridad competente: La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía en los términos de las atribuciones asignadas mediante el Reglamento Interior de dicha Secretaría.

4.4 Camisa: Ducto en el que se aloja una tubería de gas para protegerla de esfuerzos externos.

4.5 Canal de venteo: Ducto o tubería que conduce hacia la atmósfera los desfogues de los dispositivos de relevo de presión.

4.6 Capacidad: El volumen nominal máximo que puede tener un recipiente.

4.7 Cilindro: Recipiente que se instala en el vehículo automotor para almacenar GNC.

4.8 Conector de llenado: Aditamento del surtidor de GNC de la estación de servicio, que se conecta a la boquilla de recepción del vehículo automotor para cargar GNC en los cilindros de dicho vehículo automotor.

4.9 Condiciones base: Condiciones bajo las que se determinan las características del gas natural correspondientes a presión absoluta de 98,067 kPa y a temperatura de 293 K.

4.10 Disco de ruptura: Elemento cuya función es desfogar en su totalidad el contenido de un cilindro, recipiente o sistema de GNC al excederse la presión de operación máxima permitida, que puede estar integrado a las válvulas o puede estar instalado solo.

4.11 Dispositivo de relevo de presión: Elemento activado por presión usado para prevenir el exceso de presión arriba del máximo predeterminado.

4.12 Ducto eléctrico: Elemento por donde se conducen los cables eléctricos.

4.13 Estación dual: Estación de servicio en la que se pueden suministrar al mismo tiempo gas natural comprimido e hidrocarburos líquidos, principalmente gasolina y diesel.

4.14 Estación de llenado lento: Estación de servicio que comprime gas natural y en la que la operación de llenado de un vehículo se realiza, típicamente en varias horas.

4.15 Estación de llenado rápido. Estación de servicio que comprime gas natural y en la que la operación de llenado de un vehículo es comparable a aquella de combustibles líquidos.

4.16 Estación residencial: Estación de llenado lento de baja capacidad cuyo sistema de compresión contiene todos sus componentes en una sola unidad.

4.17 Estación de servicio: Instalación para suministrar GNC a vehículos automotores.

4.18 Fuente de ignición: Dispositivo, objetos o equipos capaces de proveer suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de aire-gas.

4.19 Fusible térmico: Dispositivo de seguridad accionado por temperatura, que permite desfogar el gas en caso de incendio. Debe fundir cuando se alcanza una temperatura de 100°C 10°C.

4.20 Gas inerte: Gas no combustible, ni tóxico, ni corrosivo.

4.21 Gas natural: Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

4.22 Gas natural comprimido (GNC): Gas natural que ha sido sometido a un proceso de compresión.

4.23 Instalación en estación de servicio: Equipo que se encuentra fijo en una estación de servicio, por ejemplo equipo de medición y regulación, recipientes de GNC, sopladores, compresores, válvulas, tuberías y conexiones necesarias para llenar recipientes para GNC, y transferirlo a los vehículos.

4.24 Instalación exterior: Instalaciones que forman parte de la estación de servicio y que no están dentro del recinto.

4.25 Línea de combustible: Tubería, tubo flexible, mangueras y conexiones que cumplen con las especificaciones para alimentación de GNC.

4.26 Manguera de alta presión: Manguera diseñada para soportar la presión de operación máxima permitida. Puede tener tramado metálico y/o cubiertas de otro material.

4.27 Material no combustible: Material que en presencia de oxígeno y de una fuente de ignición no se quema, ni se consume y tampoco libera vapores o humos.

4.28 Memoria técnico descriptiva: Documento que contiene la información del diseño de la estación del servicio basado en el cálculo de las presiones que soportan la estación de regulación y medición; el sistema de compresión, almacenamiento, surtidor y el sistema de seguridad contra incendio

4.29 Metro cúbico estándar: Un metro cúbico de gas a presión absoluta de 101.32 kPa y temperatura de 288.15 K.

4.30 Poste: Dispositivo utilizado para transferir GNC en las estaciones de llenado lento, consta de una válvula de corte a través de la cual se derivan una o más mangueras de alta presión para carga simultánea de GNC.

4.31 Presión de llenado: La presión alcanzada en los cilindros al momento de llenado debe ser de 20 MPa (200 bar) para las estaciones sin sistema de compensación de temperatura.

4.32 Presión de operación: Presión de GNC de 20 MPa (200 bar) a 25 MPa (250 bar) a una temperatura de 288.15 K (15°C).

4.33 Presión de operación máxima permitida: Presión máxima a la cual puede operar un sistema de GNC de acuerdo con las especificaciones de diseño, bajo condiciones de operación.

4.34 Prueba hidrostática: Ensayo al que se somete la instalación o sus componentes a un valor de presión predeterminado utilizando agua neutra y libre de partículas en suspensión como elemento de prueba.

4.35 Prueba neumática: Ensayo al que se somete la instalación o componente a un valor de presión predeterminado, utilizando aire, un gas inerte o GNC como elemento de prueba.

4.36 Punto de rocío a la presión del recipiente: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse, referida a la presión de servicio del recipiente.

4.37 Punto de transferencia: Punto donde se efectúa la conexión entre la boquilla de recepción del vehículo y el conector de llenado del surtidor para transferir GNC de la estación de servicio al cilindro del vehículo.

4.38 Recinto: Area delimitada con estructura, construcción o malla, con el fin de restringir el acceso a su interior, en donde se encuentran el compresor y/o el sistema de almacenamiento en alta presión y sus aditamentos.

4.39 Recipiente: Contenedor estacionario, cilíndrico o esférico para almacenar GNC.

4.40 Regulador de presión: Dispositivo cuya función es reducir y controlar la presión del gas natural a un valor determinado a la salida, manteniéndolo dentro de límites previamente definidos.

4.41 Señalamientos diversos: Letreros con indicaciones informativas, preventivas o restrictivas.

4.42 SI: Los señalamientos informativos.

4.43 SP: Los señalamientos preventivos.

4.44 SR: Los señalamientos restrictivos.

4.45 Surtidor: Dispositivo utilizado para medir y transferir GNC de la estación de servicio a los vehículos, en el cual se muestra la cantidad entregada, el precio unitario y el importe total a pagar.

4.46 Temperatura de rocío: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse en una corriente de gas natural.

4.47 Trinchera: Canal de concreto con dimensiones adecuadas para alojar tubería con espacio suficiente para mantenimiento; debe contar con rejilla capaz de soportar el tráfico vehicular, asimismo, debe tener drenes para evitar que se acumulen líquidos en su interior.

4.48 Tubería enterrada: Es aquella cuyo lomo está a una distancia mínima de 0,46 (cero coma cuarenta y seis) m del nivel del piso terminado.

4.49 Tubería en trinchera: Es la que se aloja en el interior de la trinchera y cuyo punto superior debe estar a no menos de 0,1 (cero coma uno) m de la parte más baja del interior de la cubierta removible de la trinchera.

4.50 Válvula de corte: Dispositivo de cierre de paso de gas natural, puede ser de operación manual o automática.

4.51 Válvula de relevo de presión: Dispositivo que desfoga el exceso de presión, cuando ésta sobrepasa el nivel máximo predeterminado para los recipientes y para el sistema de compresión o despacho.

4.52 Válvula supresora de flujo: Dispositivo que impide el paso de GNC cuando existe una pérdida brusca de presión o un exceso de flujo.

5. Clasificación

Las estaciones de servicio se clasifican como sigue:

Tipo I Estación de llenado rápido;

Tipo II Estación de llenado lento;

Tipo III Estación dual, y

Tipo IV Estación residencial.

5.1 Las estaciones de llenado rápido están constituidas por los componentes básicos siguientes:

a) Estación de regulación y medición;

b) Sistema de compresión;

c) Almacenamiento;

d) Surtidor o poste;

e) Sistema de paro de emergencia;

f) Filtro a la entrada y salida del compresor;

g) Sistema de seguridad contra incendio, y

h) Componentes de seguridad de alarma.

Elementos optativos

i) Panel prioritario;

j) Panel secuencial;

k) Secador de gas;

l) Sistema de compensación de carga, y

m) Odorizador.

El odorizador sólo será necesario en caso de que el gas no llegue odorizado a la estación. La odorización se llevará a cabo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.

El secador de gas sólo será necesario cuando se requiera que el GNC de la estación cumpla con el inciso 6.1.6 de esta Norma.

5.2 Las estaciones de llenado lento tienen los componentes básicos siguientes:

a) Estación de regulación y medición;

b) Sistema de compresión;

c) Almacenamiento;

d) Surtidor o poste;

e) Sistema de paro de emergencia;

f) Filtro a la entrada y a la salida del compresor;

g) Sistema de seguridad contra incendio, y

h) Componentes de seguridad de alarma.

Elementos optativos

i) Panel prioritario;

j) Panel secuencial;

k) Secador de gas;

l) Sistema de compensación de carga, y

m) Odorizador.

El odorizador sólo será necesario en caso de que el gas no llegue odorizado a la estación. La odorización se llevará a cabo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SECRE-1999, Odorización del gas natural.

El secador de gas sólo será necesario cuando se requiera que el GNC de la estación cumpla con el inciso 6.1.6 de esta Norma.

En las estaciones de servicio de llenado rápido y lento, el sistema de compresión puede ser optativo cuando dicha estación se reabastezca por medio de una plataforma.

5.3 Las estaciones duales están constituidas, por lo que toca al GNC, por los mismos elementos que las estaciones de llenado rápido del inciso 5.1 de esta Norma, o estaciones de llenado lento del inciso 5.2 de esta Norma, según sea el caso.

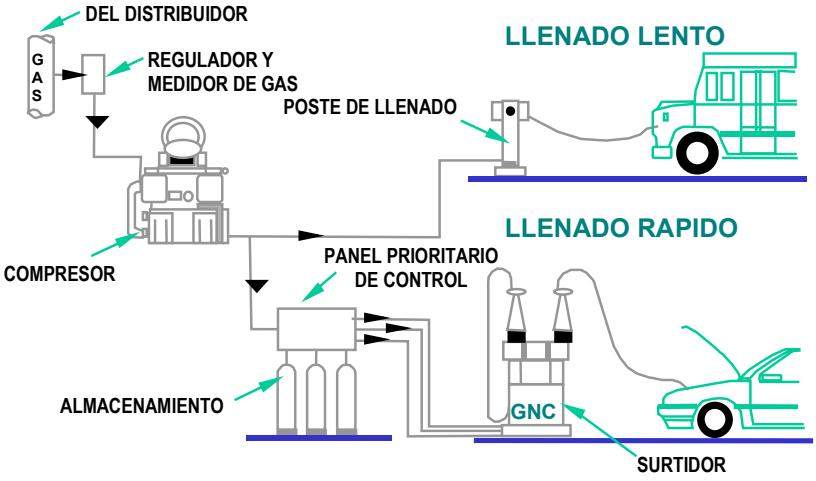
5.4 Las estaciones residenciales deben tener los componentes siguientes:

a) Sistema de regulación y medición;

b) Sistema de compresión;

c) Filtros incorporados al sistema de compresión, y

d) Componentes de seguridad incorporados en el sistema de compresión.



Esquema típico de una estación de llenado rápido y lento

5.5 Métodos de almacenamiento

A El almacenamiento de GNC a un solo nivel de presión puede estar contenido en un recipiente grande o varios recipientes pequeños. Cuando se surte GNC todos los recipientes de almacenamiento se vacían y su presión se reduce al mismo tiempo.

B El almacenamiento de GNC en cascada tiene dos o más niveles de presión, y cada nivel de presión puede tener uno o más recipientes grandes o varios recipientes pequeños. La secuencia de operación de las válvulas que conectan los niveles de presión es controlada automáticamente por el panel secuencial.

Descripción del funcionamiento de un sistema en cascada.

El GNC se almacena en varios niveles de presión. Cada nivel de presión puede tener uno o más recipientes:

a) Se llenan los recipientes con presión más alta y los de presiones menores son llenados en secuencia mediante un control automático. Esta forma se llama llenado prioritario;

b) El GNC se debe surtir a los vehículos y a las plataformas desde la presión más baja, cuando ésta disminuye a niveles que no permiten el llenado de manera eficiente; el control automático cierra este recipiente y se abre el recipiente con el nivel de presión superior. Este proceso se repite hasta que el recipiente de mayor presión del sistema entre en operación. Cuando la presión en los recipientes no es suficiente para llenar el cilindro del vehículo, el control automático conecta el sistema de compresión directamente al vehículo para continuar con llenado lento, y

c) Cuando termina el llenado de vehículos, el sistema de compresión debe continuar trabajando para llenar el sistema de almacenamiento mediante el panel prioritario.

6. Especificaciones y requisitos de seguridad

6.1 Los sistemas de las estaciones de servicio deben estar diseñados para operar a presiones de llenado de GNC adecuadas para cilindros con presión de servicio de 20 MPa (200 bar) y/o 25 MPa (250 bar).

6.1.1 En las estaciones de servicio el llenado del cilindro no debe exceder la presión de operación máxima permitida y debe cargarse de conformidad con la norma de fabricación. La presión de llenado de los cilindros de los vehículos en una estación que cuente con un sistema de compensación de temperatura no debe exceder los 25 MPa (250 bar), cualquiera que sea la temperatura.

6.1.2 Las instalaciones vehiculares deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana aplicable.

6.1.3 La presión de GNC en los recipientes de la estación de servicio no debe exceder 34.5 MPa (352 kgf/cm^2, 5 000 lb/plg^2).

6.1.4 Los recipientes de GNC de la estación de servicio deben tener certificado de que han sido diseñados, construidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con alguna de las normas siguientes: ISO 9809; ASME Boiler and Pressure Vessel Code, sección VIII o sección X y DOT-3AA.

6.1.5 El GNC debe tener un olor distintivo suficiente para que su presencia sea detectada cuando la proporción en el aire no sobrepase la quinta parte del límite inferior de explosividad, de acuerdo con la NOM-006 SECRE-1999, Odorización del Gas Natural.

6.1.6 El GNC debe cumplir con la NOM-001-SECRE-1997, Calidad del gas natural.

6.1.7 Con objeto de evitar riesgos, los recipientes sujetos a presión deben cumplir con lo establecido en la NOM-122-STPS-1996, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas que operen en los centros de trabajo.

6.1.8 Los equipos principales indicados en los incisos 5.1, y 5.2, ambos del a) al h), y los materiales utilizados en éstos deben contar con un certificado o garantía del fabricante.

6.2 Estaciones de llenado rápido.

Las estaciones de servicio deben contar con la memoria técnico-descriptiva del diseño, construcción y cumplir con los requisitos mínimos de seguridad que se establecen a continuación:

6.2.1 Todos los recintos deben estar protegidos en forma perimetral para permitir el acceso sólo a personal autorizado, a fin de minimizar las posibilidades de daños personales, materiales y vandalismo.

6.2.2 Los dispositivos de control deben ser instalados de tal forma que el congelamiento interno, externo o las condensaciones no provoquen fallas de funcionamiento.

6.2.3 Los equipos de compresión deben ser diseñados para el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someten bajo condiciones de operación.

6.2.4 Los equipos de compresión deben tener válvulas de relevo de presión después de cada etapa de compresión, que se activen al alcanzar una presión de 1,2 (uno coma dos) veces la presión de operación de cada etapa de compresión, mismas que deben desfogar al sistema de venteo de la estación.

6.2.5 Las válvulas de relevo de presión deben tener estampado la presión de relevo de acuerdo con la memoria de cálculo y certificado del fabricante.

6.2.6 Los equipos de compresión para gas natural deben estar equipados con controles de paro automático por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.

6.2.7 Los equipos de compresión para gas natural deben estar equipados con controles de paro automático por alta temperatura de descarga en la última etapa.

6.2.8 Si el equipo de compresión cuenta con motor eléctrico, éste debe cumplir con las características establecidas en el inciso 6.2.69 de esta Norma.

6.2.9 Cuando los compresores sean activados por motores de combustión interna, el escape de sus gases de combustión debe estar localizado fuera del recinto en la parte superior del mismo, y debe contar con un sistema arrestador de flama; asimismo, debe estar lo más alejado posible del sistema de venteo de la estación y cumplir con los requisitos establecidos en el inciso 6.2.32 de esta Norma.

6.2.10 El equipo de compresión debe contar con un sistema automático de eliminación de condensados, para evitar el acarreo de líquidos a los recipientes.

6.2.11 El conector de llenado del surtidor no debe permitir el paso de gas natural cuando dicho conector no esté acoplado correctamente o se encuentre separado de la boquilla de recepción del vehículo.

6.2.12 Los surtidores de GNC deben estar localizados en una instalación exterior protegida, ver figuras típicas 1 y 2.

6.2.13 Los equipos de compresión, almacenamiento y carga deben estar localizados arriba del nivel del piso, no deben pasar sobre ellos líneas de transmisión de energía eléctrica, ni estar expuestos a la falla de estas líneas y deben tener una distancia mínima de 3 (tres) m al edificio más cercano o a la línea de colindancia.

6.2.14 Los equipos de compresión y almacenamiento, deben tener una distancia mínima de 6 (seis) m de la colindancia del predio a la banqueta más cercana, o bien de 3 (tres) metros cuando dichos equipos estén protegidos contra impactos de vehículos, y una distancia mínima de 15 (quince) m cuando se trate de hospitales, centros educativos y vías de ferrocarril.

6.2.15 Debe existir un espacio libre de por lo menos 1 (un) metro entre recipiente y otros componentes para tener acceso a todas las válvulas y conexiones.

6.2.16 Debe existir un espacio libre de por lo menos 1 (un) m entre las unidades de compresión para minimizar las vibraciones entre éstas.

6.2.17 No se permite usar material inflamable a una distancia menor de 3 (tres) m de los recintos.

6.2.18 Debe existir una separación mínima de 6 (seis) m entre el recinto y la pared exterior más cercana de tanques abiertos que contengan líquidos combustibles o inflamables.

6.2.19 Los surtidores deben estar montados sobre un módulo de abastecimiento, como mínimo con las características y distanciamientos que se muestran en las figuras típicas 3 y 4 y con una protección tubular contra choques sobre el sentido de circulación de los vehículos. Asimismo, el distanciamiento entre el surtidor y la colindancia a la banqueta más cercana debe ser 3 metros.

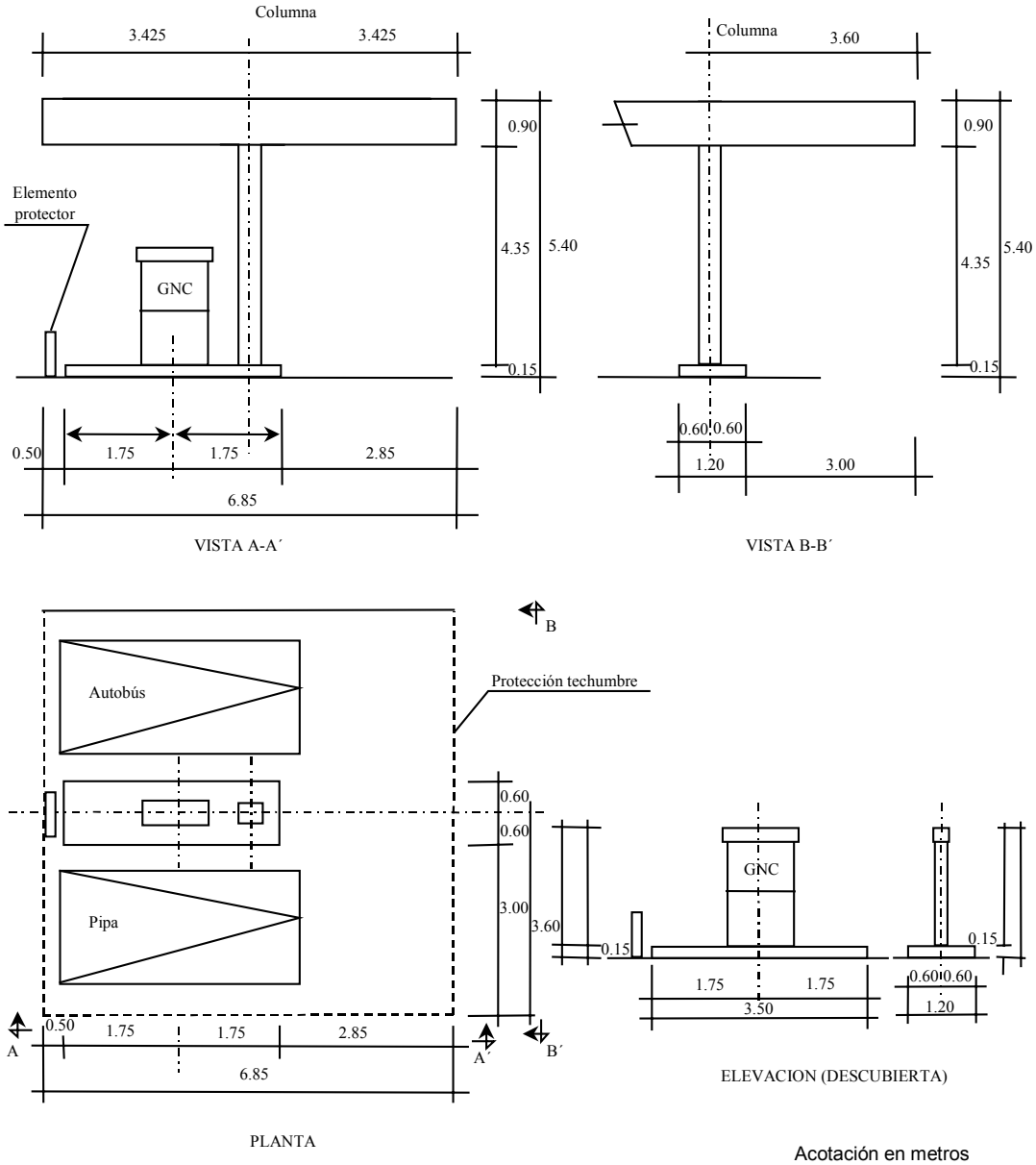


Figura típica 1.- Techumbre, módulo de abastecimiento sencillo y distancias mínimas requeridas para estaciones de servicio de GNC.

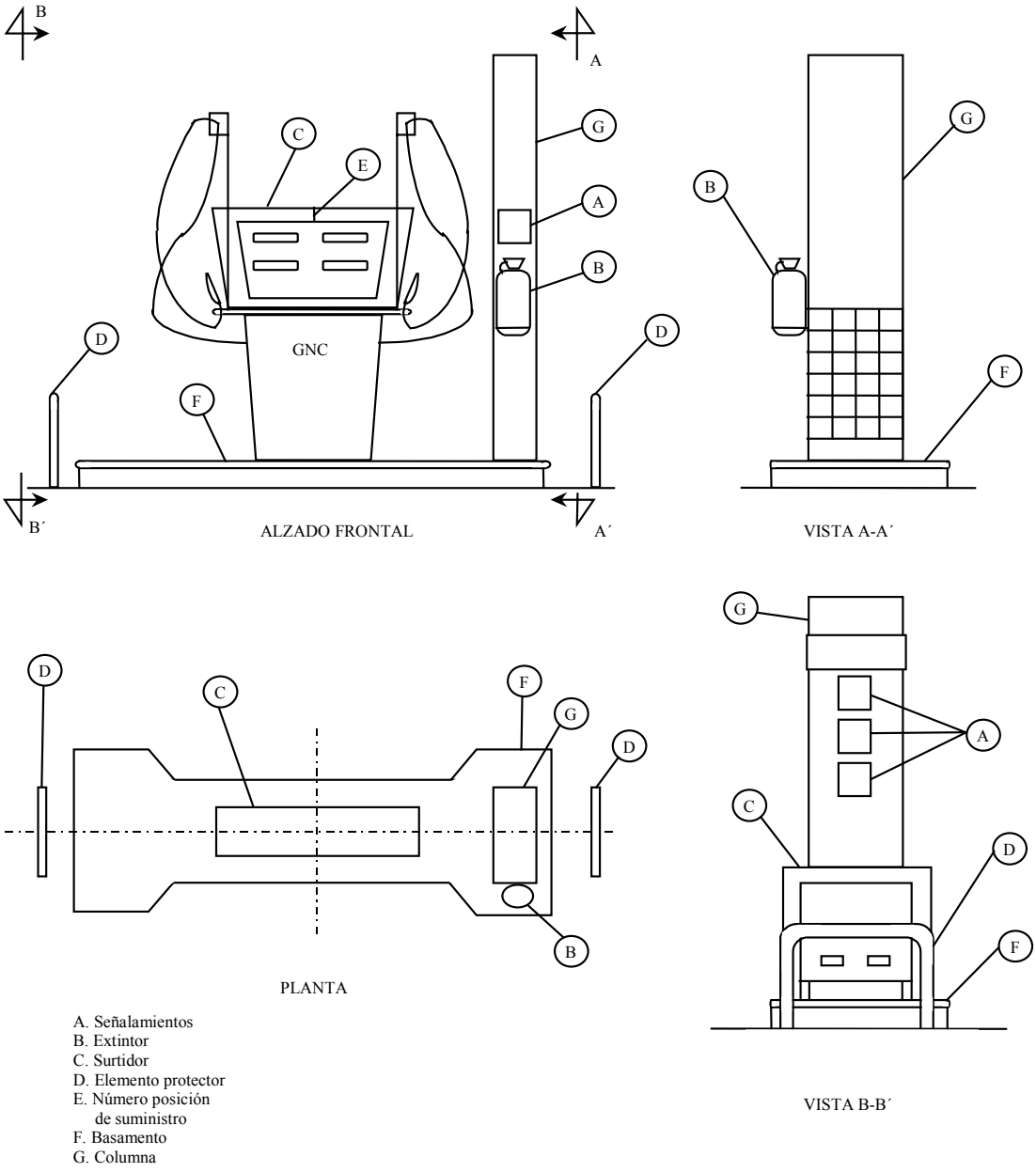


Figura 2.- Módulo de abastecimiento para estaciones públicas de servicio.

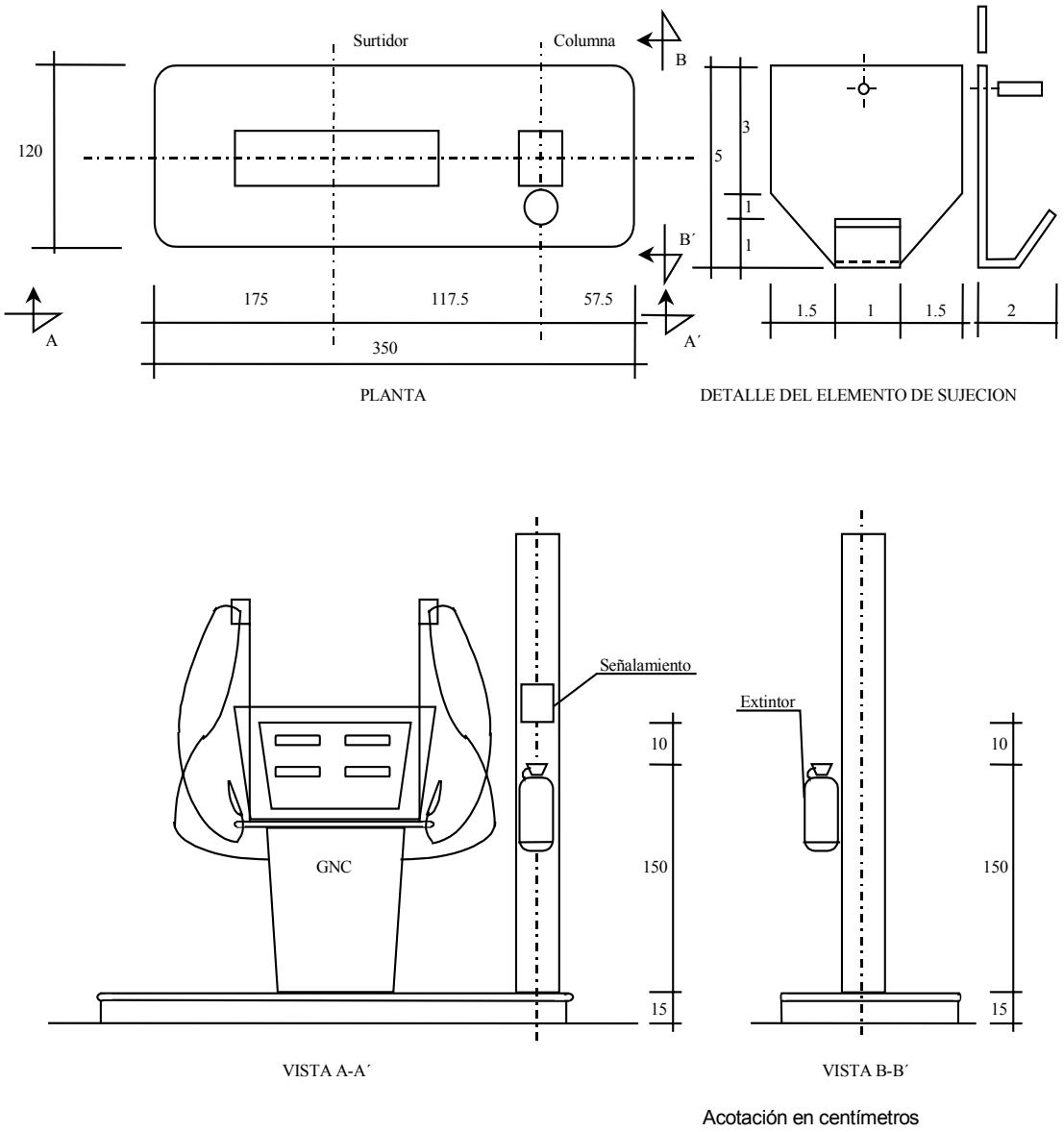


Figura típica 3.- Localización de los surtidores sobre un módulo de abastecimiento distancias mínimas requeridas en estaciones de servicio.

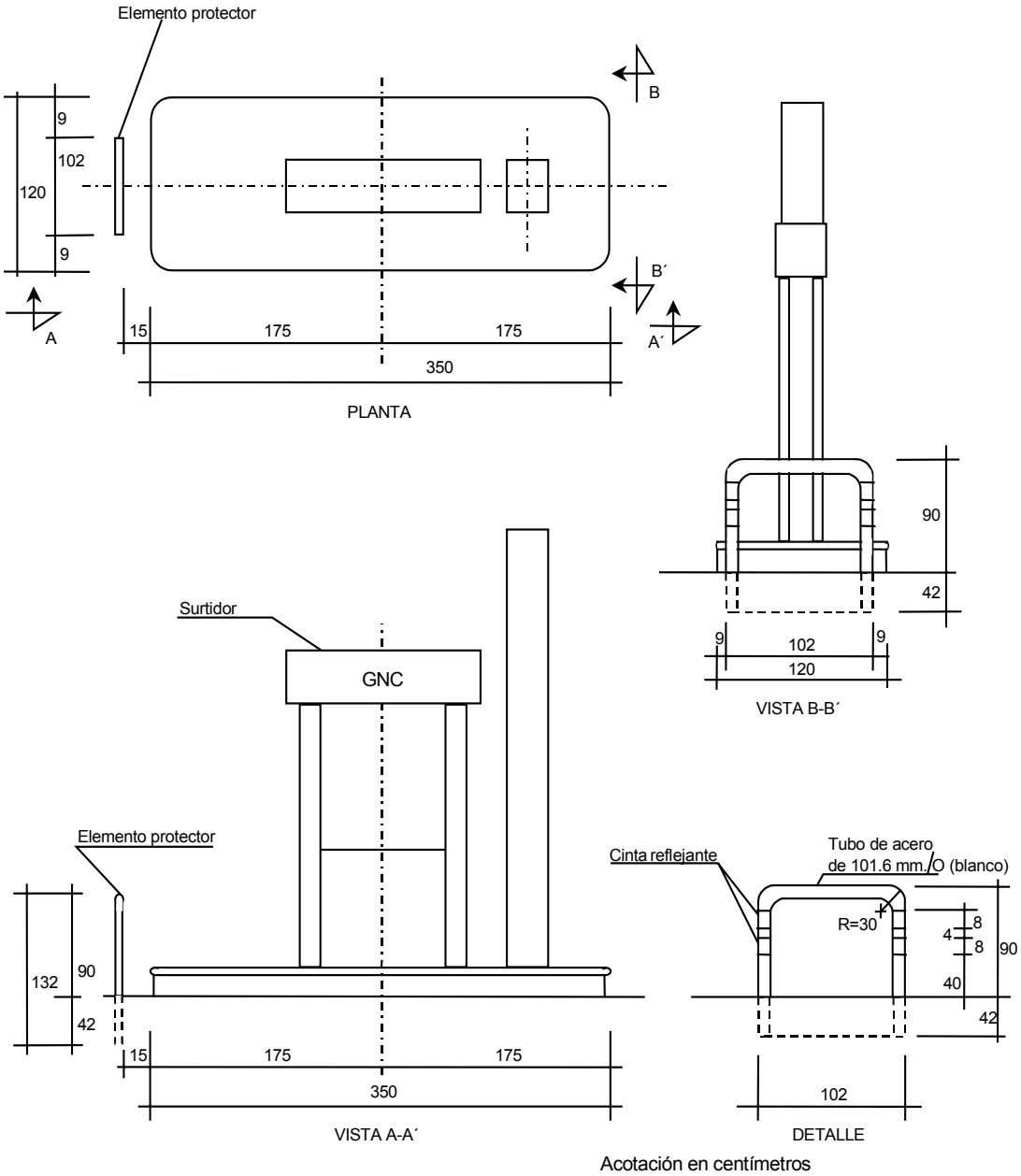


Figura típica 4.- Protección para módulo de abastecimiento para todo tipo de estaciones de servicio de GNC y distancias mínimas requeridas.

6.2.20 El punto de transferencia debe guardar una distancia mínima de 3 (tres) m con la colindancia del predio y la banqueta. Se debe considerar que las áreas clasificadas como peligrosas queden localizadas dentro del predio y que no se obstruya la vialidad interna vehicular.

6.2.21 Los recintos deben estar construidos a una distancia no menor de 2 (dos) m de los linderos del terreno o de cualquier construcción aledaña.

6.2.22 En caso de que los recintos tengan techo, éste deberá ser fabricado con estructuras ligeras de materiales no combustibles y deben cumplir con los requisitos de ventilación especificados en el inciso 6.2.23 de esta Norma.

6.2.23 Si los recintos tienen techo deben tener ventilación, natural o forzada, con capacidad para manejar un flujo de aire no menor a 1 (un) m^3/min por cada 12 (doce) m^3 del volumen; esto corresponde a cinco cambios de aire por hora.

6.2.24 Los recintos deben contar con detectores de mezclas explosivas que accionen una alarma luminosa y sonora al alcanzar una mezcla de 0,5 (cero coma cinco) % en volumen de gas natural en aire. En caso de detectar una mezcla de 3 (tres) % se debe activar un sistema de bloqueo, el cual debe interrumpir la energía eléctrica a toda la estación y cerrar las válvulas de alimentación de gas a los compresores, al sistema de almacenamiento y a los surtidores. Estos detectores deben contar con un indicador luminoso y/o sonoro, para señalar que dichos detectores están activados.

6.2.25 Las puertas de acceso al recinto deben tener letreros legibles y visibles, con las leyendas siguientes: “PELIGRO: NO FUMAR”, “GAS NATURAL”, “ACCESO SOLO A PERSONAL AUTORIZADO”, “NO SE PERMITE FLAMA ABIERTA”, de conformidad con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

6.2.26 Los recipientes deben ser instalados sobre el nivel del piso apoyados sobre cimentaciones estables construidas con materiales no combustibles. Los recipientes horizontales no deben tener más de dos puntos de apoyo longitudinal, uno de los cuales debe permitir el movimiento longitudinal causado por la expansión o contracción del recipiente. En lugares donde existe riesgo de inundación, deben estar anclados en forma segura para evitar flotación y/o arrastre.

6.2.27 Todos los recipientes deben estar protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.

6.2.28 Todos los recipientes o conjunto de recipientes a la misma presión deberán contar con un dispositivo de relevo de presión (válvula de desfogue, disco de ruptura, etc.) y, en su caso, fusible térmico.

6.2.29 Los recipientes horizontales deben estar separados como mínimo 0,2 (cero coma dos) m para permitir el acceso para mantenimiento, y cada uno debe estar dotado con una válvula de purga. Los recipientes verticales deben estar contenidos en una estructura o canasta construida con material resistente y protegido contra la corrosión que se pueda manejar como una sola pieza. Los recipientes deben estar separados por una protección de hule, que impida el contacto entre sí.

6.2.30 No se deben acumular líquidos debajo de los recipientes.

6.2.31 Los dispositivos de relevo de presión que se encuentran dentro del recinto, deben estar conectados a un canal de venteo dirigido al exterior y después vertical hacia arriba que desfogue a una altura no menor de 0,7 (cero coma siete) m del punto más alto del recinto. Los canales de venteo deben tener un arreglo para evitar la entrada de lluvia, objetos extraños y polvo.

6.2.32 Los desfogues de los canales de venteo deben estar orientados a un área de descarga segura, tomando en cuenta los vientos dominantes de la zona. Se debe cuidar que el flujo de gas no esté dirigido hacia edificios, equipos o áreas que puedan estar ocupadas por el público.

6.2.33 Como medida de seguridad se deben instalar manómetros en los puntos siguientes:

a) Receptor de la línea de abastecimiento;

b) Descarga de cada etapa del compresor;

c) En todos los recipientes o en la línea de conexión, y

d) En todos los surtidores.

Los manómetros deben ser capaces de medir por lo menos 1,2 (uno coma dos) veces la presión de disparo del dispositivo de relevo de presión del sistema. En la conexión de entrada, deben tener un orificio que no exceda a 1,4 (uno coma cuatro) mm, correspondiente al tamaño de broca número 54. También deben contar con un dispositivo para evitar el golpe de ariete.

6.2.34 La tubería y/o tubo flexible deben ser instalados de la forma más directa como sea práctico, con las medidas de protección adecuadas para resistir expansión, contracción, vibración, golpes y asentamiento del suelo.

6.2.35 La tubería instalada arriba del nivel del piso debe estar protegida contra daño mecánico y corrosión atmosférica.

6.2.36 La tubería bajo nivel de piso debe ser enterrada, instalada dentro de una trinchera o encamisada. Debe de contar con un sistema de control de la corrosión externa de acuerdo con la NOM-008-SECRE-1999, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.

6.2.37 No se deben utilizar conexiones roscadas en las tuberías enterradas.

6.2.38 Las conexiones de los recipientes a los cabezales deben estar instaladas de tal manera que minimicen la vibración y deben estar bien protegidas contra daños mecánicos.

6.2.39 Las tuberías y conexiones deben estar limpias y libres de viruta y rebaba de corte y roscado para evitar fugas.

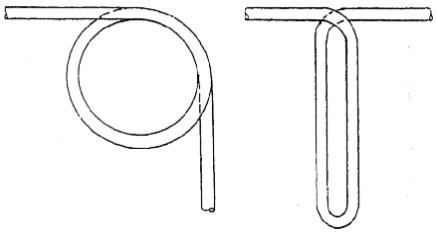
6.2.40 En todas las roscas macho tipo cónico se debe aplicar un material sellante que sea inerte a la acción de gas natural. Además deberá lubricar la junta y soportar la presión de operación de la tubería.

6.2.41 Todas las uniones por soldadura en tuberías de acero al carbono y acero inoxidable deben ser radiografiadas al 100% de su longitud por un laboratorio acreditado.

6.2.42 Se permite el uso de bridas en líneas de alta presión cuando sea compatible con la presión de operación de la tubería. No se permite el uso de bridas en líneas enterradas de alta presión.

6.2.43 Cuando en el trayecto de la tubería se requieran dobleces, éstos deberán tener un radio mínimo de cuatro veces el diámetro del tubo o un diámetro del doblez mínimo de 76 (setenta y seis) mm.

6.2.44 Los dobleces de tubo flexible deben realizarse con herramienta adecuada para evitar que se dañe dicho tubo flexible.



Típico: Rizo Típico: Clip

Figura típica 5.- Dobleces para evitar vibraciones y esfuerzos en línea de alta presión.

6.2.45 La tubería, tubos flexibles, conectores y componentes entre el recipiente y la primera válvula de cierre deben ser capaces de soportar una prueba neumática con presión de 1,1 (uno coma uno) veces la presión de operación como mínimo, sin que se presente fuga.

6.2.46 No se deben usar para la instalación de una estación que provee GNC:

a) Tubos, conectores y componentes de plástico para servicio de alta presión;

b) Tubos y conectores galvanizados;

c) Tubo, tubo flexible y conectores de aluminio;

d) Aleaciones de cobre con más de 70% de cobre, y

e) Conectores, codos y otros componentes de fierro colado.

6.2.47 Los componentes de tubería, tales como filtros, conectores de manómetros y juntas de expansión, deben estar marcados en forma permanente para indicar los límites de presión de operación máxima permisible.

6.2.48 Las juntas o conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección.

6.2.49 Todas las mangueras de alta presión deben soportar por lo menos 2,25 (dos coma veinticinco) veces la presión de operación y no deben tener empates intermedios. Deben contar con una certificación del fabricante.

6.2.50 Las conexiones de las mangueras no deben presentar fugas y los conectores deben contar con un marcado o etiquetado permanente, indicando nombre o marca del fabricante y su presión de operación.

6.2.51 En las instalaciones se deben usar mangueras únicamente en los casos siguientes:

a) Entre el surtidor y el conector de llenado no debe exceder 7,6 (siete coma seis) m de longitud, y

b) En los puntos donde se requiera proveer flexibilidad en la tubería, no debe exceder de 0,61 (cero coma sesenta y uno) m de longitud, y ser instaladas de tal forma que estén protegidas contra daño mecánico y sean visibles para inspección. Cada sección debe conservar el marcado o etiquetado del fabricante.

6.2.52 La tubería, tubo flexible y mangueras no deben presentar fugas.

6.2.53 Las válvulas, empaques de válvulas y material de empaque deben ser los adecuados para soportar gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales estarán sujetas bajo condiciones de operación.

6.2.54 Las válvulas de relevo de presión deben ser sometidas a mantenimiento preventivo y correctivo y contar con la identificación que señale la fecha y la última revisión efectuada de acuerdo con lo que indica el manual del fabricante.

6.2.55 Las válvulas de corte deben contar con un certificado que garantice que es capaz de soportar sin fuga, una prueba hidrostática de 1,5 (uno coma cinco) veces la presión de operación máxima permitida.

6.2.56 Las válvulas de corte una vez instaladas, deben soportar sin fuga, una prueba neumática con presión de 1,1 (uno coma uno) veces la presión de operación.

6.2.57 Las válvulas de relevo de presión no deben tener en su cuerpo un dispositivo de alzamiento (palancas). Si el ajuste es externo, la válvula debe sellarse para prevenir su operación por personas no autorizadas. Si es necesario romper el sello, la válvula debe ser retirada del servicio hasta que sea calibrada y sellada nuevamente. Cualquier ajuste debe ser hecho por el fabricante o compañías autorizadas por el mismo, quienes deben colocar una etiqueta permanente con el ajuste de presión, capacidad de flujo y fecha en que se realizó dicho ajuste.

6.2.58 No deben ser utilizadas válvulas de cierre primario de fierro colado.

6.2.59 No deben ser instaladas válvulas cuyo vástago pueda ser retirado sin la remoción del bonete completo o el desensamblado del cuerpo.

6.2.60 El cuerpo de las válvulas debe tener un marcado o etiquetado del fabricante, donde se indique la máxima presión de operación permitida.

6.2.61 Se debe instalar para cada recipiente o conjunto de recipientes, según su instalación, una válvula de corte de operación manual o automática, adecuada a las condiciones de presión de operación.

6.2.62 Cuando se utilizan válvulas supresoras de flujo, éstas se deben accionar a una presión menor que la que soporta la tubería en la que se encuentran instaladas.

6.2.63 La tubería de alta presión, después del compresor, deberá tener una presión de ruptura mayor o igual a 100 MPa (1000 bar).

6.2.64 La línea entre los compresores y los recipientes debe tener una válvula de retención de flujo que evite la descarga de GNC de los recipientes en caso de ruptura de la línea.

6.2.65 Se debe instalar una válvula de corte en el cabezal de un grupo de recipientes lo más cerca posible a éstos. Esta válvula debe estar después de la válvula de retención de la línea de llenado, especificada en el inciso 6.2.64 de esta Norma.

6.2.66 Se deben instalar dispositivos de paro de emergencia del equipo de compresión y de los surtidores cuando menos en los puntos siguientes:

a) En cada surtidor o en una columna inmediata al mismo;

b) En zonas de oficinas o donde exista personal durante el día y la noche, y

c) Próximo al acceso principal del recinto.

Cuando un dispositivo de paro de emergencia sea accionado, debe cortar el suministro de energía eléctrica, así como el suministro de gas natural al compresor y a los surtidores. El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado. Se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

6.2.67 Los dispositivos de paro de emergencia deben estar señalados mediante un letrero fijo, permanente y legible sobre un círculo de fondo rojo de cuando menos cinco veces el diámetro del tamaño del dispositivo de paro y con la leyenda “PARO DE EMERGENCIA” en letras blancas para que sea reconocido fácilmente.

6.2.68 Todo surtidor debe contar con un dispositivo que impida el flujo de GNC en caso de que algún vehículo desprenda la manguera de suministro.

6.2.69 En cumplimiento de la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas; el equipo eléctrico se debe instalar y localizar, considerando las características siguientes:

a) Grupo D, Clase 1, División 1.

La localización de la Clase 1, División 1: es el lugar o área en la cual las concentraciones de ignición de gases inflamables o de vapores pueden existir bajo condiciones de operación normales; o en la cual las concentraciones de ignición de tales gases o vapores que puedan existir frecuentemente bajo condiciones de operación, reparación, mantenimiento o por fuga, en la cual una ruptura o falla de operación del equipo o los procesos puedan liberar las concentraciones de ignición de gases o vapores inflamables y puedan causar fallas simultáneas en el equipo eléctrico.

b) Grupo D, Clase 1, División 2

La localización de la Clase 1, División 2: es el lugar o área en la cual líquidos inflamables volátiles o gases inflamables sean manejados, procesados o usados y en la cual los líquidos, vapores o gases sean normalmente confinados dentro de contenedores o sistemas cerrados de donde puedan escapar, sólo en caso de ruptura accidental o ruptura de tales contenedores o sistemas, o en caso de operaciones anormales de equipo; o en la cual las concentraciones de ignición de gases o vapores sean normalmente prevenidos por ventilación mecánica positiva, y en la cual puedan convertirse en peligro a través de fallas de operación de equipo de ventilación; o que la localización esté adyacente a la localización Clase 1, División 1, y en donde las concentraciones de ignición de gases o vapores puedan ocasionalmente estar comunicadas, a menos que tales comunicaciones sean prevenidas por una ventilación de presión positiva adecuada de una fuente de aire limpio y sistemas efectivos en contra de fallas de ventilación.

6.2.70 La clasificación de equipos debe realizarse de acuerdo con la tabla siguiente:

Clasificación de las áreas de una estación de servicio de conformidad con la NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas.

Equipo	Alcance del área clasificada, distancia desde el equipo	División
Recipientes en exteriores	Hasta 3 m	2
Equipo de compresión y equipos auxiliares en exteriores	Hasta 1,5 m Más de 1,5 m hasta 4,6 m	1 2
Equipo de compresión y equipos auxiliares en interiores	Hasta 1,5 m Más de 1,5 m	1 2
Surtidores en exteriores	Hasta 1,5 m Más de 1,5 m hasta 4,6 m	1 2

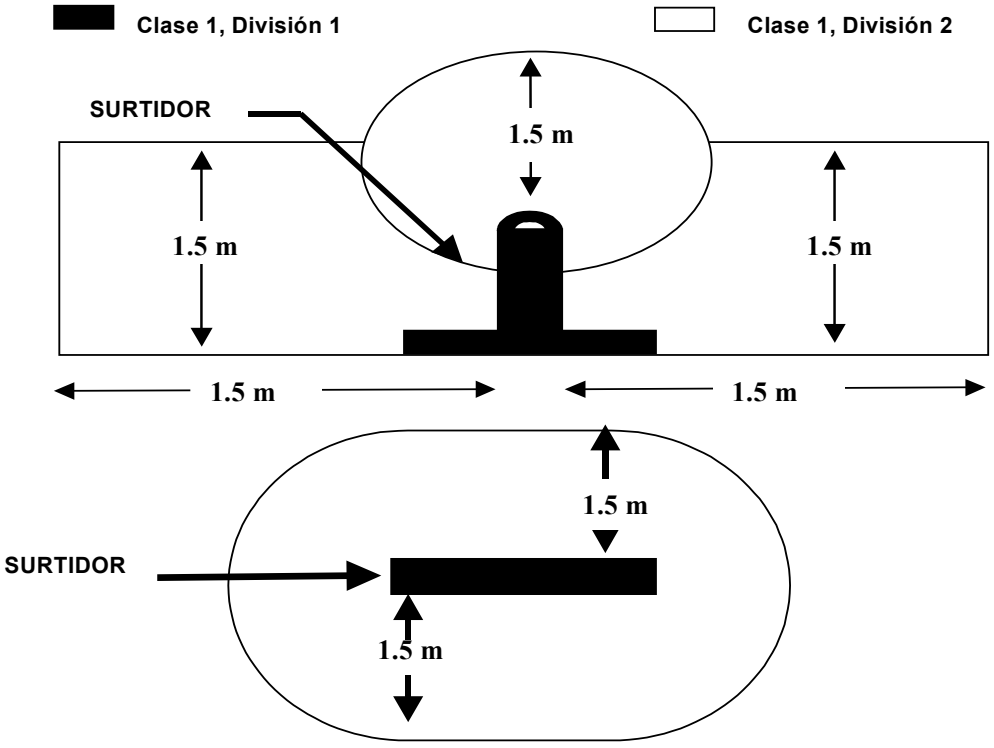


Figura típica 6.- Distancias de seguridad de los surtidores.

6.2.71 Estos radios aplican en todas las direcciones. El área clasificada no se debe extender más allá de paredes sin perforaciones, techos o divisiones sólidas no permeables a vapor de agua, ver figura típica 6.

6.2.72 A fin de evitar cargas electrostáticas en el sistema de los surtidores, éstos se deben conectar con cable de cobre desnudo al sistema de tierra de la estación.

6.2.73 Las mangueras para suministrar GNC al vehículo deben tener capacidad para conducir la carga electrostática del vehículo al sistema de tierra de la estación.

6.2.74 Los surtidores de GNC deben estar equipados con un dispositivo de paro automático que opere cuando el cilindro alcance la presión de llenado, corregido por temperatura, velocidad de carga o equivalente.

6.2.75 Los sistemas de transferencia deben contar con un dispositivo que permita despresurizarlo antes de desconectarse y este desfogue se debe conducir cuando menos a 0,7 (cero coma siete) m por arriba del nivel de la techumbre o 5,5 (cinco coma cinco) m del nivel de piso de la isla.

6.2.76 No se debe utilizar GNC para operar cualquier equipo o dispositivo que no haya sido diseñado para servicio de GNC.

6.2.77 No se permiten fuentes de ignición dentro de la Estación de Servicio.

6.2.78 En el área de surtidores se deben colocar letreros visibles restrictivos, preventivos, informativos y diversos con las leyendas siguientes: "NO FUMAR", "APAGUE MOTOR", "NO ESTACIONARSE", "10 km/h MAXIMO", "NO FLAMA ABIERTA", entre otros. El tamaño mínimo de las letras debe ser de 30 mm.

6.2.79 La transferencia de GNC al cilindro del vehículo debe ser llevada a cabo de acuerdo con las instrucciones escritas en un cartel, el cual debe estar ubicado sobre el surtidor.

6.2.80 Se deben instalar equipos contra incendio de conformidad con la norma NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo y la señalización de acuerdo con la norma NOM-026-STPS-1998, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

6.2.81 Las mangueras de los surtidores no deben tener empates intermedios y deben ser inspeccionadas visualmente en forma periódica para garantizar la seguridad de su operación. Cuando se encuentren evidencias de deterioro exterior y/o deformaciones en dichas mangueras, deben ser sustituidas.

6.2.82 Las mangueras de alta presión de plataformas utilizadas en la transferencia no deben tener conexiones intermedias y deben estar despresurizadas y protegidas contra posibles daños cuando no estén en operación.

6.2.83 Las válvulas de seguridad se deben mantener en condiciones adecuadas de operación de acuerdo con los lineamientos de los fabricantes y de las autoridades competentes.

6.2.84 En las tuberías de acero al carbón enterradas, se debe revisar periódicamente el sistema de control de la corrosión externa, a través del historial de las lecturas periódicas del potencial eléctrico de protección; dichas lecturas se deberán asentar en la bitácora de la estación.

6.2.85 Los equipos, dispositivos de relevo de presión e instrumentos se deben instalar, operar y mantener con estricto apego a las instrucciones del fabricante.

6.2.86 En los recipientes no se debe aplicar ningún tipo de soldadura ni realizar maquinado ni, en general, modificación alguna que no esté avalada en el diseño del fabricante.

6.2.87 Todas las tuberías y válvulas deben contar con la señalización de acuerdo con la NOM-026-STPS-1998, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

6.2.88 Relación de los señalamientos que se deben colocar en la estación de servicio, los cuales deben tener un tamaño de letra mínimo de 30 mm de alto en fondo contrastante.

Restrictivos:

SR-1	No fumar
SR-2	Apague motor
SR-3	No estacionarse
SR-4	10 km/h máximo
SR-5	No flama abierta
SR-6	No celulares

Preventivos:

SP-1	Peligro descargando GNC
SP-2	Precaución área fuera de servicio

Informativos:

SI-1	Extintor
SI-2	Sanitarios
SI-3	Hombres
SI-4	Mujeres
SI-5	Verifique marque ceros
SI-6	Agua
SI-7	Aire
SI-8	Estacionamiento momentáneo
SI-9	Ruta de evacuación

Diversos:

SD-1	Indicador de sentidos
SD-2	Número posición de carga

6.3 Estación de llenado lento

6.3.1 Para las estaciones de llenado lento son aplicables las disposiciones para las estaciones de llenado rápido comprendidas en el inciso 6.2 de esta Norma.

6.3.2 Los postes deben estar separados entre sí y de los límites del recinto a una distancia mínima de 1 (un) m.

6.4 Estación dual

6.4.1 Para las estaciones duales son aplicables las disposiciones para las estaciones de llenado rápido o lento comprendidas en los incisos 6.2 o 6.3 de esta Norma, según sea el caso.

6.4.2 La distancia mínima entre los surtidores de GNC y surtidores de líquidos y/o tanques de líquidos, debe ser de acuerdo con la tabla siguiente:

Entre equipos	Distancia mínima
Surtidor de GNC y surtidor de líquido (diesel/gasolina)	De acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999
Surtidor de GNC y almacenamiento de líquidos	5 metros
Almacenamiento de GNC y almacenamiento de líquidos	5 metros *
Almacenamiento de GNC y surtidor de líquidos	5 metros **

* Si el almacenamiento es enterrado se puede reducir la distancia de acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999.

** Se puede reducir la distancia utilizando muros antifuego de acuerdo con la NOM-001-SEDE-1999.

6.5 Estaciones tipo residencial

6.5.1 La capacidad de una estación tipo residencial no debe exceder 0.28 m^3 estándar/min (10 pie^3 estándar/min) de gas natural.

6.5.2 Todo el equipo debe ser diseñado para la presión, temperatura y servicio esperado.

6.5.3 Los componentes que no estén en el inciso 5.4 de esta Norma, deben cumplir con las especificaciones y requisitos del inciso 6.2 de esta Norma, aplicables.

6.5.4 El equipo debe estar protegido para minimizar la posibilidad de daño físico y vandalismo. Se permite cumplir con este requerimiento mediante el uso de un gabinete para la unidad de compresión, similar a los que se usan para los equipos de aire acondicionado central.

6.5.5 Está prohibido almacenar GNC excepto en el cilindro del vehículo.

6.5.6 Para el área de llenado de vehículos no se deben aplicar los requisitos de seguridad establecidos en el inciso 6.2 de esta Norma.

6.5.7 Los vehículos que contengan equipo de encendido por combustible, por ejemplo, vehículos para acampar equipados con estufas, lámparas y calentadores de gas, deben apagar completamente dichos equipos, inclusive los pilotos, antes de entrar a un área en la cual no se permiten fuentes de ignición.

6.5.8 No se debe ventear el gas natural a la atmósfera durante operación normal, excepto la fuga de 16.4 cm^3 estándar (una pulgada cúbica estándar) que se tiene cuando se desconecta la manguera después de cargar GNC en un vehículo, lo cual sí está permitido ventear a la atmósfera.

6.5.9 A menos que sea permitido específicamente por las instrucciones de instalación, no está permitido reunir con un cabezal las descargas de varias estaciones residenciales.

6.5.10 En un área común de llenado donde se encuentren localizados más de un poste, la separación entre ellos no debe ser menor de 1 (un) m.

6.5.11 Los equipos de compresión y surtido de GNC deben estar localizados en el exterior, y solamente que no sea posible en el lugar de la instalación, por ejemplo, donde el clima es comúnmente inclemente, se puede permitir que se instalen en el interior.

6.5.12 El equipo debe ser instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

6.5.13 El equipo debe tener un letrero permanente que indique la presión mínima y máxima del gas natural de entrada, el flujo máximo y la presión máxima de GNC de salida, así como los requerimientos eléctricos para su operación normal.

6.5.14 Cuando la unidad de compresión y conexiones de llenado se instalen en el interior, éstas deben ser instaladas y localizadas de manera que tengan ventilación al exterior.

6.5.15 Cuando la estación y/o el vehículo que se está llenando con GNC están localizados en el interior de un cuarto se debe instalar un detector de gas localizado a 150 (ciento cincuenta) mm del techo o del punto más alto, el cual debe estar ajustado para operar a una quinta parte del límite inferior de explosividad del gas natural. Dicho detector debe parar el compresor y operar una alarma visual y audible.

6.5.16 El equipo debe estar colocado sobre un soporte firme de material no combustible para prevenir vibración que pueda causar fatiga del material, de la tubería y de los conductores eléctricos.

6.5.17 Las válvulas de alivio de presión deben tener dispositivos o ductos de ventilación para conducir el gas de desfogue hacia el exterior hasta un área segura, para evitar que éste sea dirigido directamente hacia edificios, otros equipos o áreas abiertas al público, por ejemplo aceras, corredores, entre otros.

6.5.18 Se permite instalar medidores de presión en las estaciones tipo residencial, pero no se requieren para los propósitos de medición y pruebas.

6.5.19 Las estaciones tipo residencial deben estar equipadas para detener el flujo de combustible automáticamente cuando se alcanza la presión de llenado.

6.5.20 Tuberías y mangueras.

6.5.21 Se debe utilizar solamente la tubería y manguera de salida del compresor que debe ser entregada por el fabricante como parte integral de la estación.

6.5.22 Toda la tubería de suministro de gas natural para la estación debe cumplir con las especificaciones y requisitos establecidos por la NOM-002-SECRE-1997, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural.

6.5.23 Se debe restringir el uso de manguera de acuerdo a lo siguiente:

a) La manguera para llenado de vehículos debe estar limitada a un largo máximo de 7,6 (siete coma seis) m. Debe estar soportada sobre el nivel de piso terminado o protegida de alguna manera contra abrasión y el paso de vehículos sobre ella, y

b) Se permite utilizar un máximo de 1 (un) m de largo para prevenir daños por abrasión resultantes de vibración en la salida de GNC o en la entrada de gas natural, o en ambos ductos de la unidad de compresión.

6.5.24 Los sistemas de transferencia deben tener un sistema de despresurización para facilitar la desconexión. El ducto para desfogar el gas natural debe descargar en un lugar seguro.

6.5.25 Prueba. Toda la tubería y mangueras deben ser probadas después de ser ensambladas para comprobar que están libres de fugas a una presión igual a la presión de operación máxima permitida en esa parte de la estación.

6.5.26 Instalación del paro de emergencia.

6.5.26.1 La estación debe tener un dispositivo de operación manual que corte el suministro de gas y energía eléctrica en caso de emergencia. Este dispositivo de paro de emergencia debe estar a por lo menos 1,5 (uno coma cinco) m de la estación tipo residencial y con fácil acceso.

6.5.26.2 Cada conector de llenado debe contar con un dispositivo de seguridad que corte el flujo de GNC en caso de que dicho conector sea jalado con fuerza excesiva. Este dispositivo debe cortar el flujo de GNC y separarse cuando el conector sea jalado con una fuerza no mayor de 68 kgf (150 libras) en cualquier dirección horizontal.

6.5.27 Operación.

6.5.27.1 Se debe presentar ante la autoridad competente un dictamen técnico, antes del inicio de operaciones. Dicho dictamen debe incluir las siguientes etapas: diseño, construcción, instalación, pruebas y puesta en operación, elaborado por una unidad de verificación.

6.5.27.2 La estación debe ser operada por personal capacitado con base en los procedimientos que para tal efecto se tengan por escrito y en idioma español.

6.5.27.3 El cilindro del vehículo debe ser cargado de acuerdo con los incisos 6.1 y 6.1.1 de esta Norma.

6.5.27.4 Cuando el GNC está siendo transferido, el motor del vehículo debe permanecer apagado.

6.5.27.5 La Estación de Servicio debe contar con Manuales de Operación, Mantenimiento y Seguridad, que describan los procedimientos utilizados para realizar dichas actividades.

6.5.27.6 Prohibido la carga a vehículos de transporte público que tengan pasajeros a bordo.

6.5.28 Mantenimiento e inspección.

6.5.28.1 La estación, sus accesorios, dispositivos y válvulas de seguridad deben ser inspeccionados y mantenidos de acuerdo con un programa que para tal efecto se elabore e implemente.

6.5.28.2 Todas las mangueras deben ser inspeccionadas periódicamente y si presentan deformaciones o desgaste, dichas mangueras deben ser remplazadas.

6.5.28.3 Todos los dispositivos y válvulas de seguridad deben ser mantenidos de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes o proveedores.

6.5.29 Prácticas de seguridad.

6.5.29.1 El fabricante debe proveer al usuario un manual de seguridad para la operación y manejo del equipo, el cual debe contener los métodos y medidas de seguridad que se deben aplicar para cumplir con los requisitos de esta Norma.

6.5.29.2 El fabricante debe capacitar al usuario sobre los métodos, procedimientos y medidas contenidos en el manual.

6.5.29.3 El usuario debe presentar evidencia de que bimestralmente se lleva al cabo entrenamiento y simulacros de emergencia con todas las personas involucradas en la operación y mantenimiento del equipo.

6.5.29.4 Se debe contar con un manual de seguridad para la operación y manejo del equipo, el cual debe contener los procedimientos y medidas de seguridad que se deben aplicar para cumplir con los requisitos de esta Norma.

6.5.29.5 Se debe capacitar al personal de la estación de servicio sobre los métodos, procedimientos y medidas contenidas en el manual de seguridad.

7. Métodos de prueba

Para verificar los requisitos de seguridad de las estaciones de servicio se aplica el método de prueba hidrostática o neumática, mismas que se describen a continuación:

7.1 Prueba hidrostática.

Se debe realizar la prueba hidrostática en las estaciones para verificar la hermeticidad de las líneas de alta presión y de sus componentes. Los recipientes de GNC deben contar con el certificado de pruebas que haya realizado el fabricante.

Esta prueba se aplica para confirmar que las conexiones y materiales empleados en la fabricación de las líneas y componentes utilizados en la estación, resisten sin fuga, el esfuerzo homogéneo producido por el agua a presión.

7.1.1 Equipos y materiales para realizar la prueba:

a) Bomba hidráulica capaz de alcanzar la presión de prueba;

b) Manómetros con escala graduada no mayor a 2 (dos) veces la presión de prueba;

c) Registrador con gráfica tiempo-presión;

d) Válvulas capaces de soportar la presión de prueba;

e) Tubería, mangueras y conectores adecuadas para conectar el sistema, y

f) Agua suficiente para llenar el sistema o elemento a probar.

7.1.2 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se debe instalar la bomba hidráulica con manómetro, registrador, válvulas, tubería, conexiones y mangueras en forma tal que propicie que el agua llene completamente la parte del sistema o componentes que van a ser probados.

7.1.3 Durante la prueba se deben retirar los discos de ruptura, válvulas de relevo, recipientes e instrumentos que se puedan dañar.

7.1.4 Procedimiento:

a) Se debe llenar completamente con agua la parte del sistema y elementos que van a ser probados, eliminando el aire que pueda estar dentro de ellos;

b) Se debe elevar gradualmente la presión del agua hasta alcanzar aproximadamente la mitad de la presión de prueba;

c) Se debe incrementar la presión del agua a intervalos de 0,1 (cero coma uno) veces cada diez minutos, hasta que ésta alcance 1,5 (uno coma cinco) veces la presión de operación, se aísla la parte del sistema bajo prueba y se verifica mediante la gráfica tiempo o presión, que la presión se mantiene por lo menos treinta minutos, y

d) Se debe reducir la presión del agua de 1,5 (uno coma cinco) a la presión de operación y se verifica con el registro gráfico que la presión se mantiene durante 24 horas, para permitir la inspección en todos los puntos de la línea y conexiones.

7.1.5 Resultados.

Se debe verificar que no existan fugas, corroborando esto mediante la gráfica del registrador de presión. En el caso de presentarse alguna fuga debe ser reparada, y se debe probar nuevamente la sección hasta comprobar su hermeticidad.

7.2 Prueba neumática.

Se debe realizar la prueba neumática para verificar la hermeticidad de las instalaciones y componentes de la estación mediante la aplicación de presión neumática.

Esta prueba se aplica para confirmar que las conexiones de las líneas y componentes de la estación resisten sin fuga el esfuerzo homogéneo producido por gas inerte a presión.

7.2.1 Equipos y materiales para realizar la prueba neumática:

a) Equipo neumático capaz de alcanzar la presión de prueba;

b) Manómetros con escala graduada no mayor a 2 (dos) veces la presión de prueba;

c) Registrador con gráfica tiempo-presión;

d) Válvulas capaces de soportar la presión de prueba;

e) Tubería, mangueras y conexiones adecuadas para conectar el sistema, y

f) Gas inerte suficiente para poder presurizar la parte del sistema y elementos a probar.

7.2.3 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se debe instalar el equipo neumático con manómetro, registrador, válvulas, tubería, mangueras y conexiones en forma tal que el gas sea inyectado a través de toda la parte del sistema o componentes que se van a probar.

7.2.4 Procedimiento:

a) Se debe elevar gradualmente la presión del gas hasta alcanzar aproximadamente la mitad de la presión de prueba;

b) Se debe incrementar la presión del gas a intervalos de 0,1 (cero coma uno) la presión de operación cada 10 minutos, hasta que alcance 1,5 (uno coma cinco) la presión de operación; se aísla el sistema y se verifica mediante la gráfica tiempo-presión que la presión se mantiene al menos durante 30 minutos, y

c) Se debe reducir la presión del gas a 1,1 (uno coma uno) la presión de operación y se verifica mediante el registro gráfico que la presión se mantiene durante ocho horas, para permitir la inspección en todos los puntos y conexiones de la línea.

7.2.5 Resultados.

El material y equipo no deben presentar fugas, utilizando una solución tensoactiva formadora de espuma para detectarlas, esto se corrobora mediante la gráfica tiempo-presión del registrador de presión. En caso de presentarse alguna fuga, ésta debe ser reparada y se debe probar nuevamente esa sección con el mismo procedimiento hasta comprobar su hermeticidad.

8. Procedimientos de seguridad en la operación de una estación de servicio

8.1 La estación de servicio debe contar con un manual de procedimientos propios de la empresa, que deben estar permanentemente actualizados y en el lugar de trabajo de las personas encargadas de ejecutarlos.

8.2 Los procedimientos deben estar escritos en idioma español, claros, concisos y específicos, y deben instruir sobre las actividades y acciones que se deben realizar para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en esta Norma, y deben considerar al menos los aspectos siguientes:

a) Operación;

b) Mantenimiento;

c) Prevención de accidentes;

d) Atención de emergencias, y

e) Plan integral de seguridad y protección civil.

8.3 Debe contener un procedimiento en el cual se describa cómo el operador debe verificar que el vehículo cumple con los requisitos establecidos en la Norma Oficial Mexicana aplicable para instalaciones vehiculares, antes de proceder a cargar GNC.

8.4 La estación de servicio debe contar con una bitácora, donde se asienten todas las actividades y resultados de mantenimiento y reparaciones que se realicen en la estación de servicio.

8.5 Se debe llevar al cabo bimestralmente, entrenamiento y simulacros de emergencia con todas las personas involucradas en la operación y mantenimiento de la estación.

8.6 La inspección exterior de los cilindros de las instalaciones vehiculares puede ser efectuada por una Estación de Servicio, el taller instalador original, taller autorizado por la autoridad competente o bien por una unidad de verificación. En su caso, la Estación de Servicio, taller o unidad de verificación emitirá un certificado de acuerdo con la norma NOM-011-SECRE-2002. La estación de servicio deberá ser verificada por una unidad de verificación antes de iniciar operaciones, así como anualmente en cuanto al cumplimiento de lo establecido en esta NOM referente a operación, mantenimiento y seguridad. Sin embargo, la responsabilidad de la integridad de la instalación vehicular es del usuario.

8.7 Las estaciones de servicio deberán obtener el permiso que corresponda por parte de la Comisión y reconocerse mutuamente en lo que toque a la inspección exterior de los cilindros, la cual deberá ser acreditada mediante calcomanía o documento expedido y sellado por la estación de servicio que la realice.

9. Bibliografía

Para la elaboración de esta Norma se consultaron los documentos siguientes:

9.1 AGA (American Gas Association):

9.2.1 ANSI/AGA NGV 1, 1992, Requirements for compressed natural gas vehicles (NGV) refueling connection devices.

9.2.2 ANSI/AGA NGV 2, 1992, Basic Requirements for compressed natural gas vehicle (NGV) fuel containers.

9.3 API (American Petroleum Institute):

9.3.1 API RP 2003, Protection against ignitions arising out of static, lightning and stray currents, fourth edition 1982.

9.4 ASME (American Society of Mechanical Engineers):

9.4.1 ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section VIII, Rules for the construction of Unfired Pressure Vessels, Div 1 or Div 2.

9.4.2 ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section X, Fiber reinforced plastic pressure vessels.

9.4.3 ANSI/ASME B31.3, 1980, American National Standard Code for Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.

9.5 ASTM (American Society for Testing and Materials):

9.5.1 ASTM A-47-1984, Specification for Malleable Iron Castings.

9.5.2 ASTM A-395-1986, Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures.

9.5.3 ASTM A-536-1984, Specifications for Ductile Iron Castings.

9.5.4 ASTM E-136-1982, Standard Method of Test for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750°C.

9.5.5 ASTM A -269-1988, Standard for Stainless Steel Seamless Tubing.

9.5.6 ASTM A-105-1982, Forging, Carbon Steel for Piping Components.

9.5.7 ASTM A-106-1982, Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service.

9.5.8 ASTM A-372-1982, Specification for Carbon and Alloy Steel Forging for Thin-Walled Pressure Vessels.

9.6 CGA (Canadian Gas Association):

9.6.1 CGA S-1.1, Pressure Relief Device Standards Part 1-Cylinders for Compressed Gases (1989).

9.6.2 ANSI/CSA/CGA Standard V-1, Compressed Gas Cylinder Valve Outlet and Inlet Connections (1987).

9.7 CSA (Canadian Standards Association):

9.7.1 CSA B51 1991, Boiler Pressure Vessel and Pressure Piping Code.

9.8 CRN (Canadian Registration Number).

9.9 CGA (Compressed Gas Association):

9.9.1 C-6, Standards for Visual Inspection of Steel Compressed Gas Cylinders.

9.10 D.M. 19/09/26. Recipienti per transporto di gas compressi, liquifatti o disciolti con capacita fino a 1000 litri.

9.11 DOT (Department of Transportation): DOT-3AA. High Pressure Seamless Steel Cylinders.

9.11.1 49 CFR CH.1, Research and Special Programs Administration (10-1-8).

9.12 Gas Processors Association, GPA 2162, Obtaining Natural Gas Samples for Analysis by Gas Chromatography.

9.13 ISO (International Organization of Standarization):

9.13.1 ISO 4705 Recharge Seamless Steel Cylinders.

9.13.2 ISO 9809 Refillable Seamless Steel Gas Cylinders, Design, Construction and Testing.

9.13.3 ISO 11439 Gas Cylinders-High Pressure Cylinders.

9.14 NFPA (National Fire Protection Association):

9.14.1 NFPA 37, Standard for the installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, 1990 Edition.

9.14.2 NFPA 52, Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel System, 1995 Edition.

9.14.3 NFPA 70, National Electrical Code, 1995 Edition.

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con Norma Internacional alguna.

11. Vigilancia

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía en los términos de las atribuciones asignadas mediante el Reglamento Interior de dicha Secretaría y demás disposiciones jurídicas que así lo señalan, es la autoridad competente para vigilar, verificar y cumplir las disposiciones contenidas en esta Norma.

12. Vigencia

Esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 (sesenta) días naturales después de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 19 de septiembre de 2002.- El Presidente, **Dionisio Pérez-Jácome**.- Rúbrica.- El Comisionado, **Javier Estrada**.- Rúbrica.- El Comisionado, **Rubén Flores**.- Rúbrica.- El Comisionado y como Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte**.- Rúbrica.- En contra: el Comisionado, **Raúl Nocedal**.- Rúbrica.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-SECRE-2000, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía, con fundamento en los artículos 38 fracción II, 40 fracciones I, XIII y XVII, 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 9o., 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 33 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, fracciones VI y VII, 3 fracciones XV y XXII y 4 de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 7o. y 70 fracción VII del Reglamento de Gas Natural; 1, 2 y 3 fracción VI inciso a), 34 y 35 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Primero. Que con fecha 22 de octubre de 2001, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por medio de Ductos, publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares, a efecto de recibir comentario de los interesados (cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas Natural Comprimido para uso Automotor. Requisitos de Seguridad para Estaciones de Servicio e Instalaciones Vehiculares);

Segundo. Que transcurrido el plazo de 60 días a que se refiere el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios que se mencionan en el Considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por medio de Ductos estudió los comentarios recibidos y, en su caso, modificó el Proyecto de Norma en cita;

Tercero. Que con fecha 19 de agosto de 2002, se publicaron el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares (cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas Natural Comprimido para uso Automotor. Requisitos de Seguridad para Estaciones de Servicio e Instalaciones Vehiculares), y

Cuarto. Que como resultado de lo expuesto en los Considerandos anteriores, se concluye que se ha dado cumplimiento al procedimiento que señalan los artículos 38, 44, 45, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor.- Requisitos mínimos de seguridad para instalaciones vehiculares, que cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas Natural Comprimido para uso Automotor. Requisitos de Seguridad para Estaciones de Servicio e Instalaciones Vehiculares.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-SECRE-2002, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo

2. Campo de aplicación

3. Referencias

4. Definiciones

5. Clasificación

6. Características de las instalaciones

7. Métodos de prueba

8. Certificado

9. Bibliografía

10. Concordancia con normas internacionales

11. Vigilancia

12. Vigencia

0. Introducción

Esta Norma Oficial Mexicana (la norma) se emite para regular la utilización de gas natural comprimido como combustible en vehículos automotores y la instalación de los sistemas de combustión para gas natural comprimido en los vehículos.

1. Objetivo

Esta Norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones vehiculares para uso de gas natural comprimido.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica a los sistemas de gas natural comprimido en los vehículos automotores que lo utilizan como combustible.

3. Referencias

La presente Norma se complementa con las normas oficiales mexicanas, o las que las sustituyan, siguientes:

NOM-001-SECRE-1997, Calidad del Gas Natural.

NOM-006-SECRE-1999, Odorización del Gas Natural.

NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización).

NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida.

4. Definiciones

Para efectos de la aplicación de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Accesorios del cilindro: Dispositivos conectados al cilindro con propósitos de seguridad, control y operación.

4.2 Alta presión: Es la presión a la que se encuentra el GNC desde el cilindro hasta la última etapa de regulación inclusive.

4.3 Autoridad competente: La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía en los términos de las atribuciones asignadas mediante el Reglamento Interior de dicha Secretaría.

4.4 Boquilla de recepción: Aditamento instalado en el vehículo cuyo uso es específico para cargar GNC.

4.5 Canal de venteo: Ducto o tubería que conduce hacia la atmósfera los desfogues de los dispositivos de relevo de presión.

4.6 Capacidad: El volumen nominal máximo que puede tener un recipiente.

4.7 Cilindro: Recipiente que se instala en el vehículo automotor para almacenar GNC.

4.8 Compartimento cerrado: Espacio interior del vehículo (cabina) y el espacio destinado para guardar equipaje.

4.9 Disco de ruptura: Elemento cuya función es desfogar en su totalidad el contenido de un cilindro, recipiente o sistema de GNC al excederse la presión de operación máxima permitida, que puede estar integrado a las válvulas o puede estar instalado solo.

4.10 Ducto eléctrico: Elemento donde se alojan los cables eléctricos.

4.11 Estampar o etiquetar: Adherir o marcar en un espacio específico, un símbolo u otra marca de identificación y de información.

4.12 Fuente de ignición: Dispositivo, objetos o equipos capaces de proveer suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de aire-gas.

4.13 Fusible térmico: Dispositivo de seguridad accionado por temperatura, que permite desfogar el gas en caso de incendio. Debe fundir cuando se alcanza una temperatura de $100^{\circ}C \pm 10^{\circ}C$.

4.14 Gas inerte: Gas no combustible, no tóxico, no corrosivo.

4.15 Gas natural: Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

4.16 Gas natural comprimido (GNC): Gas natural que ha sido sometido a un proceso de compresión.

4.17 Instalación vehicular: Equipo, accesorios y materiales que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de gas natural al motor en un vehículo.

4.18 Línea de combustible: Tubería, tubo flexible, mangueras y conexiones que cumplen con las especificaciones para alimentación de GNC.

4.19 Material no combustible: Material que en presencia de oxígeno y de una fuente de ignición no se quema, ni se consume y tampoco libera vapores o humos.

4.20 Metro cúbico estándar: Un metro cúbico de gas a presión absoluta de 101.32 kPa y temperatura de 288.15 K.

4.21 Presión de operación: Presión de GNC de 20 MPa (200 bar) a 25 MPa (250 bar) a una temperatura de 288.15 K (15°C).

4.22 Presión de operación máxima permitida: Presión máxima a la cual puede operar el sistema desde el cilindro hasta el primer paso de regulación.

4.23 Presión de llenado: La presión alcanzada en los cilindros al momento de llenado debe ser de 20 MPa (200 bar) para las estaciones sin sistema de compensación de temperatura. La presión de llenado de los cilindros de los vehículos en una estación que cuente con un sistema de compensación de temperatura no debe exceder los 25 MPa (250 bar), cualquiera que sea la temperatura.

4.24 Prueba hidrostática: Ensayo al que se somete la instalación o sus componentes a un valor de presión predeterminado utilizando aceite o agua neutra y libre de partículas en suspensión, como elemento de prueba, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

4.25 Prueba neumática: Ensayo al que se somete la instalación o sus componentes a un valor de presión predeterminado utilizando aire, gas inerte o GNC como elemento de prueba.

4.26 Punto de rocío a la presión del cilindro: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse, referida a la presión de operación del cilindro.

4.27 Punto de transferencia: Punto donde se efectúa la conexión entre la boquilla de recepción del vehículo y el conector de llenado del surtidor para transferir GNC de la estación de servicio al cilindro del vehículo.

4.28 Regulador de presión: Dispositivo cuya función es reducir y controlar la presión del gas natural a un valor determinado a la salida, manteniéndolo dentro de límites previamente definidos.

4.29 Cilindros del vehículo: Uno o más cilindros montados en el vehículo, conectados entre sí, que trabajan a la misma presión y almacenan GNC para el motor.

4.30 Sistema de montaje: Soportes que se fijan al vehículo para sujetar los componentes de la instalación vehicular.

4.31 Temperatura de rocío: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse en una corriente de gas natural.

4.32 Válvula de corte: Dispositivo de cierre de paso de gas natural, puede ser manual o automática.

4.33 Válvula de relevo de presión: Dispositivo que desfoga el exceso de presión, cuando ésta sobrepasa el nivel máximo predeterminado.

4.34 Válvula supresora de flujo: Dispositivo que impide o limita el paso de GNC cuando existe una pérdida brusca de presión o un exceso de flujo.

5. Clasificación

Las instalaciones vehiculares se clasifican en dos tipos como sigue:

Tipo I Sistema de carburador.

Tipo II Sistema de inyección electrónica.

6. Características de las instalaciones

6.1 Las instalaciones vehiculares deben cumplir con los requisitos de seguridad que se establecen a continuación y todos sus componentes y materiales deben ser respaldados por las especificaciones, normas aplicables, memorias de cálculo y/o certificados de calidad expedidos por el fabricante.

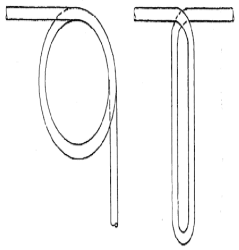
6.1.1 La conexión de llenado del surtidor al vehículo no debe permitir el paso de GNC cuando el conector de llenado del surtidor de la estación de servicio no esté acoplado correctamente o se encuentre separado del punto de transferencia.

6.1.2 En todas las roscas macho se debe aplicar un material sellante que sea inerte a la acción de gas natural. Además deberá lubricar la junta y soportar la presión de trabajo de la tubería. En las roscas tipo cónico, no es necesaria la aplicación del material sellante.

6.1.3 La tubería y conexiones deben estar limpias, libres de viruta, y rebaba de corte para evitar fugas.

6.1.4 Los dobleces en el tubo flexible se deben realizar con herramienta adecuada de acuerdo con el diámetro nominal y no deben ser menores a 2 veces el diámetro del mismo (ver figura típica 1). El tubo flexible no debe presentar daños.

6.1.5 La tubería, tubo flexible, conexiones y otros componentes entre el cilindro y la primera válvula de cierre deben soportar como mínimo una prueba neumática de 1,1 veces la presión de operación sin que se presente fuga.



TIPO RIZO TIPO CLIP

Figura típica 1.- Dobleces para evitar vibración y esfuerzos en la línea de alta presión

6.1.6 Sólo se permite el uso de los siguientes componentes siempre y cuando cumplan con las especificaciones siguientes:

a) La conexión de llenado de combustible debe ser hecha de cualquier material adecuado para la presión de operación y uso de GNC.

b) Se puede utilizar tubería, tubo flexible y conexiones de cualquier material adecuado para la presión de operación después del primer paso de regulación de presión en el sistema de alimentación del combustible al motor.

6.1.7 Las juntas o conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección visual.

6.1.8 Las válvulas, empaques de válvulas y material de empaque deben ser adecuados para soportar el GNC a las presiones y temperaturas a las cuales estarán sujetas bajo condiciones normales de operación.

6.1.9 Las válvulas de corte deben contar con un certificado del fabricante que garantice que es capaz de soportar sin ruptura una prueba hidrostática a 1,5 veces la presión de operación máxima permitida, sin ruptura. Una vez instaladas las válvulas deben someterse a una prueba neumática a una presión de 1,1 veces la presión de operación para detectar fugas.

6.1.10 Las válvulas de relevo de presión no deben tener en su cuerpo dispositivo de alzamiento (palancas). Cuando el ajuste sea externo, debe colocarse a las válvulas un sello para prevenir su manipulación por personas no autorizadas. Si en algún momento es necesario romper el sello, la válvula debe ser retirada del servicio hasta que sea calibrada y sellada nuevamente. Cualquier ajuste debe ser hecho por el fabricante o por compañías autorizadas por el mismo fabricante, quienes deben colocar una etiqueta permanente con el ajuste de presión, capacidad de flujo y fecha en que se realizó dicho ajuste.

6.1.11 No deben ser utilizadas válvulas de cierre primario de hierro colado.

6.1.12 No deben ser instaladas válvulas cuyo vástago pueda ser retirado sin la remoción del bonete completo o el desensamblado del cuerpo.

6.1.13 El cuerpo de las válvulas debe tener un marcado o etiquetado del fabricante donde se indique la presión de operación máxima permitida.

6.1.14 Se debe instalar para cada cilindro una válvula de operación manual o automática adecuada a las condiciones de presión de operación.

6.1.15 Se debe instalar en el cabezal de un grupo de cilindros, una válvula de corte manual o automática y ubicarla lo más cerca posible a éstos.

6.1.16 Se deben utilizar válvulas supresoras de flujo, las cuales deberán ser colocadas en cada cilindro.

6.1.17 No se debe utilizar GNC para operar cualquier equipo o dispositivo que no haya sido diseñado para servicio de GNC.

6.1.18 Las válvulas de seguridad se deben mantener en condiciones adecuadas de operación de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables o con los lineamientos de los fabricantes.

6.1.19 Los equipos, dispositivos de relevo de presión e instrumentos se deben instalar, operar y mantener en estricto apego a los manuales del fabricante.

6.1.20 En los cilindros no se debe aplicar ningún tipo de soldadura, ni realizar maquinado, ni en general, modificación alguna que no esté avalada en el diseño del fabricante.

6.1.21 El GNC debe cumplir con la NOM-001-SECRE-1997, Calidad del gas natural.

6.2 Instalaciones vehiculares

6.2.1 Sistema de carburador

En este sistema el gas natural se alimenta al motor a través de un mezclador al carburador. Los siguientes sistemas y componentes de sistemas deben ser listados o aprobados:

a) Cilindros;
b) Sistemas de montaje de cilindros al vehículo;
c) Válvulas;
d) Dispositivos de relevo de presión (discos de ruptura, fusible térmico o dispositivo equivalente);
e) Manómetros;
f) Reguladores de presión;
g) Mangueras y sus conexiones;
h) Boquilla de recepción;
i) Sistema de alimentación de combustible al motor, mezclador;
j) Equipo eléctrico y electrónico relacionado al sistema de GNC, y
k) Tubería y conexiones.

Excepción: Aquellos vehículos que están certificados por el fabricante de que cumplen con los Estándares de Seguridad Federales para Vehículos de Motor o la norma que aplique, de acuerdo con la normatividad internacional, ver inciso 9.11.

6.2.2 Sistema de inyección electrónica

En este sistema el gas natural se alimenta al motor a través de inyectores directamente o a través de un mezclador hacia la cámara de combustión. Los siguientes sistemas y componentes de sistemas deben ser listados y aprobados:

a) Cilindros;
b) Sistemas de montaje de cilindros al vehículo;
c) Válvulas;
d) Dispositivos de relevo de presión (discos de ruptura, fusible térmico o dispositivo equivalente);
e) Manómetros;
f) Reguladores de presión;
g) Mangueras y sus conexiones;
h) Boquilla de recepción;
i) Sistema de alimentación de combustible al motor, mezclador;
j) Equipo eléctrico y electrónico relacionado al sistema de GNC, y
k) Tubería y conexiones.

Excepción: Aquellos vehículos que están certificados por el fabricante de que cumplen con los Estándares de Seguridad Federales para Vehículos de Motor o la Norma que aplique, ver inciso 9.11.

6.3 Requisitos de Seguridad.

6.3.1 Los cilindros deben estar certificados por el fabricante de conformidad con las normas especificadas en la bibliografía de esta Norma, ver incisos 9.8 y 9.11.

6.3.2 Los componentes instalados dentro del compartimento del motor deben estar diseñados y fabricados para uso de GNC y para trabajar dentro de un rango de temperaturas de 253 K hasta 355 K (-20°C hasta 82°C) e instalados lo más alejados de las partes calientes del motor y sistemas de ignición.

6.3.3 Entre la(s) válvulas de el (los) cilindro(s) del vehículo y el primer paso de regulación de presión, sólo se permite un empate por cilindro añadido, para uso de gas natural comprimido, de acuerdo con la especificación del fabricante para las presiones que se establecen en esta Norma.

6.3.4 Los cilindros de GNC pueden ser instalados en los vehículos de acuerdo con lo siguiente:

a) En compartimiento cerrado, debiendo sellar las conexiones y conectar un venteo hacia el exterior, y
b) En vehículos de carga o transporte de pasajeros: en la caja, en los costados a los lados del chasis, entre los largueros del chasis y en la parte superior del vehículo (techo), de acuerdo con las distancias especificadas por el fabricante.

Los cilindros recubiertos con fibras sintéticas deben estar protegidos contra la luz ultravioleta.

6.3.5 Cada cilindro debe ser montado en el vehículo en una localización que minimice los daños por colisión. Ninguna parte del cilindro o sus accesorios deben sobresalir de los lados del vehículo.

6.3.6 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior de los vehículos, se debe cuidar que cuando éste se encuentre cargado con la máxima carga establecida por el fabricante (Peso Bruto Vehicular), la distancia mínima que exista entre el suelo y la parte más baja del sistema de montaje, nunca sea menor de 255 mm. (Ver figura típica 2).

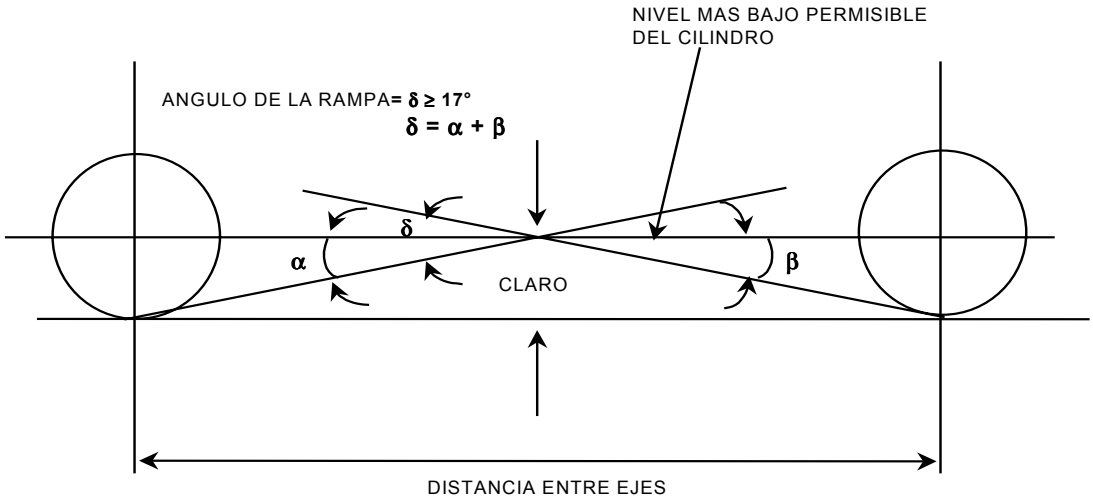


Figura típica 2.- Método para determinar el nivel más bajo permisible del cilindro de GNC

6.3.7 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior del vehículo y éstos sean recubiertos de fibra sintética, deben estar protegidos con un escudo que los proteja contra daños que puedan causar objetos lanzados durante la marcha del vehículo. Entre el cilindro y el escudo debe existir una separación mínima de 10 mm; además, el escudo debe contar con perforaciones para drenar (ver figura típica 3).

6.3.8 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior de los vehículos, no deben de estar localizados enfrente del eje delantero o más atrás del punto donde se acoplan los soportes de la defensa trasera al chasis. Cada válvula del cilindro debe estar protegida contra daño físico usando un escudo (ver figura típica 3).

Fig 3.- Escudo Protector de Cilindros

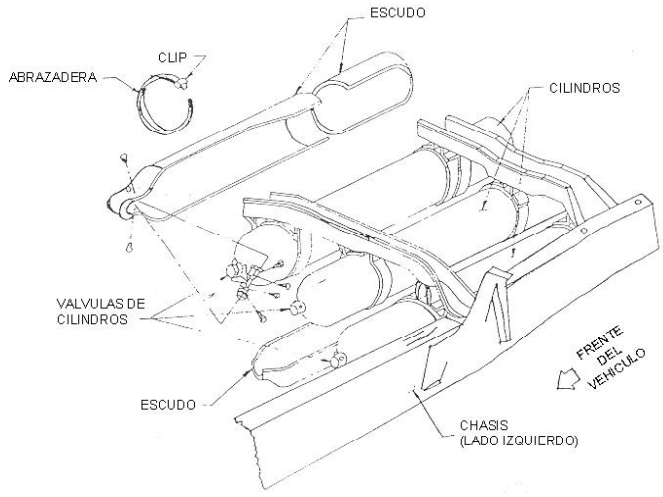


Figura típica 3.- Escudo protector de cilindros

6.3.9 Cada soporte metálico de cilindro (ver figura típica 4), debe estar asegurado a la carrocería, cama de carga o al chasis utilizando abrazaderas, placas, contraplacas y tuercas autosellantes de tal manera que sea capaz de resistir una fuerza estática de ocho veces el peso del cilindro completamente presurizado en las seis direcciones principales, tal como se muestra en la figura típica 5. Para fijar el sistema de montaje de los cilindros al vehículo, se deben cumplir las restricciones del fabricante del vehículo.

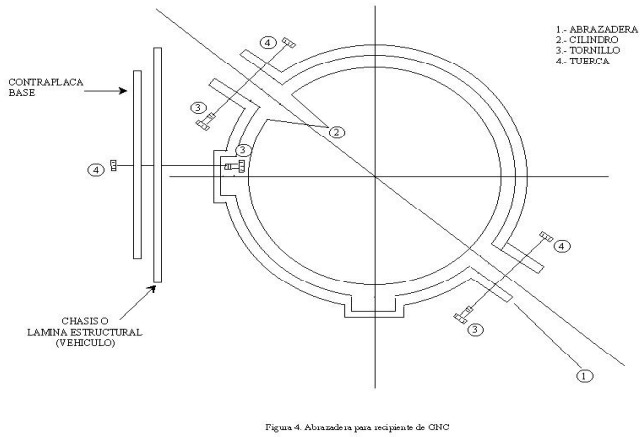


Figura 4. Abrazadera para recipiente de GNC

Figura típica 4.- Soporte metálico de cilindro

6.3.10 Cada cilindro de GNC debe estar asegurado a sus soportes de tal manera que sea capaz de resistir una fuerza estática de ocho veces el peso del cilindro presurizado en las seis direcciones principales, tal como se muestra en la figura típica 5, con un desplazamiento máximo de 13 mm. Los cilindros nunca deben ser soportados por válvulas, cabezales u otras conexiones del sistema de combustible.

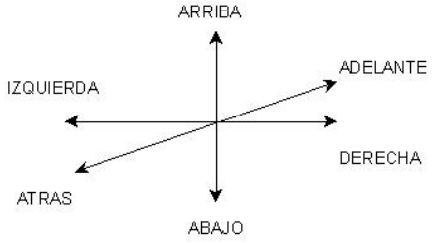


Fig 5.- Direccionamientos principales

Figura típica 5.- Direcciones principales

6.3.11 Los cilindros de GNC localizados a menos de 200 mm del sistema de escape deben estar protegidos contra calor directo por medio de una mampara de un material que lo aísle del calor radiado por el sistema de escape.

6.3.12 Las abrazaderas y sus soportes no deben estar en contacto directo con el cilindro, con este fin, debe instalarse un aislante de hule que no retenga el agua entre el cilindro y sus soportes. Las abrazaderas deben tener un acabado de acuerdo con el inciso 6.3.13 de esta Norma y utilizarse tuercas y tornillos con un grado mínimo de 8W.

6.3.13 Todas las superficies en acero al carbono deben estar protegidas contra la corrosión.

6.3.14 Cuando un cilindro esté localizado en un compartimento cerrado del vehículo, como se muestra en la (figura típica 6) en el cual se pueda acumular gas natural, el cilindro debe ser instalado de tal forma que: 2) La descarga del dispositivo de relevo de presión referido en el inciso 1 cumpla con los requisitos siguientes:

1) El dispositivo de relevo de presión para protección del cilindro quede instalado en el mismo compartimiento del vehículo donde está el cilindro.

2) La descarga del dispositivo de relevo de presión referido en el inciso 1 cumpla con los requisitos siguientes:

a) Ventee al exterior a través de un tubo flexible cuyo diámetro no sea menor que el diámetro nominal de salida del dispositivo de relevo de presión; este tubo se debe asegurar a intervalos de 300 mm cuando el tubo exceda 600 mm de longitud y siempre soportarse al final, y

b) Esté localizada de tal manera que la salida de venteo no sea afectada por desechos lanzados hacia arriba durante la marcha, tales como nieve, hielo, lodo, tierra, etc.

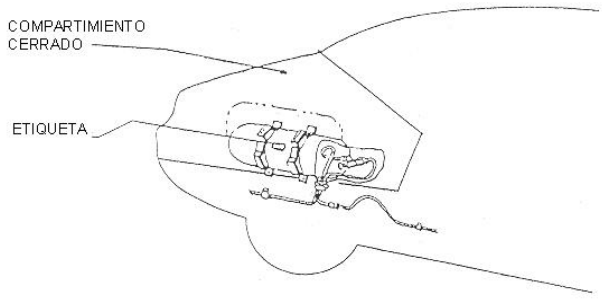


Figura típica 6.- Cilindro instalado en compartimiento cerrado

6.3.15 La distancia mínima entre los cilindros y la parte lateral exterior de la carrocería debe ser por lo menos de 100 mm.

6.3.16 Por ningún motivo se debe aplicar ningún tipo de soldadura en los cilindros.

6.3.17 Los canales de venteo deben ser construidos de tubo flexible con conexiones roscadas tipo alto sello.

6.3.18 Los canales de venteo no deben descargar hacia el compartimiento del motor, al sistema de escape o hacia el interior de las cavidades de las ruedas.

6.3.19 Cilindros implicados en un accidente:

a) Los cilindros que han estado sujetos a un accidente vehicular se deben inspeccionar de acuerdo con el criterio establecido por el fabricante antes de que el cilindro se vuelva a poner en servicio, y

b) Los cilindros que han sido sujetos a fuego directo o a un incendio se deben retirar del servicio y destruirse.

6.3.20 Los cilindros deben estar colocados de tal manera que la etiqueta de identificación sea completamente visible (ver figura típica 6).

6.3.21 Las conexiones de los cilindros de GNC ubicados dentro del compartimiento cerrado deben estar encerradas en una cubierta a prueba de fugas u otro dispositivo alternativo igualmente a prueba de fugas que encierre y ventee el gas directamente al exterior del vehículo (ver figura típica 7).

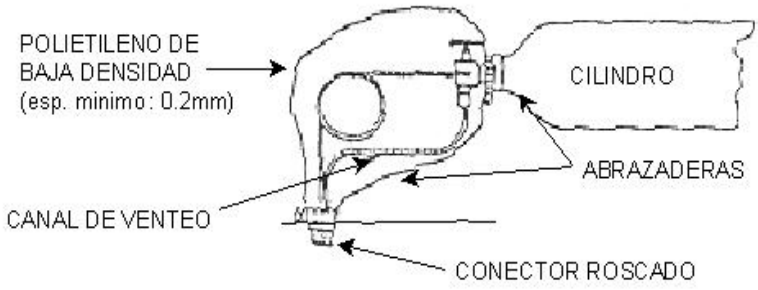


Figura típica 7.- Cubierta a prueba de fugas en compartimiento cerrado

6.3.22 Los cabezales que conectan a los cilindros ubicados en un compartimiento cerrado deben quedar instalados en una localización protegida o cubiertos para prevenir daños causados por objetos que puedan desplazarse durante la marcha del vehículo.

6.3.23 Los tubos flexibles y las conexiones deben estar limpias de viruta y rebaba de corte o roscado.

6.3.24 Para evitar la abrasión, las líneas de suministro que pasen a través de un panel o pared, deben estar protegidas por anillos protectores o dispositivos similares (Ver figura típica 8).

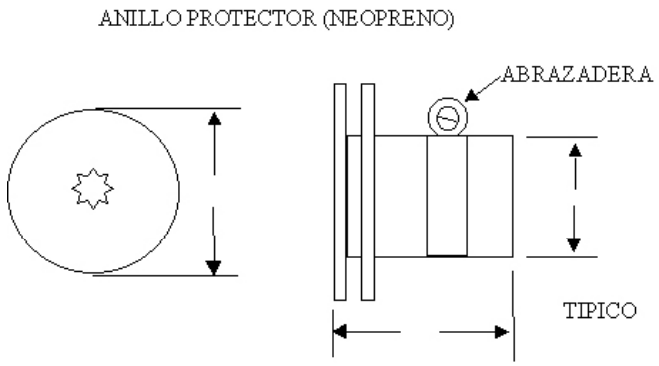


Figura típica 8.- Anillo protector de neopreno

6.3.25 Las líneas de combustible de los cilindros al compartimento del motor deben ser abrazadas y soportadas para minimizar la vibración y protegerlas contra daño o ruptura ocasionadas por esfuerzo o desgaste. Las abrazaderas deben ser metálicas y recubiertas con un material aislante para que no tengan contacto directo con la línea y se deben fijar firmemente cuando menos cada 610 mm (ver figura típica 9).

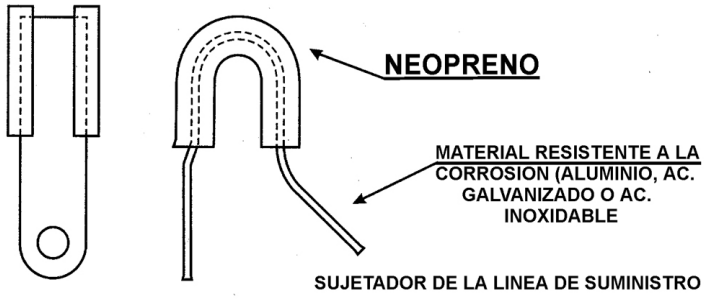


Figura típica 9.- Sujetador para línea de suministro

6.3.26 La tubería de alta presión deberá tener una presión de ruptura mayor o igual a 100 MPa (1000 bar).

6.3.27 Los dobleces en el tubo flexible deben realizarse con herramienta adecuada (doblador de tubo), de acuerdo con el diámetro nominal y no deben ser menores a 2 veces el diámetro del mismo (ver figura típica 1).

6.3.28 Las conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección visual.

6.3.29 Cada cilindro debe estar equipado con una válvula de salida del cilindro, cuya operación sea manual o automática directamente roscada a éste, adecuada para el uso de GNC y para la presión de operación del cilindro (ver figura típica 10).

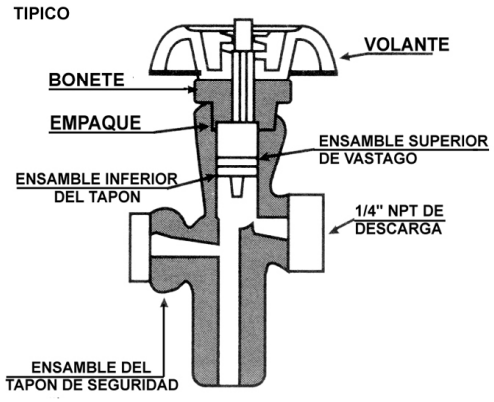


Figura típica 10.- Válvula de salida de cilindro

6.3.30 Se debe instalar una válvula de corte manual o automática en un lugar accesible que permita aislar el (los) cilindro(s) del resto del sistema de combustible. La válvula de corte no debe girar más de 90° de la posición abierta a cerrada. Cuando se trate de vehículos escolares y transporte público, dichas válvulas, cuando sean manuales, se deben instalar en el exterior y tan cerca como sea posible a la entrada delantera, para que el conductor del vehículo pueda tener acceso inmediato en caso de emergencia (ver figura típica 11).

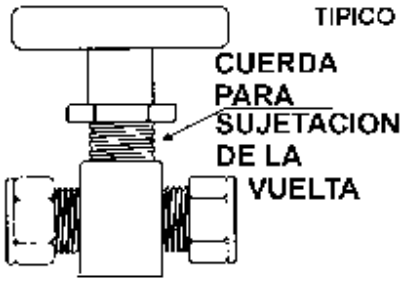


Figura típica 11.- Válvula de corte

6.3.31 La válvula debe ser montada firmemente e instalada en un lugar protegido para minimizar el daño por vibración u objetos mal asegurados, a excepción de las válvulas que están diseñadas para utilizarse en un compartimento cerrado y que cuentan con un sistema integrado de venteo (ver figura típica 12).

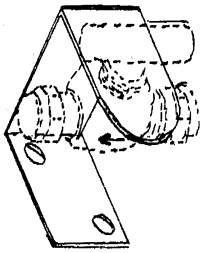


Figura típica 12.- Soporte para la válvula de corte

6.3.32 Se debe instalar una válvula en el sistema que automáticamente impida el flujo de GNC al motor, cuando el motor no esté operando, aun cuando el interruptor de ignición se encuentre en la posición de encendido.

6.3.33 El sistema de llenado de combustible debe estar equipado con una válvula de retención localizada lo más cercano posible al punto de transferencia y que evite el retorno de GNC desde el (los) cilindro(s) a éste.

6.3.34 Los cilindros no deben ser llenados a una presión mayor que la de operación, medida a la temperatura especificada por el fabricante .

6.3.35 La presión de operación se debe especificar en la etiqueta o en el grabado del cilindro, según el tipo de cilindro (compuesto o metálico).

6.3.36 En caso de instalarse un indicador de contenido de gas almacenado en el (los) cilindro(s), se debe instalar dentro del compartimento del conductor del vehículo, en un lugar que sea visible y legible desde el asiento del conductor y no debe trabajar directamente con el flujo del gas.

6.3.37 El manómetro instalado cerca de la boquilla de recepción y posterior a la válvula de retención debe estar equipado con un orificio limitador de flujo. En caso de que la carátula del manómetro sea de cristal, éste debe ser inastillable y tener un dispositivo de relevo de presión en el cuerpo del manómetro. Los vehículos diseñados de fábrica o convertidos al uso de GNC pueden carecer de este manómetro. El vehículo debe tener instalado un indicador de contenido o manómetro o ambos.

6.3.38 Los manómetros se deben montar firmemente e instalarse en un lugar protegido para prevenir daños por vibración u objetos mal asegurados.

6.3.39 Para reducir la presión del gas a la presión requerida por el mezclador de aire-combustible que alimenta el motor del vehículo se debe instalar uno o varios reguladores de alta presión.

6.3.40 La entrada del regulador de presión y cada cámara de éste deben estar diseñadas para soportar la presión de operación con un factor de seguridad de 2,5 veces.

6.3.41 Las cámaras de baja presión de los reguladores deben estar provistas de un dispositivo de relevo o bloqueo de presión, o deben ser capaces de resistir la presión de operación de la cámara de presión mayor.

6.3.42 Los reguladores deben ser instalados de tal forma que no estén soportados por las líneas de gas conectadas a éstos.

6.3.43 La conexión de llenado del surtidor o poste y la boquilla de recepción debe cumplir con las normas correspondientes, de acuerdo con la bibliografía.

6.3.44 La boquilla de recepción de los vehículos debe cumplir con los requisitos siguientes:

a) La boquilla de recepción debe ser compatible con el conector de llenado del surtidor, los cuales deben estar firmemente conectados al momento del llenado y no deben permitir la salida del gas cuando no estén acoplados correctamente o se separen, y

b) Mantener la hermeticidad de la conexión a la presión de operación máxima permitida, y

c) La boquilla de recepción debe estar diseñada para operar a presiones de suministro de combustible de 20 MPa (200 bar) o 25 MPa (250 bar). Las boquillas de recepción deben estar diseñadas para acoplarse con la conexión de llenado, de acuerdo con la presión de llenado de la estación.

6.3.45 El soporte de la boquilla de recepción de los vehículos debe estar firmemente montado. (ver figura típica 13).

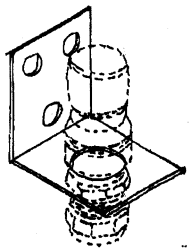


Figura típica 13.- Soporte de la boquilla de recepción

6.3.46 El cableado debe estar asegurado, protegido de la abrasión y canalizado por medio de un material aislante.

6.3.47 El sistema eléctrico debe ser diseñado y protegido con fusibles de acuerdo con la magnitud de las corrientes manejadas.

6.3.48 Los motores de los vehículos deben estar apagados cuando se les transfiera GNC. De igual forma, el motor de una plataforma debe estar apagado cuando ésta transfiera GNC a un almacenamiento.

6.3.49 Durante la transferencia de GNC hacia o desde la plataforma debe ser aplicado el freno de mano o freno de emergencia del vehículo. De igual forma, se deben instalar cuñas de bloqueo en las ruedas para prevenir el movimiento de la plataforma.

6.3.50 El sistema completo no debe presentar fugas, ni deterioros o daños visibles.

6.3.51 Cuando un cilindro de GNC es retirado de un vehículo para ser instalado en otro vehículo debe ser inspeccionado y probado nuevamente de acuerdo con los procedimientos de inspección o recalificación de la norma bajo la cual fue fabricado originalmente.

6.3.52 Se prohíbe cargar un cilindro a una presión mayor a 130% de su presión de operación.

6.3.53 Cuando el cilindro ha estado sujeto a una presión que lleve la tensión del material por arriba de su límite elástico, conforme a las especificaciones del fabricante, dicho cilindro se debe retirar del servicio y ser destruido.

6.3.54 Cuando el vehículo ha estado sujeto a una colisión (accidente) se deben revisar todos los componentes del sistema de combustible de GNC para determinar los daños, retirar lo dañado y sustituirlo por material nuevo. Una vez hecho esto, el sistema en su totalidad debe ser probado de acuerdo con el inciso 7.1 de esta Norma.

6.3.55 Se deben mantener en condiciones seguras los cilindros, accesorios del cilindro, sistemas de tubería, sistemas de ventilación y otros componentes. Se debe verificar la vigencia de los certificados de los componentes del sistema.

6.3.56 Se debe dar mantenimiento a los componentes de alivio de presión en los cilindros, observando lo siguiente:

a) Asegurarse que no existan causas que interfieran su funcionamiento, tales como pintura o polvo que obturen los componentes de alivio de presión;

b) Sólo se le permitirá al personal calificado dar servicio a los componentes de alivio de presión;

c) Sólo se usarán ensambles o partes originales de fábrica o aprobadas por autoridad competente, para la reparación de componentes de alivio de presión, y

d) Ningún aparato de alivio de presión que haya sido usado anteriormente debe ser instalado en otro cilindro de combustible.

6.3.57 Se deben realizar las siguientes actividades durante el mantenimiento del vehículo:

a) Cerrar la válvula de entrada de combustible que se encuentra más cercana al motor, a menos que se requiera de la operación del motor;

b) Prohibir fuego abierto, equipo para soldar y equipo para esmerilar cerca de los cilindros y líneas de combustible de alta presión;

c) Evitar daños en los cilindros, incluyendo acciones tales como tirar, arrastrar o rodar los cilindros;

d) Prevenir la exposición a químicos corrosivos, tales como ácido de batería o solventes para limpiar metal en los cilindros recubiertos con algún compuesto;

e) Almacenar los cilindros de manera que no sufran ningún deterioro;

f) Usar componentes recomendados por el fabricante del cilindro cuando se reinstale éste a su configuración original;

g) Evitar maniobras con equipo que pueda causar daño a los cilindros, tales como las grúas y gatos hidráulicos, y

h) Prohibir que el personal camine sobre cilindros instalados en la parte superior del vehículo.

6.3.58 Desfogue del GNC de cilindros vehiculares.

El venteo o despresurización de un cilindro de gas natural comprimido debe ser efectuado por personal entrenado siguiendo los procedimientos escritos. El gas que se va a sacar del cilindro debe ser desechado a un sistema cerrado de transferencia o venteado por un método aprobado de venteo atmosférico;

6.3.59 El personal que efectúa la despresurización del cilindro debe:

a) Conectar a tierra para eliminar la electricidad estática del vehículo;

b) Limitar el caudal de descarga de gas en los cilindros forrados de fibra sintética a un valor no mayor que el especificado por el fabricante de los mismos, y

c) Asegurar los cilindros durante la despresurización para prevenir movimientos del mismo.

6.3.60 El venteo del gas, contenido en los cilindros, debe realizarse en instalaciones adecuadas. Dichas instalaciones, deben contar con un tubo que canalice la descarga del gas al exterior de la instalación. Por otra parte, el tubo debe estar libre de obstrucciones.

7. Métodos de prueba

7.1 Prueba neumática.

7.1.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica para verificar la hermeticidad del sistema o sus componentes, mediante la aplicación de un gas inerte a presión o GNC, en las instalaciones vehiculares.

7.1.2 Fundamento.

Este método de prueba se aplica para determinar que las instalaciones de alta presión de GNC no presentan fugas en las conexiones y para verificar que los elementos resisten sin deformaciones el esfuerzo producido por el gas inerte a presión o el GNC.

7.1.3 Equipo y materiales.

a) Equipo capaz de alcanzar la presión de prueba;

b) Manómetros con escalas graduadas no mayor a 1,3 veces la presión de prueba;

c) Registrador de presión con gráfica;

d) Válvulas capaces de soportar la presión de prueba;

e) Tubería, mangueras y conexiones adecuadas para conectar el sistema, y

f) Gas inerte suficiente para poder presurizar el sistema o elemento a probar a la presión de prueba.

7.1.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se instala el equipo con manómetro, registrador con gráfica tiempo-presión, válvulas, tubería, mangueras y conexiones en forma tal que el gas inerte o GNC sea inyectado a través de todo el sistema o componente. Asimismo, se debe verificar que la última conexión al registrador debe probarse con una solución tensoactiva.

7.1.5 Procedimiento.

a) Elevar gradualmente la presión hasta alcanzar aproximadamente 50% de la presión de operación y comprobar la instalación o componente;

b) Incrementar la presión de prueba 0,1 la presión de operación cada 10 minutos hasta alcanzar 1,1 veces la presión de operación. Aislar el sistema y mantener la presión de prueba por lo menos 5 minutos, y

c) Mantener la presión de prueba durante un tiempo suficiente para permitir la inspección en todos los puntos y conexiones de la tubería de alta presión.

7.1.6 Expresión de resultados.

Verificar que en cada uno de los puntos no existan fugas utilizando una solución tensoactiva formadora de espuma o un detector del gas inerte utilizado en la prueba, corroborando esto, mediante la gráfica del registrador de presión. En el caso de presentarse alguna fuga, ésta debe ser eliminada y se debe repetir la prueba hasta su aceptación.

7.1.7 La UV debe avalar el resultado de la prueba.

7.2 Verificación de la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

7.2.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica en prototipos para verificar que la instalación de los cilindros cumpla con la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

7.2.2 Fundamento.

Se verifica que la distancia mínima del suelo al punto más bajo de la instalación de los cilindros y sus componentes de montaje, debe ser igual o mayor a 255 mm. El ángulo de rampa al punto medio de la distancia entre ejes debe ser mayor o igual a 17 grados (ver figura típica 2).

7.2.3 Equipo y materiales.

a) Flexómetro;

b) Manual del usuario donde se especifica el peso bruto vehicular y la distancia entre ejes de la unidad, y

c) Material necesario para alcanzar el peso bruto vehicular.

7.2.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se debe colocar el vehículo en una superficie plana y horizontal; adicionar el material en el vehículo hasta alcanzar el peso bruto vehicular.

7.2.5 Procedimiento. Se debe:

a) Medir el claro entre la parte más baja del cilindro o de sus componentes y el piso, y

b) Calcular el ángulo de rampa con la distancia entre ejes y el claro existente, tal como se indica (ver figura típica 2).

7.2.6 Expresión de resultados.

Se debe comprobar que la distancia no sea menor a 255 mm y el ángulo de rampa sea mayor o igual a 17° (grados) (ver figura típica 2).

7.3 Prueba de fugas en instalaciones vehiculares.

7.3.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica para verificar anualmente la hermeticidad de las instalaciones o sus componentes, mediante la aplicación de presión con GNC, e inspección exterior visual de los cilindros y sujeción, en las unidades vehiculares.

7.3.2 Fundamento.

Este método de prueba se aplica para determinar si la instalación y los componentes utilizados para contener GNC, no presentan fugas en las conexiones y sistema.

7.3.3 Equipo y materiales.

a) Cilindro de la unidad cargado con GNC a la presión de operación;

b) Manómetros con escalas graduadas no mayor a 1,3 veces la presión de prueba, y

c) Medio de detección de fugas (detector de mezcla explosiva o solución tensoactiva formadora de espuma).

7.3.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Verificar que la o las válvula(s) del o los cilindros estén abiertas.

7.3.5 Procedimiento. Se debe:

a) Presurizar el sistema hasta que éste alcance su presión de operación, y

b) Aplicar el medio de detección de fugas en todas las conexiones.

7.3.6 Expresión de resultados.

Se debe verificar que en cada uno de los puntos no existan fugas.

7.3.7 La inspección exterior de los cilindros y del sistema de sujeción se realizará anualmente. Esta inspección puede ser efectuada por el taller instalador original, por un taller autorizado por la autoridad competente, por una Estación de Servicio, o bien por una unidad de verificación. En su caso, el taller, estación de servicio o unidad de verificación emitirá un certificado escrito y sellado, o calcomanía con holograma expedida por la misma. La responsabilidad de la integridad de la instalación vehicular es del usuario, sin perjuicio de que éste haga valer sus derechos como consumidor con respecto a la prestación de los servicios de inspección.

a) Se debe inspeccionar en los cilindros de acero lo siguiente:
- **i.** Corrosión externa;
- **ii.** Cortaduras, socavados, ranuras;
- **iii.** Abolladuras o daño por impacto;
- **iv.** Quemaduras por arco y antorcha (soldadura);
- **v.** Protuberancias;
- **vi.** Defectos en el cuello, y
- **vii.** Daño por calentamiento o fuego.

b) Se debe inspeccionar en los cilindros con reforzamiento por fibras sintéticas lo siguiente:
- **i.** Daño en la superficie del metal expuesta;
- **ii.** Desgaste por abrasión o cortadas;
- **iii.** Partes faltantes de los compuestos o fibras sintéticas;
- **iv.** Daños por impacto;
- **v.** Daños estructurales, y
- **vi.** Daño por calentamiento, fuego o luz ultravioleta (por degradación).

c) Inspección para las abrazaderas de montaje.
- **i.** Corrosión;
- **ii.** Daño mecánico;
- **iii**. Ajuste de las abrazaderas (verificar el apretado de la misma);
- **iv.** Condición de la calidad en el acoplamiento al vehículo, y
- **v.** Condiciones de los revestimientos de la abrazadera que tienen contacto con la pared del cilindro.

7.3.8 La estación de servicio podrá realizar la inspección exterior de los componentes de conversión, tubería, conexiones, válvulas, reguladores, manómetros, sensores, módulos, etc.

Se debe inspeccionar para los componentes tubería, conexiones, válvulas, reguladores, manómetros, sensores, módulos, etc. lo siguiente:

a) Corrosión externa;

b) Cortaduras, socavados, ranuras;

c) Abolladuras o daño por impacto;

d) Protuberancias;

e) Daño por calentamiento o fuego;

f) Daño en la superficie del metal expuesta;

g) Desgaste por abrasión o cortadas;

h) Daños por impacto;

i) Daños estructurales;

j) Daños en empaques;

k) Daño mecánico, y

l) Totalidad de la condición de la abrazadera.

7.4 Las instalaciones vehiculares convertidas, deberán ser verificadas por una Unidad de Verificación. La verificación podrá efectuarse en la propia estación de servicio y el dictamen correspondiente deberá ser exhibido previo a la primera carga del gas natural comprimido.

7.5 El certificado o calcomanía que expida una estación de servicio avala el estado en que se encuentra el cilindro y el sistema de sujeción, el cual tendrá una vigencia de un año y será reconocido por todas las estaciones de servicio.

8. Certificado

El certificado que podrá expedir la estación de servicio debe contar como mínimo con los siguientes puntos:

a) Presión de operación del sistema;

b) Número de serie del vehículo;

c) Número de certificación del sistema;

d) Fecha de instalación;

e) Kilometraje vehicular;

f) Nombre del Instalador;

g) Nombre del taller de instalación, con dirección y teléfono, y

h) Unidad de verificación.

8.1 Cada cilindro debe tener una etiqueta protegida y visible o puede ser marcado en la tapa, de acuerdo con la norma con la que se haya fabricado, con la información siguiente:

a) Sólo para GNC;

b) Designación de Norma;

c) Presión de servicio;

d) Símbolo o distintivo del fabricante;

e) Número de serie;

f) Número de parte del fabricante;

g) Mes y año de fabricación;

h) Fecha de caducidad;

i) Fecha de la próxima prueba; (si aplica), y

j) Temperatura mínima del material de diseño..

8.2 Se debe colocar junto a la válvula de corte, una etiqueta de material resistente con la leyenda indeleble, indicada en la figura típica 14.

"VALVULA DE CORTE"

Figura típica 14.- Leyenda de "Válvula de corte"

9. Bibliografía

Para la elaboración de esta Norma se consultaron los documentos siguientes:

9.1 AGA (American Gas Association):

ANSI/AGA NGV 1, 1992, Requirements for compressed natural gas vehicles (NGV) refueling connection devices.

ANSI/AGA NGV 2, 1992, Basic requirements for compressed natural gas vehicle (NGV) fuel containers.

9.2 API (American Petroleum Institute):

API RP 2003 Protection against ignitions arising out of static, lightning and stray currents, fourth edition 1982.

9.3 ASME (American Society of Mechanical Engineering):

ANSI/ASME B31.3 (1980) American National Standard Code for Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.

9.4 ASTM (American Society for Testing and Materials):

ASTM A-47-1984, Specification for Malleable Iron Castings.

ASTM A-395-1986, Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures.

ASTM A-536-1984, Specifications for Ductile Iron Castings.

ASTM E-136-1982, Standard Method of Test for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C.

ASTM A-269-1982, Standard for Stainless Steel Seamless Tubing.

ASTM A-105-1982, Forging, Carbon Steel for Piping Components.

ASTM A-106-1982, Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service.

ASTM A-372-1982, Specification for Carbon and Alloy Steel Forging for Thin-Walled Pressure Vessels.

9.5 CGA (Canadian Gas Association):

CGA S-1.1. Pressure Relief Device Standards Part 1- Cylinders for Compressed Gases (1989).

ANSI/CSA/CGA Standard V-1, Compressed Gas Cylinder Valve. Outlet and Inlet Connections (1987).

9.6 CSA (Canadian Standards Association):

CSA B51 1991, Boiler Pressure Vessel and Pressure Piping Code.

9.7 CRN (Canadian Registration Number)

9.8 DOT (Department of Transportation):

49 CFR CH.1 Research and Special Programs Administration (10-1-86).

DOT-3AA. High Pressure Steel High Pressure Steel Cylinders

9.13.3 ISO 11439:2000, Gas Cylinders -High Pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles

9.9 NFPA (National Fire Protection Association):

NFPA-37 Standard for the installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, 1990 Edition.

NFPA -52 Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel System 1995 Edition.

NFPA -70 National Electrical Code, 1995 Edition.

9.10 CGA (Compressed Gas Association)

C-6 Standards for Visual Inspection of Steel Compressed Gas Cylinders.

9.11 International Organization of Standardization.

ISO-9809. Refillable Seamless Steel Gas Cylinders, Design, Construction and Testing.

ISO/bis-14446.- Vehicles

ISO 15501-1:2000, Road vehicles - Compressed (CNG) fuel system components - Part 1: General requirements and definitions

ISO 15501-2:2001 “Road vehicles - Compressed (CNG) fuel system - Part 2: Test methods”.

9.14 D.M. 19/09/26 Recipienti per transporto di gas compressi, liquifatti o disciolti con capacita fino a 1000 litri.

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia en el momento de su elaboración.

11. Vigilancia

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía en los términos de las atribuciones asignadas mediante el Reglamento Interior de dicha Secretaría y demás disposiciones jurídicas que así lo señalan, es la autoridad competente para vigilar, verificar y cumplir las disposiciones contenidas en esta norma.

12. Vigencia

Esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 (sesenta) días naturales después de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 19 de septiembre de 2002.- El Presidente, **Dionisio Pérez-Jácome**.- Rúbrica.- El Comisionado, **Javier Estrada**.- Rúbrica.- El Comisionado, **Rubén Flores**.- Rúbrica.- El Comisionado y como Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte**.- Rúbrica.- En contra: el Comisionado, **Raúl Nocedal**.- Rúbrica.