

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-234-SCFI-2019, Gas natural vehicular. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares (cancelará a la NOM-011-SECRE-2000).

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

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-234-SCFI-2019, GAS NATURAL VEHICULAR. REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES (CANCELARÁ A LA NOM-011-SECRE-2000)

ALFONSO GUATI ROJO SÁNCHEZ, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), con fundamento en los artículos 34, fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39, fracción V, 40, fracciones I, II y III, y 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; y 36, fracciones I, IV, IX y X del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía; expide para Consulta Pública el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-234-SCFI-2019, GAS NATURAL VEHICULAR. REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES (CANCELARÁ A LA NOM-011-SECRE-2000) aprobado por el CCONNSE el 24 de abril de 2019, a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, los interesados presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, ubicado en Calle Pachuca número 189, Piso 7, Colonia Condesa, Demarcación Territorial Cuauhtémoc, C.P. 06140, Ciudad de México, teléfono 55 57 29 91 00, extensión 13243, o bien, al correo electrónico: victor.torresv@economia.gob.mx, para que en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se consideren en el seno del Comité que lo propuso.

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2020.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alfonso Guati Rojo Sánchez**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-234-SCFI-2019 GAS NATURAL VEHICULAR. REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES (CANCELARÁ A LA NOM-011-SECRE-2000)

Prefacio

La elaboración del presente Proyecto Norma Oficial Mexicana es competencia del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE) integrado por:

- Secretaría de Economía.
- Secretaría de Salud.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Secretaría de Turismo.
- Secretaría de Bienestar.
- Secretaría de Gobernación.
- Secretaría de Energía.
- Centro Nacional de Metrología.
- Comisión Federal de Competencia Económica.
- Procuraduría Federal del Consumidor.
- Comisión Nacional del Agua.

- Instituto Mexicano del Transporte.
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación.
- Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo.
- Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.
- Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales.
- Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana.
- Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México.
- Consejo Nacional Agropecuario.
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Instituto Politécnico Nacional.

Con objeto de elaborar el presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana, se constituyó un Grupo de Trabajo con la participación voluntaria de los siguientes actores:

- Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA)
- Asociación Mexicana de Gas Natural, A.C. (AMGN)
- Asociación Mexicana de la Industria del GNV, GNC, GNL y Biogas, A.C. (AMGNV)
- Compañía Industrial AZO, S.A. de C.V. (GAZO)
- GNVTEC, S.A.P.I. de C.V.
- Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tracto camiones, A.C. (ANPACT)
- Dina Camiones, S.A. de C.V.
- GASCOMB, S.A. de C.V.
- WEH Technologies Inc.
- CNG Cylinders International LP
- Combustibles Ecológicos Mexicanos, S.A. de C.V. (ENCO)
- Flotilla Carburación a Gas, S.A. de C.V. (FCGAS)
- ISC Vehiculares, S.A. de C.V.
- Combustibles Alternos Sustentables, S.A. de C.V.
- GNCV de México, S. de R.L. de C.V.
- Scania Comercial, S.A. de C.V.
- SOLENSA, S.A. de C.V.
- Natgas Querétaro, S.A. de C.V. (NATGAS)
- Naturity Energy Group, S.A. (FENOSA)
- Promotora Energética E3, S.A. de C.V.
- Gestora de Calidad México, S.A. de C.V.
- Organización de Inspecciones de México, S. A. de C.V. (ORMISA)
- Diseño Especializado en Ingeniería y Sistemas Actualizados, S.A. de C.V. (DEISA)
- Man Truck & Bus México, S.A. de C.V.

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias Normativas
3. Términos, definiciones y términos abreviados
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Instalación
7. Métodos de Prueba
8. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC)
9. Marcado e información comercial
10. Vigilancia
11. Concordancia con Normas Internacionales

Apéndice A (informativo) Requisitos Mínimos de Seguridad de un Centro Especializado de Conversión a GNV (CECGNV)

Apéndice B (informativo) Sistema Único de Información para Gas Natural Vehicular (SIGNV)

12. Bibliografía

1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de seguridad con que deben cumplir las instalaciones de los sistemas de Gas Natural para uso vehicular. Asimismo, en esta Norma Oficial Mexicana se establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente.

2. Referencias Normativas

Los siguientes documentos normativos vigentes o los que los sustituyan, son indispensables para la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana:

2.1 Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 2017-08-23.

3. Términos, definiciones y términos abreviados

Para los propósitos de esta Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos, definiciones y términos abreviados siguientes:

3.1 accesorio

parte que realiza una o más funciones independientes y que contribuye a la operación de los aparatos o estación de suministro a los que sirve.

3.2 válvula de llenado

componente instalado en el vehículo automotor requerido para conectar los equipos de suministro de los establecimientos y cargar GNV en sus recipientes de almacenamiento de los vehículos automotores.

3.3 capacidad de un recipiente

cantidad volumétrica expresada en litros de agua con el que se llena el 100 % del volumen de un recipiente.

3.4 Centro Especializado de Conversión a GNV (CECGNV)

taller en el cual se realizan las conversiones a Gas Natural de sistemas vehiculares y que cuenta con las instalaciones, equipo, y personal técnico calificado para efectuar las conversiones a Gas Natural Vehicular, sus mantenimientos, reinstalaciones y/o desmontajes del sistema GNV en vehículos automotores.

3.5 certificado de calidad del fabricante

documento expedido por el fabricante en cumplimiento con las normas aplicables para la tecnología empleada.

3.6 componente

elemento de un sistema de Gas Natural Vehicular.

3.7 conector de llenado

componente que se instala en el extremo de las mangueras de los postes o de los surtidores de las estaciones de suministro que se acopla a la Válvula de llenado de los sistemas de los vehículos automotores para transferir GNV o GNL de la estación a los recipientes de almacenamiento.

3.8 conectores

elementos que se utilizan para unir las tuberías de un sistema, por ejemplo: acoples, uniones, codos, conexiones tipo "T" y acoplamientos cruzados.

3.9 detector de fugas

instrumento electrónico o solución tensoactiva que sirve para detectar la fuga de gas metano en un sistema hermético.

3.10 dictamen

documento que valida el nivel de cumplimiento con una Norma Oficial Mexicana, y serán reconocidos por las dependencias competentes y estaciones de suministro de GNV, así como por los organismos de certificación, sólo las unidades de verificación acreditadas y aprobadas en términos de lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización podrán emitir este documento.

3.11 dispositivo de relevo de presión activado por presión

dispositivo que desfoga el exceso de presión, cuando ésta sobrepasa el nivel máximo permitido.

3.12 dispositivo de relevo de presión activado por temperatura

dispositivo de seguridad accionado por temperatura, que permite desfogar el gas en caso de incendio. Debe fundir cuando se alcanza una temperatura de $383.15 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($110 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$).

3.13 estación de suministro de GNV

conjunto de componentes que recibe Gas Natural mediante un sistema de distribución y lo suministra a los vehículos automotores.

3.14 fabricantes de equipo original (FPEO) / (OEM)

empresa dedicada a la producción o ensamble final de vehículo automotores a GNC y/o GNL destinados para su comercialización en el territorio Nacional.

3.15 Conversiones Híbridos o Dual Fuel

son aquellas conversiones donde se utiliza el Gas Natural y otro combustible líquido o eléctrico, esto es, Gas Natural/Gasolina o Gas Natural/Diésel o Gas Natural/Eléctrico.

3.16 accesible

que puede ser alcanzado o al que se puede llegar para la inspección, operación, reemplazo, mantenimiento o casos de emergencia.

3.17 fuente de ignición

fuentes de energía con capacidad para encender una mezcla inflamable de aire y gases.

3.18 Gas Natural

mezcla de gases y vapores de hidrocarburos, compuesta primordialmente por metano.

3.19 Gas Natural Comprimido (GNC)

Gas Natural que ha sido presurizado para almacenarlo en sistemas de recipientes adecuados para uso vehicular e industrial.

3.20 Gas Natural Licuado (GNL)

Gas Natural que ha sido licuado para almacenarlo en sistemas de recipientes adecuados para uso vehicular e industrial.

3.21 Gas Natural Vehicular (GNV)

Gas Natural comprimido o licuado para uso Vehicular.

3.22 OEM

por sus siglas en inglés "*Original Equipment Manufacture*".

3.23 presión de llenado del vehículo

es la presión alcanzada en los cilindros al momento de llenado no debe ser mayor a la presión nominal del sistema para las estaciones sin sistema de compensación de temperatura. Para las estaciones con compensación de temperatura no debe exceder 1.25 veces la presión nominal.

3.24 Presión de Trabajo Máxima Permitida

el menor de los valores de presión calculado para cualquiera de las partes esenciales del equipo según su diseño, sin que presente deformación permanente.

3.25 presión de servicio nominal

es la presión estabilizada a una temperatura uniforme del gas de 15 °C. Para sistemas GNC existe el estándar a 20 MPa (200 bar) o el estándar a 25 MPa (250 bar), con una tolerancia del $\pm 5\%$ sólo para efectos de conversión de otras unidades de medida.

3.26 regulador de presión

componente que reduce y regula la presión proveniente del o los cilindros de almacenamiento, para la operación adecuada del sistema de GNV.

3.27 cilindros de almacenamiento de Gas Natural Comprimido

recipientes cilíndricos destinados para el almacenamiento de Gas Natural en los vehículos, los cuales pueden ser de los siguientes tipos:

- **Tipo 1:** Cilindro de acero sin costura.
- **Tipo 2:** Cilindro de acero reforzado con una envoltura parcial en la parte cilíndrica mediante un filamento continuo de fibra de vidrio o de carbón impregnado con resina epóxica o poliéster.
- **Tipo 3:** Cilindro de aluminio reforzado con una envoltura completa de la parte cilíndrica y las tapas mediante un filamento continuo de fibra de vidrio o de carbón impregnado con resina epóxica o poliéster.
- **Tipo 4:** Cilindro de compuesto plástico no metálico, reforzado con una envoltura completa de la parte cilíndrica y las tapas mediante un filamento continuo de fibra de vidrio o de carbón impregnado con resina epóxica o poliéster.

3.28 usuario

persona que es responsable de la operación de los vehículos convertidos al sistema vehicular de GNV.

3.29 Sistema Único de Información GNV (SIGNV)

sistema de administración y control unificado en donde se encuentran las bases de datos registradas de todos los equipos y sus componentes, vehículos, vigencias y los actores de la industria del GNV (ver Apéndice B).

3.30 dispositivo identificador electrónico

dispositivo electrónico instalado en el vehículo, que almacena la información relacionada a las condiciones del Sistema Vehicular de GNV. La estación de suministro debe de solicitar el dispositivo identificador electrónico del vehículo y dictamen de la UV vigente para suministrar GNV al vehículo.

3.31 sistema de tubería

ductos interconectados con componentes mecánicos adecuados para uniones y ensambles en un sistema hermético que contiene fluido presurizado.

3.32 sistema de venteo

sistema que garantiza la conducción hacia la atmósfera del Gas Natural que pueda generarse por fugas en la válvula del cilindro o en el acople para evitar la acumulación de Gas Natural al interior del vehículo. También aplica al sistema que conduce el Gas Natural liberado por los dispositivos y válvulas de relevo de presión a un lugar para dispersarlo hacia la atmósfera.

3.33 sistema vehicular de GNV

componentes, equipos, accesorios y materiales instalados a bordo de un vehículo que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de GNV al motor de dicho vehículo.

3.34 surtidor

componente utilizado en las Estaciones de suministro para transferir y medir el GNV suministrado con llenado rápido a los vehículos automotores, en el cual se muestra, entre otros, la cantidad entregada, el precio unitario y el importe total a pagar.

3.35 Unidad de Verificación (UV)

la persona física o moral que realiza, como órgano de inspección, actos de verificación en aquellos campos o actividades para los cuales hubieran sido acreditadas, y, en su caso, aprobadas.

3.36 válvula

componente que se utiliza para abrir, cerrar o regular el flujo de un fluido mediante una parte móvil que abre u obstruye el paso de dicho fluido.

3.37 válvula manual

válvula en la que la parte móvil se acciona por un mecanismo que es operado manualmente.

3.38 válvula de corte

válvula para cerrar o abrir el flujo de Gas Natural en una tubería. El actuador puede ser controlado mediante un interruptor en forma manual o automática, local o remota.

3.39 válvula de cierre rápido

válvula con actuador eléctrico que tiene un tiempo de cierre de menos de 5 segundos al ser desenergizada.

3.40 válvula de relevo de presión

válvula automática que se abre cuando se excede la presión a la que está ajustada para desalojar Gas Natural a efecto de evitar presión excesiva en el componente que protege. La presión de ajuste es la Presión de Trabajo Máxima Permitida para el componente al que quiere darse protección. Puede o no formar parte del Regulador de presión.

3.41 válvula de Retención (válvula check)

válvula mecánica que permite el flujo sólo en un sentido.

3.42 bomba de combustible GNL

dispositivo que establece el suministro de Gas Natural licuado al motor por incremento de presión del fluido (líquido o vapor).

3.43 mezclador

dispositivo que permite mezclar Gas Natural y Aire para introducir la mezcla al sistema de admisión del motor.

3.44 inyector de gas

dispositivo para introducir combustible gaseoso al motor o asociado al sistema de admisión.

3.45 ajustador de flujo de gas

dispositivo de restricción de flujo de gas, instalado en un canal de baja presión ubicado entre el regulador de presión y el mezclador, para controlar el flujo de gas del motor.

3.46 intercambiador de calor o vaporizador de GNL

dispositivo usado para cambiar el estado líquido a gaseoso, hecho para vaporizar el combustible criogénico líquido y entregarlo como gas al motor.

Nota: Con una temperatura entre -40 °C y 105 °C, éste debe ser diseñado para soportar una presión de 1.5 veces la presión de trabajo.

3.47 venteo

descarga de vapores fuera del compartimiento o tanque.

3.48 contenedor interno

parte del tanque de combustible que contiene GNL.

3.49 contenedor externo o cubierta externa

parte del tanque de combustible que guarda al contenedor interno y es un sistema aislado.

3.50 receptáculo de llenado GNL

dispositivo conectado al vehículo o al sistema de almacenamiento que recibe a la boquilla de alimentación de GNL y permite la transferencia segura del combustible. El receptáculo se conforma de un cuerpo de recepción y de una válvula check montada dentro del cuerpo.

3.51 composición del GNL

el hidrógeno debe ser limitado al 2 % por volumen cuando los contenedores son de manufactura de acero con una resistencia a la tracción última de 950 MPa.

3.52 analizador de cinco gases

Instrumento de medición de emisiones de cinco gases:

- HC - Hidrocarburos
- CO - Monóxido de Carbono
- CO₂ - Bióxido de Carbono
- O₂ - Oxígeno
- NOX - Óxidos de Nitrógeno

Factor Lambda

CO + CO₂ - Dilución

3.53 compresómetro

Es un instrumento de precisión que tiene la capacidad de medir la presión de la compresión en cada cilindro de un motor de combustión interna.

3.54 equipo de protección personal

equipo protector de uno o varios riesgos que puedan amenazar la seguridad o la salud de la persona que en su caso lo porte, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

3.55 manómetro

instrumento de medición para la presión de fluidos (líquidos o gases) contenidos en recipientes cerrados.

3.56 multímetro

Instrumento electrónico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas, como corrientes y potenciales, o pasivas, como resistencias.

3.57

osciloscopio automotriz

instrumento que permite visualizar señales eléctricas y electrónicas y estimar sus diferentes parámetros, como: frecuencia, periodo, amplitud, valores máximos y mínimos, capacidades, entre otros.

3.58 rampas de elevación

equipo que ayuda a elevar el vehículo para la fácil inspección de la instalación de la conversión. Puede ser de 2 o 4 postes y que tenga un sistema de seguridad para evitar la caída repentina del vehículo.

3.59 torquímetro

herramienta de precisión empleada para aplicar un torque determinado en los tornillos, tuercas, bulones, y válvulas de cilindro.

3.60 vacuómetro

instrumento destinado para medir presiones inferiores a la presión atmosférica.

4. Clasificación

Los vehículos que utilizan Gas Natural, objeto de la presente Norma Oficial Mexicana, se clasifican de la manera siguiente:

4.1. Vehículos que utilizan Gas Natural Comprimido

- a) Vehículos Nacidos a Gas Natural OEM
- b) Vehículos Convertidos a Gas Natural por CECGNV

4.2. Vehículos que utilizan Gas Natural Licuado

- a) Vehículos Nacidos a Gas Natural OEM
- b) Vehículos Convertidos a Gas Natural por CECGNV

5. Especificaciones

5.1 Disposiciones aplicables a los Sistemas a GNC

Los Sistemas de Gas Natural Vehicular que operan con GNC deben estar diseñados para operar a una Presión de Servicio Nominal de 20 MPa (200 bar) o 25 MPa (250 bar), más o menos 5%.

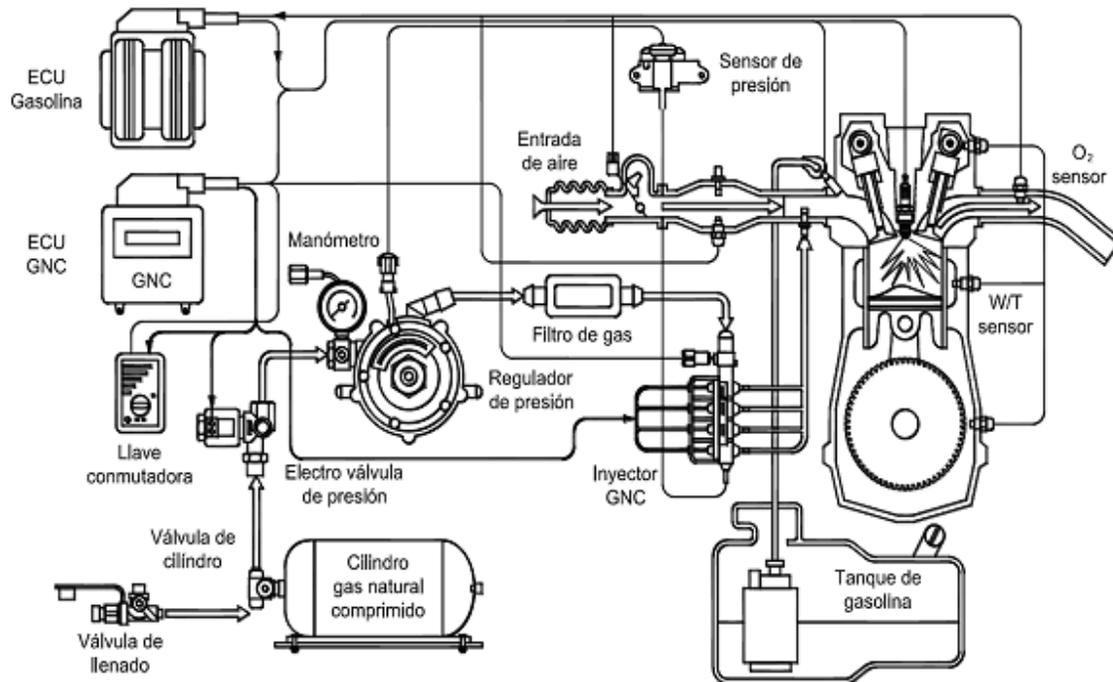


Diagrama 1 - Componentes del Sistema Dual Gasolina / Gas Natural Comprimido (ilustrativo no limitativo)

5.1.1 Componentes para los Sistemas a GNC

Los Sistemas para Gas Natural Comprimido, deben contar como mínimo con lo siguiente:

- (1) Válvula de llenado
- (2) Válvula de cilindro
- (3) Manómetro
- (4) Filtro de gas
- (5) Riel de inyectores o Mezclador
- (6) Computadora Electrónica, Control Unit (ECU)
- (7) Arnés del sistema eléctrico
- (8) Medidores y sensores de presión
- (9) Regulador de presión
- (10) Mangueras y conectores de mangueras
- (11) Tubería
- (12) Cilindro o cilindros de GNC
- (13) Soporte(s) de cilindro(s)

5.1.2 Componentes para Conducir GNC

Todos los componentes para conducir Gas Natural deben de contar con sus certificados de origen, fichas técnicas o memorias de cálculo.

En el caso de la(s) válvula(s) del (los) cilindro(s), tuberías y mangueras, deben estar etiquetadas o grabadas en forma indeleble con la información siguiente:

- Nombre o símbolo del fabricante;
- Designación del modelo;

Para el caso de mangueras y tubería la información puede aparecer truncada por efecto de cortes.

En el caso de vehículos nuevos o de primera enajenación en el país que sean producidos o importados podrán referir a las normas ISO 15500, como la certificación europea ECE R 110, las cuales deben ser aceptadas como certificación de origen para el vehículo completo como para los componentes de manera individual, así como la constatación de la vigencia de los certificados de los cilindros y contenedores.

Adicional a estos certificados se deben realizar las siguientes pruebas las cuales deben ser aprobadas por la Unidad de Verificación:

- Prueba de Fugas,
- Prueba de Alturas, en cilindros instalados en la parte inferior

5.1.3 Requerimientos para los cilindros de GNC

Los cilindros deben estar especificados por su capacidad de almacenamiento de líquido y por la presión de servicio de diseño permitida. La capacidad de almacenamiento debe expresarse como el volumen requerido para llenar al 100 % el cilindro con agua, expresado en litros.

Se recomienda que los cilindros cuenten con un certificado de diseño, construcción, inspección, marcación y/o prueba, de cualquiera de las siguientes normas:

- ISO 9809-1:2010, Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa.
- ISO 9809-3:2010, Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 3: Normalized steel cylinders.
- ISO 11439:2013, Gas cylinders - High pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles.
- ISO 12991:2012, Liquefied natural gas (LNG) - Tanks for on-board storage as a fuel for automotive vehicles.
- ANSI NGV2-2007 American National Standard for Natural Gas Vehicle Containers.
- ANSI/IAS NGV2, Basic requeriments for Compressed Natural Gas Vehicles (NGV), Fuel containers specifically for CNG service.
- ECE R 110, Regulation No 110 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE), apartado 6.5.
- U.S. Regulaciones del Department of Transportation (DOT) o Transport Canada (TC).

Los cilindros deben estar marcados de forma permanentemente con las siglas "GNC", e identificados mediante una etiqueta de datos hecha de material resistente a su uso, fija en un lugar accesible que facilite su legibilidad y que contenga la información siguiente:

- a) Nombre del fabricante del cilindro de GNC;
- b) Aprobación según (Norma);
- c) Clasificación de cilindro;
- d) Fecha de fabricación;
- e) Fecha de vencimiento de acuerdo al fabricante;
- f) Capacidad líquida nominal en litros de agua;
- g) Presión de servicio, y
- h) Número de serie.

5.1.4 Reguladores de Presión GNC

Los reguladores de presión deben tener un factor de seguridad de al menos 1.5 veces la presión de servicio. Debe de contar con un dispositivo de relevo de presión.

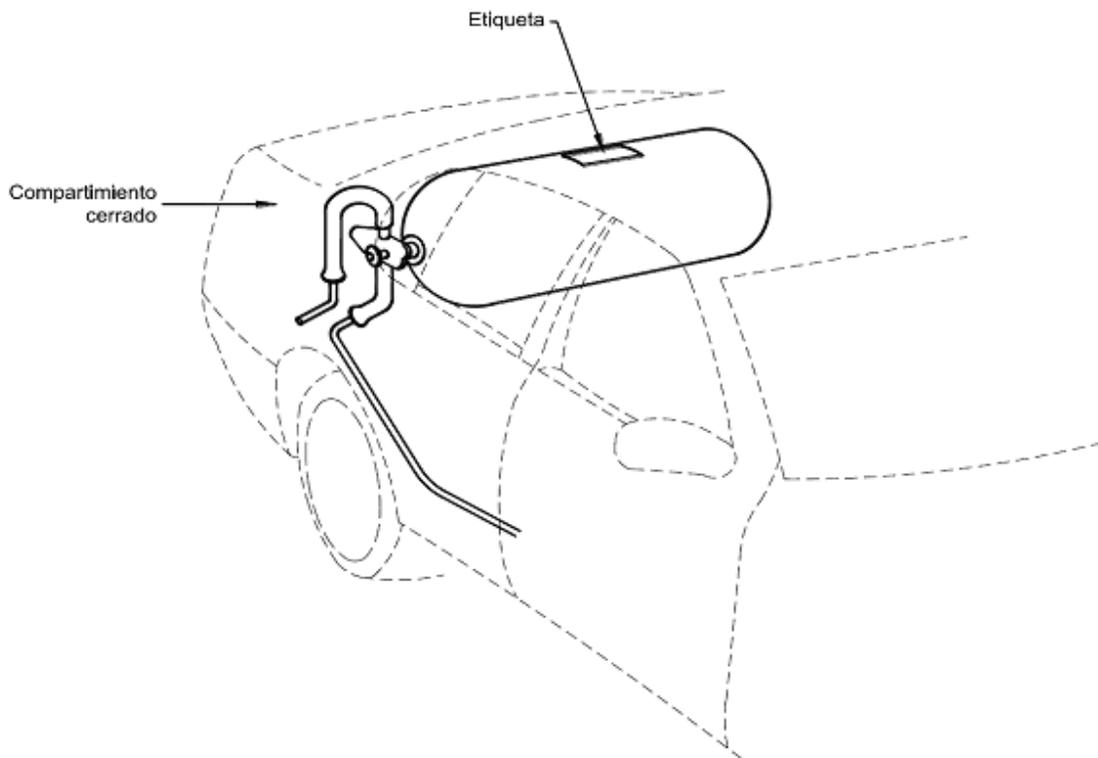
5.1.5 Válvulas de Llenado para GNC

Las válvulas de recepción de los vehículos deben cumplir con ANSI NGV1 o ANSI NGV2 Standard for Compressed Natural Gas Vehicle (NGV) Fueling connection devices.

5.1.6 Requisitos de instalación de los componentes para GNC

Los componentes que van dentro del compartimento del motor deben operar en forma segura en un intervalo de temperaturas mínimo de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $82\text{ }^{\circ}\text{C}$. No se deben usar tuberías ni conexiones de aluminio o cobre entre la válvula del cilindro de GNC y la primera etapa de regulación de presión.

Cuando un cilindro de GNC esté localizado en un compartimento cerrado del vehículo en el cual se pueda acumular Gas Natural, el cilindro debe ser instalado como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1 - Instalación y ubicación de la etiqueta en cilindros
(ilustrativo no limitativo)**

La descarga del dispositivo de relevo de presión debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a. El dispositivo de relevo de presión para protección del cilindro debe quedar instalado en el mismo compartimento del vehículo donde está el cilindro.
- b. La descarga del dispositivo de relevo de presión referido en el inciso a) cumpla con los requisitos siguientes:
 - Ventee al exterior del vehículo, 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
 - 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.

5.2 Disposiciones aplicables a los Sistemas a GNL

Los Sistemas de Gas Natural Vehicular que operen con Gas Natural Licuado (GNL) deben ser diseñados para operar a una Presión de Servicio Nominal de 230 psi (15.85 bar).

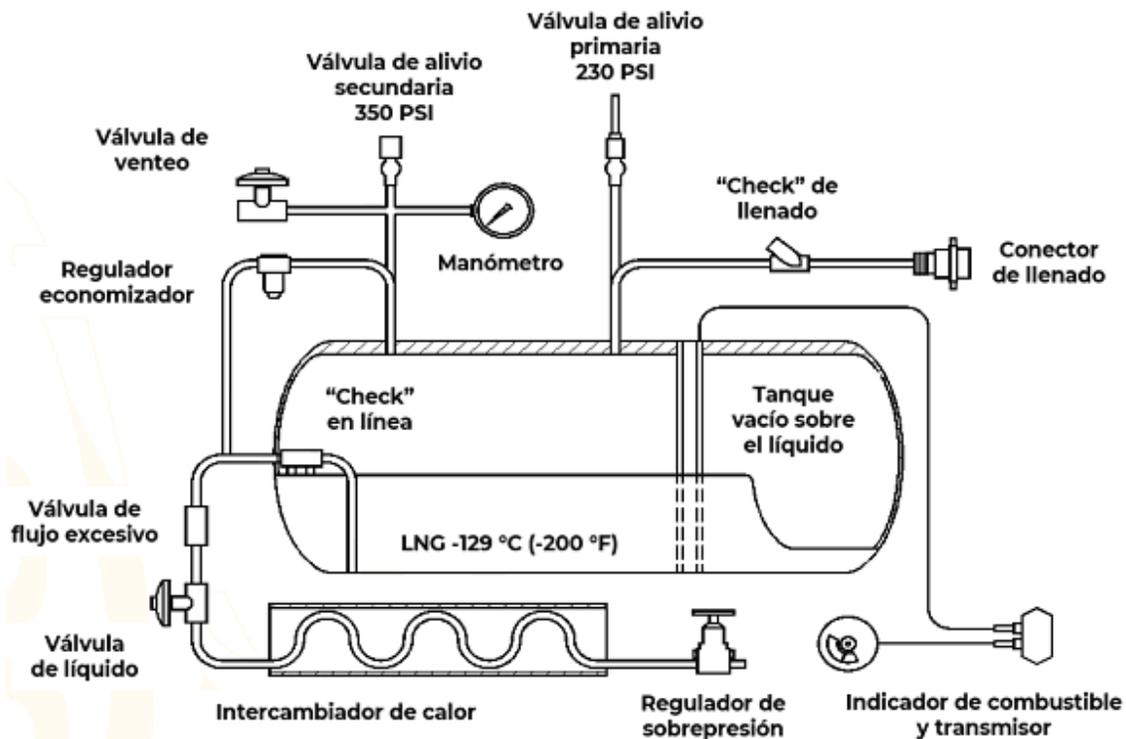


Diagrama 2 - Componentes de Gas Natural Licuado (ilustrativo no limitativo)

En el caso de Sistemas de Gas Natural Vehicular que operen con GNL, adicionalmente deben contar con: Válvula de control de flujo variable, Regulador de baja presión, Intercambiador de calor, que podrá ser parte del tanque de GNL.

En el caso de Sistemas de Gas Natural Vehicular que operen con GNL y se instalen en una configuración de combustible dual (diésel-Gas Natural) con sistemas de compensación, adicionalmente deben contar con:

- a) Tanque criogénico para una Presión Nominal de 15.85 bares (230 psi) y temperatura de 111.15 K (-162 °C)
- b) Regulador de presión con salida de 500 kPa a 800 kPa
- c) Mezclador y/o Inyectores de Gas Natural
- d) Módulo de control electrónico
- e) Sensor de temperatura de gas (GNL)

Para el caso de vehículos automotores o motores con Sistemas de Gas Natural Vehicular, instalados de origen por la empresa que manufacturó el vehículo o el motor, se pueden omitir los componentes que no apliquen por tratarse de un componente de equipo original.

5.2.1 Componentes Criogénicos para GNL

Para Gas Natural Licuado todo material metálico debe cumplir con la ASME B31.3 Process Piping, ASME Boiler and Pressure Vessel Code o API 620 Tanks Appendix Q. Los materiales utilizados en los sistemas de Gas Natural Licuado no deben ser aplicados por debajo de la mínima temperatura de diseño establecida en las referencias citadas.

5.2.2 Contenedores para GNL

Los contenedores deben diseñarse, fabricarse, probarse y marcarse (o estamparse) de acuerdo con "Rules for the Construction of Unfired Pressure Vessels," ASME Boiler and Pressure Vessel Code GB150 Pressure Vessel code aplicable en la fecha de fabricación.

Las partes de los contenedores de GNL que están normalmente en contacto con GNL o vapor frío de GNL debe ser física y químicamente compatible con GNL y apto para el servicio en temperaturas de 111.15 K (-162 °C).

Los accesorios del contenedor deben tener una presión de diseño superior a la presión de trabajo máxima permitida del contenedor.

Para contenedores con el aislamiento al vacío, el contenedor interno, el contenedor externo y las líneas internas deben ser probados para fugas de vacío.

Los contenedores deben estar equipados con un dispositivo que proporcione un indicador de cuándo el contenedor se llena al nivel máximo de líquido permitido.

El contenedor completamente presurizado, cuando se llena hasta su volumen de llenado máximo con GNL, junto con válvulas y todos los demás elementos que estén unidos a él y montado por los soportes adecuados, no debe presentar daño estructural cuando se le aplique una fuerza estática en las seis direcciones principales, igual a ocho veces el peso del contenedor más su contenido. El contenedor, la tubería y los accesorios de montaje deben soportar los efectos de choque, vibración y aceleración presentes en el servicio normal, los medios de sujeción como son tornillos y tuercas deben tener G8 o 10.1 como mínimo, no se permite el uso de arandelas de presión para conservar el par torsional, también se acepta el uso de tuercas auto-trabantes. Se puede utilizar método de cálculo numérico para el diseño de la estructura y sus medios de fijación.

El contenedor debe estar equipado con válvulas de cierre que permitan su completo aislamiento del resto del sistema del combustible vehicular. Las válvulas de corte del contenedor deben etiquetarse en cuanto a su función. Se admite utilizar válvulas de cierre automático con funcionamiento normalmente cerrado. Se permiten válvulas que se mantienen abiertas por corriente eléctrica, neumática o presión hidráulica o una combinación de los mismos u operados manualmente.

La construcción del contenedor requiere que la presión dentro del contenedor no exceda la presión de trabajo máxima permitida de contenedor dentro de un periodo de 72 horas después de que el contenedor sea llenado al máximo volumen de llenado con GNL, estabilizado en la presión de operación diseñada y el equilibrio de temperatura ha sido alcanzado. La temperatura ambiente durante el periodo de 72 horas debe ser de 294.15 K (21 °C).

Los contenedores pueden ser reutilizados o reinstalados cuando no presenten ningún daño. En el caso de que presente algún daño el contenedor debe ser evaluado por el fabricante de origen.

El contenedor de GNL debe tener las siguientes identificaciones; las etiquetas engomadas son aceptables:

- (1) Capacidad en volumen de agua en litros.
- (2) Una o varias etiquetas ubicadas en un lugar visible en la zona de la boquilla de alimentación en donde se identifique que el combustible es GNL, la máxima presión de trabajo permitida por el contenedor y los límites de composición del GNL.
- (3) Etiquetas para designar conexiones de alimentación y descarga.
- (4) Todas las etiquetas deben estar fuera de las áreas de congelamiento.
- (5) La máxima presión de trabajo permitida por el contenedor.
- (6) Límites de composición del GNL.
- (7) Fabricante.
- (8) Año y mes de aprobación.

5.2.3 Reguladores de Presión GNL

La entrada del regulador de presión del motor y cada cámara debe tener una presión de operación de diseño mayor a la presión máxima de trabajo permitida del contenedor.

5.2.4 Válvulas GNL

En el caso de GNL deben instalarse válvulas de bonete extendidas con sus sellos de vástago en una posición tal que evite fugas o mal funcionamiento debido a la congelación. Si el bonete extendido se instala en un ángulo mayor a 45 grados, desde la posición vertical, en una línea con líquido criogénico, se debe tener evidencia de mantenimiento en la posición instalada.

5.2.5 Vaporizadores para GNL

Los vaporizadores deben tener la capacidad de vaporizar por completo el GNL y calentar el vapor a la temperatura segura de diseño de los componentes aguas abajo, antes de la entrada del vapor en el regulador de presión, cuando el vaporizador es sometido al flujo máximo de combustible.

Los vaporizadores deben marcarse permanentemente y en un punto visible para indicar la presión de trabajo máxima permisible de la porción del vaporizador que contiene combustible.

Los vaporizadores deben diseñarse para una presión de trabajo al menos igual a la presión de descarga máxima de la bomba o el sistema presurizado que los alimenta, cualquiera que sea mayor.

De incluirse la válvula de descarga de cada vaporizador, tanto sus tuberías, como las válvulas de alivio instaladas aguas arriba de la válvula de descarga, la tubería del vaporizador y componentes relacionados, deben adecuarse para funcionar a una temperatura de GNL de 111.15 K (-162 °C).

No se deben utilizar los gases de escape del motor como fuente de calor para vaporizar el combustible.

5.2.6 Clasificación de componentes para GNL

Los siguientes subsistemas y componentes, si se utilizan, deben ser recomendados por el fabricante para el servicio requerido:

- Contenedores de combustible vehicular
- Sistemas de cuantificación de combustible
- Dispositivos de relevo de presión
- Dispositivos de medición de presión
- Válvulas
- Reguladores de presión
- Vaporizadores
- Bombas
- Equipo de entrega de combustible al motor
- Receptáculo de combustible en el vehículo
- Equipo eléctrico relacionado con el sistema de GNL

Los componentes anteriormente mencionados deben de incluirse en los Sistemas de GNL.

Los componentes en el compartimiento del motor deben ser compatibles con los líquidos y gases a los que estarán expuestos a lo largo del rango de temperaturas a las que estarán sometidos. Aquellos componentes que normalmente estén en contacto con GNL deben ser adecuados para el servicio a un rango de temperatura de 111.15 K a 394.15 K (-162 °C a 121 °C). Los componentes que normalmente no estén en contacto con el GNL se considera adecuado para servicio en un rango de 233.15 K a 394.15 K (-40 °C a 121 °C).

Para los componentes fuera del compartimiento del motor que normalmente estén en contacto con el GNL debe ser adecuado para el servicio en un rango de temperatura de 111.15 K a 355.15 K (-162 °C a 82 °C). Otros componentes que normalmente no estén en contacto con GNL deben ser adecuados para el servicio a más de una temperatura rango de 233.15 a 355.15 (-40 °C a 82 °C).

5.2.7 Los contenedores de GNL deben estar equipados con los dispositivos de relevo de presión y válvulas de control de presión requeridos por el código bajo el cual los contenedores fueron diseñados y fabricados; los dispositivos de relevo deben estar dimensionados para condiciones simultáneas de fuego y pérdida de vacío en el aislamiento. Se recomienda que los dispositivos de relevo de presión estén dimensionados de acuerdo a CGA S-1.1, Pressure Relief Device Standards — Part 1 — Cylinders for Compressed Gases, and S-1.3, Pressure Relief Device Standards—Part 3- Compressed Gas Storage Containers. / Cumplimiento con las Normas ECE R 110 y ECE R 115.

Los dispositivos de relevo de presión y las válvulas de control de presión se deben comunicar directamente con el espacio destinado para la fase vapor del contenedor de GNL.

Todos los dispositivos de relevo de seguridad en los contenedores de combustible GNL que descarguen a la atmósfera deben ser ventilados fuera del vehículo. Todas las líneas de descarga deben ser instaladas de la siguiente manera:

- a) Las líneas de descarga de relevo de presión deben ser diseñadas e instaladas para la presión y temperatura del fluido a descargar.
- b) Las líneas de descarga y los adaptadores deben ser dimensionados, localizados y asegurados de tal forma que se permita que la descarga del dispositivo minimice el daño físico.
- c) Las líneas de descarga deben resistir la presión del vapor de descarga cuando el dispositivo esté completamente abierto.
- d) Se deben proveer todos los medios para minimizar la entrada de agua o polvo dentro del dispositivo de relevo o la línea de descarga; además de tener la posibilidad de drenar el agua que se acumule en la línea de descarga. Las medidas de protección deben permanecer en su posición a excepción de que se opere el sistema de relevo, para dicho evento los medios de protección deben permitir que el dispositivo de relevo opere a la capacidad requerida.
- e) La salida de la línea de descarga debe estar acoplada con un dispositivo que prevenga la formación de hielo que pueda impedir la operación a la capacidad requerida.
- f) La válvula de relevo del contenedor de combustible del vehículo, debe ser dirigida hacia arriba con un ángulo de 90 grados con relación a la horizontal o hacia abajo con un ángulo de 45 grados de la vertical y no debe estar dirigida directamente al contenedor(es) de combustible del vehículo, al escape del vehículo o cualquier otra parte del vehículo, así como a la parte inferior del vehículo.
- g) La línea de descarga del dispositivo de relevo de presión en todos los vehículos debe de dispersar a la atmósfera.
- h) Los dispositivos de relevo de presión secundarios diseñados para prevenir el rompimiento de contenedor por una falla en el dispositivo de relevo primario no se requiere que estén enrutados fuera del tanque.
- i) Los contenedores deben de estar equipados con los dispositivos de relevo de presión o válvulas de control de presión requeridos por los códigos internacionales (SAEJ2343 o NFPA52 o CATITLE13 o TRRC o GB code o ECE R 110 o Q-3204AHF0032016 Enterprise code) bajo el cual los contenedores fueron diseñados y fabricados; los dispositivos de relevo deben estar diseñados para condiciones simultáneas de fuego y pérdida de vacío en el aislamiento.
- j) La tubería de venteo debe ser provista de un barreno de 1/8" en la parte más baja para liberar presión del agua en caso de algún taponamiento en el punto de descarga final.

Los Dispositivos de Relevo de Presión y las conexiones entre componentes sujetos a alta presión instalados dentro de los compartimentos del conductor, pasajeros o un compartimento cerrado deben estar venteados al exterior del vehículo.

5.3. Disposiciones aplicables a todos los Sistemas de GNV

Los Componentes del Sistema de GNV deben ser respaldados por certificados de calidad o la homologación de origen, fichas técnicas, planos, memorias de cálculo y/o evidencia documental que garantice el cumplimiento de los requerimientos especificados en la presente Norma.

5.3.1 Selección o Instalación de Materiales

Todos los materiales deben seleccionarse o instalarse para minimizar corrosión o para proteger el material de la corrosión.

5.3.2 Dispositivos de Relevo de Presión (DRP)

Para un vehículo a GNV cada cilindro o contenedor debe estar protegido por uno o más DRP. Para cilindros de GNV, el o los DRP y su localización debe ser de tal forma que la temperatura a la que está sujeto sea representativa de la temperatura a la cual está sujeto el cilindro de GNV.

5.3.4 Manómetros GNV

Los manómetros deben tener una capacidad de lectura en un rango mínimo 1.25 a un máximo 2 veces la presión nominal del sistema vehicular de GNV. Los contenedores para GNL integrados con manómetros deben tener los indicadores conectados al contenedor en un punto por encima del nivel máximo de líquido.

Los manómetros para los contenedores de GNL deben diseñarse para la presión y condiciones de temperatura a las que pueden estar sometidos, con un factor de seguridad de presión de estallido mínimo de 4.

La abertura del orificio de interconexión del manómetro al Sistema vehicular de GNV no debe exceder el diámetro de 1.4 mm

5.3.5 Tuberías de GNV

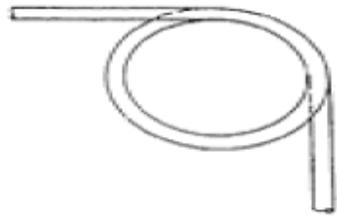
Toda la tubería y conectores al igual que mangueras especiales deben estar, preferentemente, de acuerdo al estándar ASTM A269, ASTM A213, ASME B31.3 o NFPA52 o ISO 15500, ECE R110, ASME B31.3 Process Piping.

Los tubos, tuberías, conectores, empaques y material de empaque deben ser compatibles con el GNV a las condiciones de temperaturas y presiones de operación.

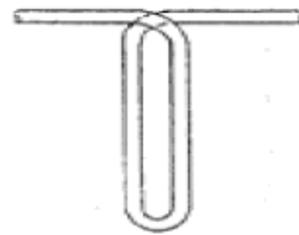
Las juntas o conexiones deben estar localizadas en lugares visibles para su inspección.

Los filtros de alta presión deben estar marcados en forma permanente por el fabricante con su clasificación o presión de servicio.

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 2). El tubo flexible no debe presentar daños.



Tipo Rizo



Tipo Clip

Figura 2 - Dobleces para evitar vibración y esfuerzos en la línea de alta presión (ilustrativo no limitativo)

5.3.6 Válvulas

Las válvulas, sellos de válvulas y empaques deben resistir el GNV en los rangos completos de presiones y temperaturas a los cuales estarán sujetos bajo las condiciones normales de operación.

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.

La operación de las válvulas debe ser la presión de servicio $\pm 5\%$ esto para considerar la caída de presión por temperatura y la posible menor presión entregada por la Estación de Servicio (EDS).

No se deben usar válvulas cuyo diseño permita retirar el vástago sin retirar el bonete completo o desensamblar el cuerpo de la válvula.

Las válvulas deben tener en su cuerpo un estampado en forma permanente indicando su clasificación de servicio o su presión nominal que corresponda de acuerdo al fabricante.

Las válvulas, el empaque de la válvula, los empaques y los asientos deben ser adecuados para el uso de GNV.

Todas las partes de las válvulas de cierre del cilindro o contenedor, excepto los empaques, embalaje y asientos, que entren en contacto con el combustible serán de acero inoxidable, bronce, cobre o aluminio de acuerdo, preferentemente, con algunos de los siguientes certificados: ECE R 110, ISO 15500, CCOE (Chief Controller of Explosives. India), OGRA (Autoridad Reguladora de Petróleo y Gas. Pakistán), SISEI (Sistema Estadual de Inspeção. Brasil) o COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) 3227.

5.3.7 Mangueras y conectores de mangueras

Las mangueras flexibles, tubos metálicos, mangueras de metal flexible y tubería en general deben estar fabricadas o forradas con material resistente a la corrosión y a la exposición al Gas Natural.

Para vehículos de equipo de origen a GNV los fabricantes deben probar antes de utilizar las mangueras de alta presión ensambladas a una presión mínima del doble de la presión de servicio. Se debe redireccionar a certificado de prueba del componente.

Las mangueras rígidas y mangueras flexibles deben estar marcadas en forma indeleble con la marca registrada o el nombre del fabricante, el servicio para el que deben usarse y la presión de diseño.

6. Instalación

6.1 Disposiciones para la instalación de los sistemas a GNC.

Los cilindros de GNC deben ser instalados por un fabricante de equipo original o un CECGNV certificado.

Los cilindros Tipo 3 y Tipo 4 deberán contar con una cubierta protectora para prevenir los riesgos causados por objetos lanzados durante la marcha del vehículo, tomando en cuenta lo siguiente:

- a) Evitar el contacto directo de la cubierta protectora y el cilindro
- b) Prevenir que algún sólido o líquido quede atrapado entre la cubierta protectora y el cilindro y que pudieran causar algún daño al cilindro o su recubrimiento.

6.1.2 Instalación de Cubiertas Protectoras

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.

Cuando los cilindros se instalen en la parte lateral del vehículo y éstos sean recubiertos de fibra sintética, entre la parte lateral del cilindro y la cubierta debe existir una separación mínima de 50 mm; para autobuses los paneles laterales de la carrocería podrán funcionar como escudo lateral. Adicionalmente, debe de contar con la respectiva cubierta protectora en la parte inferior del cilindro con la respectiva separación de 10 mm.

Los cilindros se deben colocar de forma que se evite que estén en contacto con componentes del vehículo, tales como: elementos de bastidor, paneles de la carrocería, líneas de frenos y componentes similares, que con el tiempo pueden provocar daño a dicho cilindro por rozamiento o abrasión.

Los cilindros recubiertos con fibras sintéticas deben estar protegidos contra la luz ultravioleta con base en las especificaciones del fabricante.

Ninguna parte de un cilindro o sus accesorios debe sobresalir más allá de los laterales del vehículo donde el cilindro pueda ser golpeado o perforado.

Los cilindros deben colocarse de forma que se minimice el riesgo de daño a causa de una colisión del vehículo.

Para los cilindros instalados en la parte baja del vehículo la distancia mínima del piso debe ser de 250 mm a la parte más baja del sistema de fijación del cilindro, (cubierta protectora o soporte) considerando el máximo peso bruto vehicular por prototipo. En el caso de los vehículos con suspensión neumática (con válvula niveladora).

NOTA: No será necesario cargar el vehículo para comprobar esa distancia.

Cualquier accesorio o componente del sistema de fijación del cilindro instalado en la parte baja del vehículo y delante del eje frontal, o detrás del eje trasero, deben estar ubicados arriba de cualquier elemento estructural de la carrocería, chasis, motor o transmisión.

Adicionalmente, el cilindro con su sistema de fijación y accesorios deben estar ubicados por encima del plano definido por:

- a) El punto donde la llanta delantera toca el suelo, hasta la parte inferior de la sección más sobresaliente del frente del vehículo (Plano A de la Figura 3), y
- b) El punto donde la llanta trasera toca el suelo, hasta la parte inferior de la sección posterior más sobresaliente del vehículo (Plano B de la Figura 3).

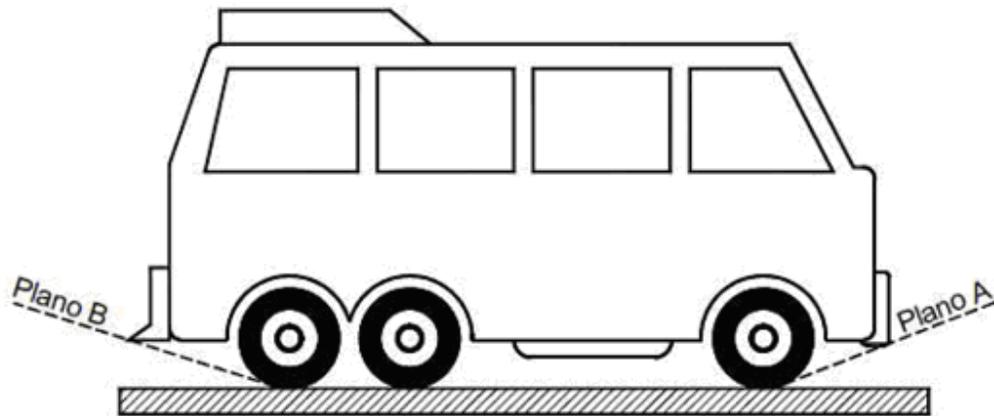


Figura 3 - Definición de los Planos A y B cuando se realiza la instalación del cilindro con su sistema de fijación y accesorios del eje frontal o detrás del eje trasero (ilustrativo no limitativo)

En vehículos sedanes, SUV y vehículos de carga ligeros hasta clase 4 está prohibido colocar cilindros sobre los toldos de los vehículos.

Se debe evitar que los cilindros sean afectados adversamente por las características de manejo del vehículo.

Cuando los cilindros se instalen en la parte detrás de cabina (back of cab.), deben estar protegidos contra desplazamiento de la carga, y en tracto-camiones con remolque evitar interferencia en la rotación del remolque en su quinta rueda.

Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior de los vehículos, no deben 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.

Los soportes de los cilindros deben fijarse a la carrocería, el chasis o a una estructura para evitar su deslizamiento, aflojamiento o rotación y los daños causados por los peligros del camino, utilizando abrazaderas, placas, contraplacas y tuercas auto sellantes. Los soportes deben ser capaces de resistir una fuerza estática de ocho veces el peso de un cilindro totalmente lleno, en las seis direcciones principales (ver Figuras 4 y 5) con un desplazamiento máximo de 13 mm. Los cilindros nunca deben ser soportados por válvulas u otras conexiones del sistema de combustible.

Para fijar el sistema de montaje de los cilindros al vehículo, se deben cumplir las restricciones del fabricante del vehículo o su equivalente en la Norma ECE R 110 o por la que se sustituya.

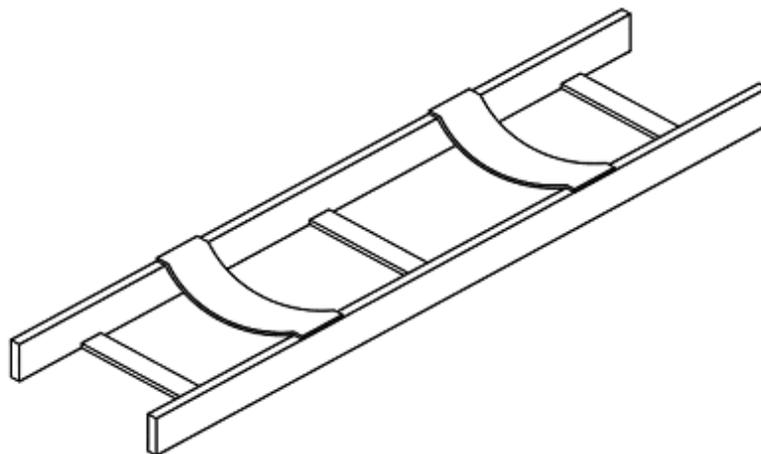


Figura 4 - Prueba de esfuerzos de un soporte o cama cilindros de GNC o de contenedores de GNL (ilustrativo no limitativo)

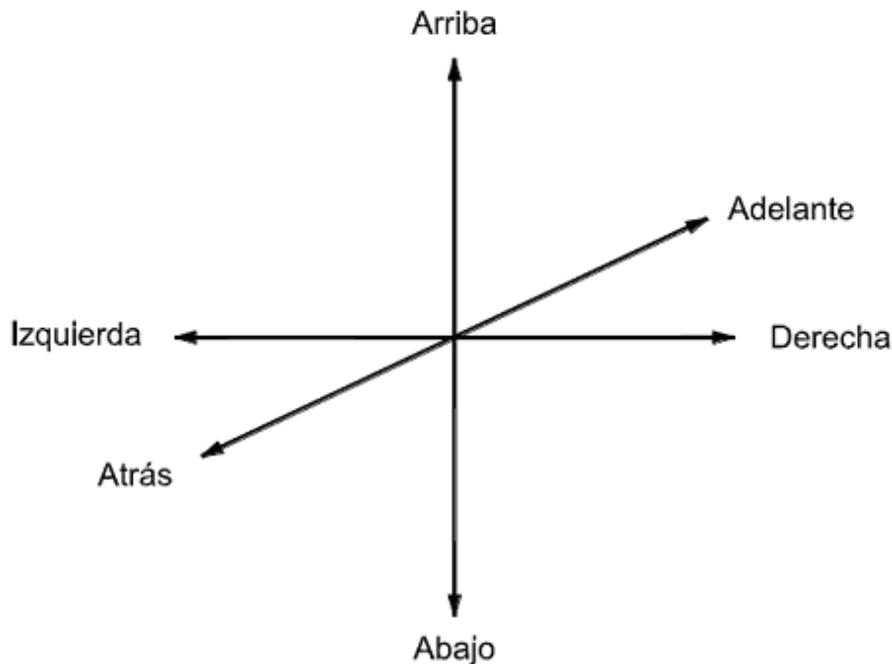


Figura 5 - Direccionamientos principales (ilustrativo no limitativo)

Los cilindros que estén a una distancia menor a 200 mm del sistema de escape deben estar protegidos con mampara con un difusor de calor directo.

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

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.

Para las abrazaderas deben utilizarse tuercas y tornillos con un grado mínimo de 8 W.

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

6.2 Disposiciones para la instalación de los sistemas a GNL

Los Componentes o subsistemas vehiculares que pudieran presentar fallas a la exposición a la temperatura del GNL y crear un riesgo de seguridad deben estar protegidas a la exposición al GNL.

El contenedor debe estar ubicado en un lugar y de tal manera que se minimice la posibilidad de daño al mismo y sus accesorios. Los contenedores ubicados en la parte trasera de vehículos, donde estén protegidos por parachoques o estructura vehicular, se considerará que cumplen con este requisito. Si el combustible o la tubería de ventilación del contenedor que contiene combustible está instalado dentro de 8 pulg (200 mm) de motor o sistema de escape componentes que exceden 394.15 K (121 °C), debe estar blindado contra el calentamiento directo.

Las etiquetas del contenedor deben ser visibles una vez que el contenedor esté instalado permanentemente en un vehículo. Se permite usar una lámpara portátil y/o espejo para leer las etiquetas.

Las válvulas, accesorios y conexiones de contenedores deben estar protegidos para evitar daños por contacto incidental con objetos extraños.

Ninguna parte del contenedor o sus accesorios podrán sobresalir más allá de los lados o la parte superior de cualquier vehículo donde el contenedor pueda ser golpeado o perforado. Los contenedores no preparados para montaje en el techo no deben montarse por delante del eje delantero o más allá de los soportes de sujeción de la defensa trasera en los vehículos de motor.

Los contenedores se deben instalar dejando espacio suficiente en carreteras. La separación mínima del camino hacia el contenedor, su alojamiento o sus accesorios, cualquiera que sea más bajo, no debe, con el vehículo cargado a su clasificación de peso bruto, ser menor que el definido por el fabricante del vehículo diseño propio.

Esta separación se medirá de la siguiente manera:

Los contenedores instalados entre ejes no deben estar en una posición inferior al punto más bajo de un componente estructural del cuerpo, marco o subestructura, si existiera, motor o transmisión (incluida la carcasa del embrague o carcasa del sistema de engranes) adelante del contenedor.

1. Los contenedores instalados atrás del eje trasero y que se extienden por debajo del marco no deben estar por debajo de lo siguiente:
 - a. El punto más bajo del componente estructural del cuerpo, motor o transmisión (incluida la coraza del clutch o coraza de la caja de engranes) adelante del contenedor.
 - b. El punto más bajo de aquellas líneas que se extiendan hacia la parte posterior de cada llanta al punto donde la llanta tiene contacto con el piso directamente bajo el centro del eje a la interferencia más baja y posterior (ejemplo "bumper", marco) donde existan dos o más ejes traseros, las proyecciones deben ser hechas del eje más atrás.
2. Donde un contenedor de GNL sustituya al contenedor de combustible instalado por el fabricante original del vehículo (aun y cuando el contenedor de combustible original fuera para GNL) el contenedor de GNL debe caber en el espacio del contenedor original de combustible.

Los contenedores deben estar montados de forma segura para prevenir que se suelten, deslicen o roten, deben estar asegurados al cuerpo del vehículo, cama o marco por medios capaces de resistir las cargas definidas en puntos anteriores.

El peso del contenedor no debe ser soportado por válvulas, cabezales u otros conectores de combustible.

Los contenedores de GNL deben de tener un material aislante entre el soporte y la superficie del contenedor.

El sistema de montaje debe minimizar la corrosión por contacto entre el contenedor y el sistema de montaje.

Los contenedores se deben instalar de forma que no afecten de forma negativa la operación del vehículo.

Los sistemas de combustible vehicular deben estar equipados con al menos una válvula manual o automática de cierre. Las válvulas manuales deben ser accesibles, operarse sin herramientas y etiquetarse para su función.

Cuando un contenedor se instale sobre el compartimento del operador o pasajeros de un vehículo debe aplicarse lo siguiente:

- a) El contenedor y sus tuberías, accesorios y válvulas serán protegidos de daños por lo siguiente:
 - (1) Una barandilla o dispositivo similar que está diseñado para absorber el impacto de una colisión con un objeto estacionario cuando el vehículo se mueve hacia adelante o hacia atrás a 5 mph (8 km/h). La barandilla o dispositivo similar debe estar libre de proyecciones que podrían dañar el contenedor o sus válvulas y accesorios.
 - (2) Un escudo diseñado para absorber impactos que pueden ocurrir durante carga, descarga o uso del vehículo. El escudo debe estar libre de proyecciones que podrían dañar el contenedor o sus válvulas y accesorios.
- b) La parte superior del contenedor y cualquier tubería, conector, válvula, carcasa, barandilla o el escudo no podrán estar instalados a una altura superior a los 4.12 m (13.5 pies) sobre la superficie de la carretera.
- c) El cilindro debe estar protegido del contacto accidental con cableado aéreo por cubiertas metálicas o no metálicas.

Cuando se instala un contenedor en un compartimento cerrado, se requiere un monitoreo continuo mediante un sistema de detección de Gas Natural dentro del compartimento de almacenaje.

Debe sonar una alarma e indicar visualmente dentro del vehículo cuando se alcance una concentración de gas de no más del 20 % del límite inferior de inflamabilidad.

El sistema de venteo debe estar montado en forma que minimice la posibilidad de daño, corrosión, ruptura o dislocación debido a las fuerzas del flujo de gas durante el venteo, expansión, contracción, vibración, deformación o uso y que impida que se afloje durante su operación.

El sistema de venteo no debe restringir la operación de los DRP de los contenedores y de su conducto de descarga.

Los DRP, sus descargas y conductos de venteo deben estar libres para el desfogue del gas.

El cuello del cilindro y los conectores de GNV dentro del compartimento deben estar sellados mecánicamente por la acción de la cuerda especial de conexión con el cilindro y por el sistema de venteo de tubos flexibles para enviar en su caso el gas producto de una fuga o apertura de cualquiera de los elementos de seguridad a través de la tubería de venteo al exterior del vehículo.

6.2.1 El Sistema de Gestión de Venteo para GNL

La válvula de alivio de presión primaria debe conducirse a una chimenea que se extiende a un nivel alto posible o externamente. Las salidas de las válvulas de alivio primario y secundario deben estar protegidas contra la suciedad por desechos, nieve, hielo y/o agua. La pila de ventilación se dimensionará para evitar la restricción de flujo debido a la caída de presión. El gas existente en la pila de ventilación o la válvula secundaria de alivio no debe chocar en áreas cerradas, otros dispositivos, sistemas montados en el exterior con toma de aire (es decir, sistemas de aire acondicionado), tomas de aire del motor o escape del motor. En el caso de los tanques dobles, las tuberías de las salidas de la válvula de alivio primario para cada tanque pueden ser múltiples para una pila común.

6.3 Disposiciones para la instalación de todos los sistemas a GNV

6.3.1 Instalación de la Tubería de GNC

Los tubos que atraviesan una placa, lámina y/o chasis, por un agujero deben estar protegidos contra la abrasión por anillos protectores adecuados o pasa muros conectores, se permite el uso de conectores en la tubería, estos conectores deben cumplir con el estándar de calidad y normas mencionadas en la presente Norma Oficial Mexicana.

Las líneas de gas deben estar separadas del sistema de escape de los gases de combustión del motor con una distancia mínima de 200 mm para protegerlas del calor excesivo o colocar un material aislante térmico.

Las líneas de gas deben estar montadas, apoyadas y soportadas en abrazaderas metálicas, en caso de que el tubo no cuente con un aislante, la abrazadera debe contener dicho aislante, de forma que se evite la abrasión y minimice la vibración. Deben estar protegidas contra daños, corrosión y ruptura debido a deformaciones y uso.

Las conexiones y uniones de las tuberías deben estar localizadas en lugares accesibles.

6.3.2 Líneas de combustible flexibles y rígidas para GNL

Las líneas de combustible rígido de GNL estarán hechas de acero inoxidable o cobre, ya sea sin soldadura o soldadas. La línea de combustible rígida de GNL puede reemplazarse por una línea de combustible flexible. Deben estar asegurados de modo que no estén sujetos a vibraciones o tensiones. En el punto de fijación, la línea de combustible, flexible o rígida, debe estar colocada de forma tal que no haya contacto metal con metal.

La tubería de gas combustible rígido y flexible no debe ubicarse en los puntos de elevación. En los pasos, los combustibles deben estar equipados con material de protección. La línea de combustible GNL debe estar aislada o protegida en aquellas áreas donde la baja temperatura puede dañar otros componentes y/o dañar a las personas.

Se debe instalar una válvula de alivio de presión en cada sección de tubería o tubería en la que se pueda aislar GNL entre válvulas de cierre; para aliviar la presión que puede desarrollarse del combustible atrapado a la atmósfera. La válvula de alivio de presión no debe tener un ajuste mayor que el máximo permitido presión de trabajo de la línea que protege.

6.3.3 Requisitos de equipo GNV

6.3.3.1 Conexiones de gas entre componentes para GNV

6.3.3.1.1 Las juntas soldadas y las juntas de compresión tipo mordida no están permitidas para el GNV.

6.3.3.1.2 La tubería de acero inoxidable debe ser unida únicamente por conexiones de acero inoxidable.

6.3.3.1.3 Las instalaciones realizadas por OEM y CECGNV no estarán limitadas a un mínimo de uniones siempre y cuando el dispositivo utilizado cumpla con las certificaciones de acuerdo a la Bibliografía de la presente Norma Oficial Mexicana.

Para cambios de direcciones de la tubería se permite uso de codos y para derivaciones el uso de conectores tipo "T" para uso exclusivo de GNC los cuales deben de instalarse en lugares accesibles.

6.3.3.1.4 Cuando un cilindro esté localizado en un compartimento cerrado del vehículo, en el cual se pueda acumular Gas Natural, las conexiones de los cilindros de GNV deben estar encerradas en una cubierta a prueba de fugas, que encierre y ventee el gas directamente al exterior a través de un tubo flexible (tubo de venteo) 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 este tubo debe estar localizado 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.

6.3.3.1.5 Las tuberías y los tubos deben estar instalados, soportados, protegidos y asegurados de tal manera que se minimice la posibilidad de daño, corrosión o rotura debido a la expansión, contracción, vibración, tensión o desgaste y para evitar que se aflojen y desconecten mientras está en tránsito.

6.3.3.1.6 Tuberías que pasen por un panel o estructura deben estar protegidas por ojales, pasamuros y/o dispositivos similares que protejan al tubo de la abrasión.

6.3.3.1.7 Tubería que ingrese a la parte interna del vehículo debe ser instalada ingresando por el piso lo más cercano posible a la válvula del cilindro.

6.3.3.1.8 No se podrá tener conexión para el suministro de combustible entre semirremolque y tracto camión.

6.3.3.2 Instalación de válvulas para GNV

6.3.3.2.1 Cada cilindro debe contar con una válvula manual o de activación eléctrica.

6.3.3.2.2 Se debe instalar una válvula de corte manual para aislar el cilindro del resto del Sistema de GNV.

6.3.3.2.3 La válvula de corte manual debe ser de máximo de 3/4 de vuelta y estar en un lugar de fácil acceso.

6.3.3.2.4 El acceso a la válvula de corte manual no debe requerir de una llave o herramienta.

6.3.3.2.5 La ubicación de la válvula de corte manual debe estar señalizada con un letrero "VÁLVULA DE CORTE MANUAL".

6.3.3.2.6 La señalización debe ser resistente a la intemperie con letras visibles y legibles sobre un fondo contrastante a las letras.

6.3.3.2.7 El sistema de GNV debe incluir una electroválvula que abra automáticamente el flujo de gas al motor al conectar el encendido.

6.3.3.2.8 El sistema vehicular de GNV debe tener una válvula de retención para impedir el flujo inverso de GNV del sistema del vehículo hacia el surtidor o al exterior del vehículo.

6.3.3.3 Instalación de Manómetros

6.3.3.3.1 Se debe instalar un indicador de nivel de GNV dentro del compartimento del conductor o de los pasajeros, el cual debe estar instalado de tal forma que ni el flujo de gas ni de presión fluya a dicho compartimento en operación normal o en caso de falla.

6.3.3.3.2 Se debe instalar un manómetro en el exterior del compartimento del conductor o de los pasajeros que debe contar con orificio limitador de flujo, carátula inastillable y relevo de presión de acuerdo a sus certificados del país de origen.

6.3.3.3.3 Los manómetros se deben montar de forma segura, en un lugar protegido para evitar daños por vibración y golpes de objetos no fijos.

6.3.3.4 Instalación de Reguladores de Presión

6.3.3.4.1 Se debe instalar un sistema de regulación de presión para reducir la presión del GNV del cilindro o contenedor a la presión de servicio requerida por el motor.

6.3.3.4.2 Los reguladores deben contar con válvulas de sobrepresión.

6.3.3.4.3 El peso del regulador no debe estar soportado por las líneas de gas a las que está conectado.

6.3.3.4.4 Los reguladores de presión que se instalen, preferentemente, deben cumplir con los estándares y tener los certificados ECE110R, ISO 14469-1, ISO 14469-3, ISO 15500, CSA ANSI/AGA NGV 3.1-95.

6.3.3.5 Instalación de Válvula de Llenado

6.3.3.5.1 Las válvulas de llenado que se instalen, preferentemente, deben cumplir con los estándares NGV1 o NGV2 y tener los certificados ECE110R, NGV1, ISO 14469-1, ISO 14469-3 o ISO 15500.

6.3.3.5.2 La conexión de llenado del surtidor o poste y la boquilla de recepción debe cumplir con las normas listadas en el capítulo 12 Bibliografía.

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

- 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
- Mantener la hermeticidad de la conexión a la presión de operación máxima permitida, y
- 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) más menos 5 %. Las boquillas de recepción deben estar diseñadas para acoplarse con la conexión de llenado, de acuerdo con la presión de llenado de la estación.

6.3.3.5.4 El soporte de la boquilla de recepción de los vehículos debe estar firmemente montado.

6.3.3.5.5 Las válvulas de llenado pueden colocarse en el compartimento del motor o en la parte lateral del vehículo.

6.3.3.6 Instalación de cableado eléctrico

6.3.3.6.1 El cableado eléctrico debe estar fijo y protegido contra la abrasión y corrosión y canalizado por medio de un material aislante.

6.3.3.6.2 El cableado eléctrico debe ser de tipo automotriz y debe estar protegido con fusibles.

6.3.3.7 Método de Despresurización de los cilindros del vehículo

6.3.3.7.1 La despresurización y venteo de los cilindros debe ser realizado solamente por personal capacitado aplicando procedimientos escritos por parte del CECGNV.

6.3.3.7.2 El gas desalojado del cilindro debe ser descargado a la atmósfera.

6.3.3.7.3 Se debe usar una válvula para controlar la descarga de gas del sistema de alta presión al sistema de venteo

6.3.3.7.4 El personal que realice la despresurización del cilindro debe hacer lo siguiente:

- Estar eléctricamente aterrizado para evitar la acumulación de cargas electroestáticas.
- Sujetar el cilindro durante la despresurización para impedir que se mueva.

6.3.3.4.5 Se debe dirigir el venteo del gas a un tubo que lo conduzca a la atmósfera.

6.3.3.4.6 El tubo debe estar conectado herméticamente al cilindro antes de comenzar el venteo y todos los componentes deben estar eléctricamente aterrizados.

6.3.3.4.5 El tubo de venteo no debe tener nada que limite u obstruya el flujo de gas.

7. Métodos de Prueba

7.1 Pruebas y Disposición de Cilindros GNC

Cada 5 años, contados a partir de la fecha de fabricación del cilindro, debe realizarse la prueba hidrostática de los cilindros Tipo 1 y Tipo 2, por laboratorios certificados.

De no realizarse la prueba hidrostática al cilindro, el fabricante del cilindro debe dar su visto bueno mediante un certificado o documento sellado y fechado, en el cual avale la aptitud de los cilindros para continuar su uso. De lo contrario debe ser reemplazado por uno nuevo cada 5 años.

A los cilindros Tipo 3 y Tipo 4 solamente se les debe realizar una inspección visual.

Los cilindros deben ser retirados de servicio cuando no cumplan con la dictaminación de la prueba hidrostática o presenten algún daño visual de relevancia.

Se deben retirar de servicio y destruir los cilindros que han alcanzado la fecha de expiración de su vida útil marcada en su placa.

7.2 Prueba de Hermeticidad del sistema de GNC

La hermeticidad del sistema de ensamblado completo se debe probar usando Gas Natural o un gas no inflamable con una presión entre 190 Bar y 200 Bar, no se debe usar aire comprimido para probar la hermeticidad del sistema y/o del cilindro.

a) 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.

b) 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.

c) Equipo y materiales

- Cilindro de la unidad cargado con GNC a la presión de operación.
- Manómetros del Sistema de GNV deben tener escalas graduadas no mayor a 1,3 veces la presión de prueba. Debe de acreditar los estándares de la norma ECE R 110.
- Manómetros de Presión de las Estaciones de Servicio o Cascadas de Gas Natural deben de estar certificados por un organismo acreditado y aprobado en términos sobre la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Medio de detección de fugas (detector de mezcla explosiva o solución tensoactiva formadora de espuma).
- En el caso de que un vehículo no cuente con manómetro, no podrá ser dictaminado por una Unidad de Verificación.

d) Preparación y acondicionamiento de la prueba

- Verificar que la o las válvulas del o los cilindros estén abiertas.
- Se debe tener buena ventilación cuando la prueba de hermeticidad se realiza con Gas Natural.

e) Procedimiento

- Presurizar el sistema hasta que éste alcance su presión de operación.
- Aplicar el medio de detección de fugas en todas las conexiones.

f) Expresión de resultados

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

7.2.1 Cuando un vehículo ha sufrido un accidente o incendio que ha causado daño al cilindro de GNC, o si el cilindro ha estado sujeto a una presión mayor que el 125 % de su presión nominal de servicio, dicho cilindro debe ser:

- Reemplazado o,
- Removido, inspeccionado y probado de acuerdo con las especificaciones originales con las que se fabricó, antes de que se vuelva a poner en servicio.

Después de un accidente que ha causado daños, incendio o dislocación del Sistema Vehicular de GNC, o después de reparar o reemplazar cualquier parte de dicho sistema que esté sujeto a la presión del cilindro, el sistema debe ser probado antes de que se vuelva a poner en servicio.

Cuando el cilindro es removido de un vehículo para instalarlo en otro vehículo, dicho cilindro debe ser inspeccionado de acuerdo con los procedimientos de inspección y recalificación mediante la prueba hidrostática del estándar bajo el cual se fabricó originalmente, antes de que vuelva a ser reinstalado.

En el caso que el cilindro se encuentre en óptimas condiciones realizando una inspección visual y se encuentre dentro del periodo de 5 años a partir de su fecha de fabricación y o prueba hidrostática, debe de proporcionar el Certificado de calidad durante la inspección de la UV.

En el caso de que el cilindro haya vencido en el periodo de 5 años a partir de su fabricación o prueba hidrostática o en el caso de que haya estado presente en un accidente, este debe presentar su Certificado de Prueba Hidrostática e informe de resultados emitido por el laboratorio y/o fabricante.

7.3 Revisiones a efectuar a Contenedores de GNL

Las Revisiones de Contenedores de GNL deben realizarse conforme a los Manuales de los Fabricantes de los mismos. Cada Fabricante debe de tener un Checklist de los pasos a seguir en una revisión.

8. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC)

8.1 El presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) establece la metodología para determinar el grado de cumplimiento de las instalaciones de GNV con la presente Norma Oficial Mexicana. Este procedimiento comprende la revisión de información documental y la verificación física en campo de las instalaciones de Gas Natural Vehicular.

8.2 Disposiciones generales

El CECGNV o el OEM, a través del personal autorizado de la planta de ensamble, pueden solicitar la evaluación de la conformidad a la UV cuando lo requieran para dar cumplimiento a las disposiciones legales, por seguridad o para otros fines de su propio interés o competencia.

La UV, de acuerdo con el CECGNV, el OEM, el propietario o el usuario de la instalación de GNV, debe establecer los términos y condiciones de los trabajos de verificación. En cualquier caso, debe observarse lo indicado en el presente PEC.

Para evaluar el grado de cumplimiento de la instalación de GNV con lo dispuesto en esta Norma Oficial Mexicana, la UV debe realizar visitas de verificación en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

De cada visita de verificación debe realizarse un acta circunstanciada, en presencia de dos testigos propuestos por la persona con quien se hubiere entendido la diligencia o por quien la practique si aquella se hubiese negado a proponerlos.

Las actas circunstanciadas que se generen, deben contener como mínimo, los siguientes elementos:

- Nombre, denominación o razón social del establecimiento;
- Hora, día, mes y año en que inicie y en que concluya la diligencia;
- Calle, número, población o colonia, municipio o demarcación territorial, código postal y entidad federativa en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita;
- Número y fecha del oficio de comisión que la motivó;
- Nombre y cargo de la persona con quien se entendió la diligencia;
- Nombre y domicilio de las personas que fungieron como testigos;
- Datos relativos a la actuación;
- Declaración del visitado, si quisiera hacerla, y
- Nombre y firma de quienes intervinieron en la diligencia, incluyendo los de quien la llevó a cabo.

La UV, con base en la información documental recabada, entrevistas realizadas, atestiguamientos o circunstancias observadas y a través de la revisión y análisis de todos estos, debe elaborar un dictamen y/o informe y demás documentos conforme a sus propios procedimientos.

La UV debe entregar el original del dictamen al propietario o usuario responsable de la instalación de GNV que se trate. El propietario o usuario de la instalación de GNV debe conservar el original del dictamen para los efectos legales que correspondan en los términos de la legislación aplicable.

En caso de no existir Norma Oficial Mexicana o Norma Mexicana aplicable al material, componente o equipo de que se trate, la UV debe requerir el registro de cumplimiento con normas internacionales y, en caso de no existir estas, dicho producto debe cumplir con la normatividad y/o la práctica internacionalmente reconocida aplicable. En el supuesto de no contar con las normas mencionadas, el material, componente o equipo debe cumplir con las normas del país de origen o a falta de estas, con las especificaciones del fabricante.

Los materiales, componentes y equipos que cumplan con las disposiciones establecidas en los párrafos anteriores, se consideran aprobados para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana

8.3 Verificación

El desarrollo de la inspección visual y documental por parte de la UV debe realizarse una vez que el CECGNV u OEM den por terminada la instalación y/o producción del Sistema Vehicular GNV.

8.3.1 Fase Preparatoria

El CECGNV o planta OEM de vehículos debe elaborar la documentación de ingeniería en la que se especifiquen los materiales, componentes, equipos y sistemas que integran el sistema vehicular de GNV específico para cada marca, sub-marca, modelo, dicha documentación debe incluir al menos, lo siguiente:

- Diagrama representativo del Sistema de combustible y tubería del sistema vehicular de GNV, el cual debe de incluir todos los componentes.
- Certificados de los componentes de cumplimiento con las normas o estándares aplicables que lo requieren de conformidad con lo establecido en esta Norma Oficial Mexicana.
- Planos y cálculos de los soportes de los cilindros.
- El CECGNV o OEM tendrá dos años a partir de la publicación de la presente Norma Oficial Mexicana para mostrar a la UV el Certificado ISO 9001:2015 o la versión actual vigente.

El CECGNV y OEM's debe entregar al usuario de cada vehículo:

- Certificado de conversión
- Manual de usuario (Incluir el glosario operación, mantenimiento y seguridad)
- Garantía del CECGNV (Este punto no aplica para OEM de producto nacido a GNV).

La verificación de las instalaciones de GNV no pueden por ninguna índole realizarse por muestreo.

La periodicidad de la verificación debe ser a la entrada de operación del sistema de GNV y anualmente por una Unidad de Verificación, evaluando los numerales 4, 5, 6, 7 y 8 de esta Norma Oficial Mexicana.

La Unidad de Verificación debe corroborar y aprobar la instalación del dispositivo electrónico y dar de alta en el SIGNV con las fechas de acuerdo a la periodicidad establecida en el presente capítulo, siempre que haya sido instalado por el CECGNV o OEM.

El propietario o usuario de la instalación de GNV es en todo momento el responsable de la misma y tiene la obligación de acreditar el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana mediante la verificación de la instalación de GNV por una UV conforme a la periodicidad establecida en este PEC, la cual expedirá un dictamen que indique si la instalación de GNV cumple con la presente Norma Oficial Mexicana y, en su caso, las no conformidades al mismo.

Es obligación del propietario o usuario de la instalación presentar a las autoridades competentes, a la UV, a la estación de suministro de GNV públicas y privadas debidamente aprobadas por la NOM-010-ASEA-2016, o la que la sustituya, cuando estas lo requieran según sea el caso, el dictamen aprobatorio de su instalación de GNV de acuerdo a lo que se establece en el presente capítulo.

La Estación de Suministro de GNV, para poder suministrar al usuario del vehículo con GNV, debe contar con el dictamen aprobatorio vigente y tener debidamente instalado y actualizado el dispositivo electrónico.

8.3.2 Lista de verificación

La UV debe generar una lista que indique el elemento verificado, la disposición verificada, el criterio de aceptación/rechazo y su resultado.

8.3.3 Dictamen

De cada verificación realizada se debe entregar un dictamen que contenga la siguiente información:

- a) Presión de operación del sistema GNC o GNL.
- 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
- h) Nombre de la Unidad de Verificación
- i) Tipo de revisión (inicial o anual)
- j) Resultado de la verificación
- k) Fecha de fabricación y vencimiento del o los Cilindro(s).
- l) Próxima fecha para prueba hidrostática para cilindros de GNC tipo 1 o tipo 2 o en su caso inspección visual para cilindros tipo 3 o tipo 4 de GNC o contenedores de GNL.

8.3.4 Vigencia del Dictamen

El Dictamen debe renovarse anualmente a través de las Unidades de Verificación.

8.3.5 Ampliación, modificación o reducción del alcance de la dictaminación

El Dictamen por parte de la UV debe renovarse anualmente por medio de la gestión de un CECGNV a través de la inspección física y documental de la UV para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana.

8.3.6 Verificación y seguimiento

Se debe realizar una revisión obligatoria al sistema GNV anualmente. Esta revisión puede realizarse en los CECGNV autorizados y personal autorizado del OEM en caso de ser nativo GNV (ver Apéndice A).

9. Marcado e información comercial

Un vehículo equipado con un sistema de combustible de GNV debe llevar marcado en forma indeleble la siguiente información:

- a) Cada vehículo se identifica con una etiqueta en forma de diamante resistente a la intemperie situada de forma visible en la parte trasera o lateral del vehículo.
- b) La etiqueta debe tener como mínimo 120 mm de largo y 83 mm de alto.
- c) La etiqueta debe incluir un borde color blanco y las letras "GNV" en color blanco de 25 mm mínimo de alto, centradas en el diamante de material reflejante luminoso sobre un fondo azul (ver Figura 6).



Figura 6 - Etiqueta GNV (ilustrativa no limitativa)

10. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicado en el Diario Oficial de la Federación como norma definitiva, estará a cargo de la Secretaría de Economía, a través de la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

11. Concordancia con Normas Internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente (NEQ) con alguna norma internacional por no existir esta última al momento de su elaboración

Apéndice A
(informativo)

Requisitos Mínimos de Seguridad de un Centro Especializado de Conversión a GNV (CECGNV)

A.1 Generalidades

La Unidad de Verificación debe revisar que las unidades de GNV sólo sean instaladas por CECGNV autorizados cumpliendo con los siguientes numerales:

- No está permitido para el CECGNV realizar trabajos de mecánica general automotriz en el área de trabajo reservada para las conversiones.
- Debe cumplir con los siguientes trámites y documentos:
 - a) Constancia vigente del uso del suelo permitido, dentro del territorio de cada ubicación en donde se encuentre el CECGNV, expedido por la autoridad competente.
 - b) Constancia vigente de cumplimiento con los requisitos de Protección Civil del Estado en el que el CECGNV se encuentre ubicado.
 - c) Licencia vigente de funcionamiento del CECGNV, emitida por la autoridad competente.
 - d) Contar con una póliza de seguro vigente de Responsabilidad Civil (RC).

A.2 Requisitos del CECGNV autorizado ante la UV.

- a) Organigrama del CECGNV.
- b) Levantamiento fotográfico del CECGNV.
- c) Constancia vigente del fabricante o distribuidor del equipo que se instale en donde se indique que el personal involucrado en la conversión está capacitado de acuerdo a los estándares del fabricante.
- d) No debe de exceder de 365 días naturales contados a partir de la fecha de entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, como Norma Oficial Mexicana definitiva.
- e) Obtener Constancia de Certificación ISO 9001:2015 de los procedimientos que emplea para el aseguramiento de calidad.

A.3 Áreas de Trabajo

El área mínima de Trabajo de un CECGNV debe de ser de 300 m². Exclusivamente para las pre-conversiones, conversiones, vehículos convertidos.

Los 300 m² no incluyen las siguientes áreas: oficinas generales, baños, área de atención a clientes, almacenes, área de soldadura (si se realiza esta actividad), área de despresurización (si se realiza esta actividad).

Debe de contar con señalización de circulación, peatonal y vehicular.

Debe contar con las siguientes áreas delimitadas:

- Área de pre-conversión.
- Área de montaje de equipo.
- Área de recepción y entrega de vehículos.
- Área de mantenimiento y servicios.
- Área de espera, oficinas y baños.
- Área de estacionamiento delimitada.
- Área de soldadura y construcción de herrajes (si se realiza esta actividad).
- Área de despresurización de cilindros (si se realiza esta actividad).
- Área de modificación o adaptación de motores (si se realiza esta actividad).
- Área de valvulado de cilindros (en caso de que aplique).

A.4 Equipamiento

- a) Scanner OBDII universal multi-marca con actualización de 2 años de antigüedad, para autos americanos, europeos y asiáticos.
- b) Osciloscopio automotriz con mínimo de 2 canales.
- c) Multímetro automotriz digital con funciones de medición de VCD, VCA, amperes, ohm, y alarma de continuidad.
- d) Detector de fugas de Gas Natural (sustancia tensoactiva, agua espumosa).
- e) Vacuómetro.
- f) Compresómetro.
- g) Manómetro.
- h) Torquímetro.
- i) Equipo de cómputo para programar equipo de conversión.
- j) Certificado o Autorización del uso del Sistema Único de Información GNV (SIGNV) o el utilizado por la(s) estación(es) de servicio en donde carguen GNV las unidades convertidas por el CECGNV.
- k) Rampas de elevación fijadas adecuadamente.
- l) Equipo de protección personal para cada persona que labore en el área de trabajo.
- m) Equipo de cómputo, impresora, escáner y copiadora exclusiva para el CECGNV.
- n) Analizador de cinco gases (HC, CO, CO², O², NOX) y factor lambda con Informe de calibración menor a un año, por un laboratorio acreditado por una entidad de acreditación autorizada en términos de lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en el servicio de calibración de equipos analizadores de gases (fuentes móviles).

A.5 Garantías

El CECGNV debe otorgar garantías sobre los equipos que instale con un mínimo de 12 meses o 60,000 Km, lo que suceda primero.

A.6 Acreditaciones

- a) Se debe contar con una carta del fabricante o distribuidor autorizado por el fabricante del equipo, que especifique que el CECGNV está autorizado y sus técnicos debidamente capacitados para la instalación de estos equipos, enunciado los nombres de los técnicos con el conocimiento suficiente para la realización de las conversiones.
- b) Mantenimiento del sistema vehicular por CECGNV.
 - Se deben reemplazar todas las líneas de GNV dañadas y no deben ser reparadas.
 - Se debe realizar un cambio de filtro de gas.
 - Se debe de realizar una re-calibración por software al sistema de conversión a GNV.
 - Se debe mantener en condiciones seguras los cilindros y sus válvulas, los sistemas de tuberías, los sistemas de venteo y ventilación y la totalidad de los componentes del sistema vehicular de GNV.

No se deben realizar reparaciones en áreas cerradas o cuatro horas sin ventilación al techo.

A.7 Revisión Anual por CECGNV

La revisión anual debe de realizarse un año posterior a la conversión o a su entrega al cliente en vehículos nuevos por un OEM o CECGNV o por una UV.

Esta revisión consiste en:

- a) Inspección visual del estado de los cilindros
- b) Mantenimiento preventivo de los cilindros
- c) Inspección visual del estado de los soportes
- d) Inspección visual del estado de la estructura del vehículo (área de fijación de los soportes)
- e) Inspección visual del estado de la tubería y su fijación
- f) Inspección del estado y funcionamiento de los sistemas de venteo, cuando aplique
- g) Inspección, estado y funcionamiento de las válvulas de los cilindros
- h) Inspección, estado y funcionamiento de la válvula de corte manual
- i) Revisión de fugas en el sistema de alta y baja presión
- j) Después de la inspección periódica del sistema GNV, se debe fijar una etiqueta nueva que indique la fecha de la siguiente inspección.

Esta Revisión Anual debe ser efectuada exclusivamente por el CECGNV o por el OEM o por una UV. La Unidad de Verificación debe validar la revisión anual realizada a los vehículos convertidos por los CECGNV, emitir un dictamen y proporcionar una calcomanía u holograma expedida por la misma.

En el caso de los vehículos nacidos a Gas Natural bajo el diseño de los OEM, el certificado y la calcomanía u holograma de la revisión anual pueden ser expedidos por los Centros de Servicio Certificados por el propio OEM o UV para la revisión de Sistemas a GNV.

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.

Apéndice B

(informativo)

Sistema Único de Información para Gas Natural Vehicular (SIGNV)

B.1 Introducción

El SIGNV es una base de datos nacional de información que ayuda al control de todos los vehículos que operan con GNV como combustible, de los equipos que se requieren para permitir el uso de GNV, de los Centros Especializados de Conversión a Gas Natural Vehicular CECGNV y las Estaciones de GNV en territorio nacional.

Para contribuir a salvaguardar la seguridad del uso del GNV como combustible en los vehículos automotores, es necesario que todos los actores de esta actividad se vean controlados de una manera eficiente, por un sistema de información que garantice en todo momento, la trazabilidad de toda conversión y las recargas que se lleven al cabo a estos vehículos.

B.2 Objetivos SIGNV

- a) Servir como único instrumento para controlar a los vehículos que usen el GNV como combustible, en cualquier porcentaje de mezcla con otro combustible.
- b) Que cada vehículo que use el GNV, tengan su dictamen por una unidad de verificación y que cumplan con las revisiones periódicas como lo indica esta Norma Oficial Mexicana.
- c) Identificar y controlar por medio de un dispositivo electrónico único y la base de datos nacional SIGNV los vehículos que utilizan GNV.

- d) Identificar el origen y la trazabilidad de los cilindros, así como servir de base de datos centralizada para los certificados de calidad de estos cilindros.
- e) Identificar el origen y la trazabilidad reguladores presentes en la instalación, así como servir de base de datos centralizada para los certificados de calidad de estos reguladores.
- f) Identificar y controlar desde la instalación hasta las revisiones periódicas, y permitir el suministro de GNV en las estaciones de servicio en el caso de cumplir con esta Norma Oficial Mexicana y estar al corriente con sus certificaciones.
- g) Permitir a las autoridades de control detectar las faltas de cumplimiento de las normas y tomar medidas correctivas que protejan la vida y la seguridad de las personas.

B.3 Obligaciones SIGNV

- a) Registrar los equipos para la conversión de los vehículos a GNV nacionales o importados tales como los reguladores y cilindros para GNV. Se debe subir al SIGNV los certificados de calidad de estos componentes y en el caso de los equipos importados, los pedimentos de importación de los mismos
- b) En el caso de los equipos para conversión a GNV, solo se permite la venta de estos equipos a los CECGNV autorizados o las ensambladoras de vehículos nacidos a GNV autorizadas
- c) Fabricantes, Importadores, Distribuidores, Comercializadores y Armadoras de vehículos nacidos a GNV que lo usen como combustible único o en mezcla con otro combustible (Dual Fuel).
- d) Registrar los vehículos nacidos a GNV que lo usen como combustible único o en mezcla con otro combustible (Dual Fuel). Se debe subir al SIGNV los certificados de calidad de los componentes como motores, reguladores y cilindros de almacenamiento y en el caso de los equipos importados, los pedimentos de importación de los mismos.

B.4 Vínculo del SIGNV con los Centros Especializados de Conversión para Gas Natural Vehicular (CECGNV).

- a) Tener acceso con cualquiera de los proveedores de Software vinculado al SIGNV.
- b) Tener los equipos necesarios para permitir la lectura de los dispositivos identificadores de los vehículos.
- c) Registrar en el SIGNV los vehículos convertidos de acuerdo a los procedimientos indicados por el administrador del SIGNV.
- d) Subir al SIGNV los certificados necesarios para que las unidades de verificación y Estaciones de Servicio puedan verificar la calidad de los equipos instalados en los vehículos.
- e) Instalar un dispositivo identificador del vehículo de acuerdo con las especificaciones del administrador del SIGNV.
- f) Informar claramente al dueño del vehículo que, en el caso de daño, pérdida o falla de este identificador, debe notificarse inmediatamente al CECGNV para su remplazo o darlo de baja.
- g) A criterio del administrador del SIGNV, podrá autorizar al CECGNV a habilitar el dispositivo identificador del vehículo recién convertido, para carga de GNV en las estaciones de GNV. Este dispositivo quedará habilitado por un periodo máximo de 30 días naturales a partir de la conversión, con el objetivo de facilitar el proceso de la dictaminación. Queda entendido que solo las Unidades de verificación en el SIGNV están habilitadas para extender este periodo cumpliendo así con lo dispuesto en la presente Norma Oficial Mexicana. Esta excepción podrá ser revocada por el administrador del SIGNV o una autoridad competente en cualquier momento.

B.5 Las Unidades de Verificación y el SIGNV

- a) Mantener actualizada en todo momento la base de datos de los vehículos autorizados para cargar GNV indicando la fecha de verificación, su duración y la fecha de la próxima verificación.
- b) Subir los dictámenes a la base de datos del SIGNV para poder ser consultados por las estaciones de servicio, CECGNV o alguna autoridad que así lo requiera.
- c) Las Unidades de Verificación dentro de los CECGNV son responsables de habilitar el dispositivo electrónico del SIGNV en la base de datos por vehículo convertido que cumpla con esta Norma Oficial Mexicana. Adicional a habilitar el dispositivo electrónico del SIGNV deben colocar un holograma y entregar un dictamen con informe original a la revisión de cada unidad convertida a Gas Natural Comprimido o Gas Natural Licuado.
- d) Cualquier vehículo podrá cargar en una Estación de Servicio de Gas Natural al contar con el dispositivo electrónico del SIGNV y contar con el holograma o dictamen que coloquen y/o entreguen las Unidades de Verificación autorizadas. Dicho holograma servirá como referente a los Verificentros o donde aplique.

12. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 1992-07-01, y sus reformas.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 1999-01-14, y sus reformas.
- Norma Mexicana NMX-Z-013-SCFI-2015, Guía para la estructuración y redacción de Normas (cancela a la NMX-Z-013/1-1977), Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2015-11-18.
- ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements.
- ISO 1176:1990 Road vehicles - Masses - Vocabulary and codes.
- ISO 9809-1:2010, Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa.
- ISO 9809-3:2010, Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 3: Normalized steel cylinders.
- ISO 11439:2013, Gas cylinders - High pressure cylinders for the on-board storage of natural gas as fuel for automotive vehicles.
- ISO 12991:2012, Liquefied natural gas (LNG) — Tanks for on-board storage as a fuel for automotive vehicles.
- ISO 14469-1:2004, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) refuelling connector - Part 1:20 MPa (200 bar) connector.
- ISO 14469-2:2007, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) refuelling connector - Part 2:20 MPa (200 bar) connector, size 2.
- ISO 14469-3:2006, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) refuelling connector - Part 3: 25 MPa (250 bar) connector.
- ISO 15500:2015, Road vehicles - Compressed natural gas (CGN) fuel system components - Part 1: General requirements and definitions.
- ISO 15501-1:2012 Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) fuel systems - Part 1 Safety requirements.
- ISO 15501-2:2001, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) fuel systems - Part 2: Test methods.

- ANSI NGV 1-2006 Natural Gas Vehicles (NGV) Fueling Connection Devices.
- ANSI NGV 2-2007 American National Standard for Natural Gas Vehicle Containers.
- ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section VIII or Section X, Rules for the construction of Unfired Pressure Vessels, Div. 1 or Div. 2.
- ASME Boiler and Pressure Vessels Code, Section X, Fiber reinforced plastic pressure vessels.
- ASME B31.3, 2012, Process Piping.
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code GB150 Pressure Vessel code.
- ASTM A47 / A47M-99(2009) Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
- ASTM A105 / A105M-11a Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
- ASTM A106 / A106M-11 Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Service.
- ASTM A269-10 Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
- ASTM A372 / A372M-10 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Forgings for Thin Walled Pressure Vessels.
- ASTM A395 / A395M 99(2009) Standard Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures.
- ASTM A536-84(2009) Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- ASTM E136-12 Standard Test Method for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C.
- ANSI/IAS NGV2, Basic requirements for Compressed Natural Gas Vehicles (NGV), Fuel containers specifically for GNV service.
- CGA S-1.1, Pressure Relief Device Standard - Part 1 -Cylinders for Compressed Gases.
- IAS U. S. Requirement 5-96, Basic requirements for natural gas vehicles (NGV) fuel containers.
- ANSI/ISA PRD-1 Pressure relief devices for natural gas vehicles (NGV) fuel containers.
- U.S. Regulaciones del Department of Transportation (DOT) o Transport Canada (TC).
- ECE R 110, Regulation No 110 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of I. specific components of motor vehicles using compressed natural gas (CNG) in their propulsion system; II. vehicles with regard to the installation of specific components of an approved type for the use of compressed natural gas (CNG) in their propulsion system.
- ECE R 115 Regulation No 115 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) Of Retrofit systems for LPG and natural gas.
- NFPA 37, Standard for the installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, 2010 Edition.
- NFPA 52, Compressed Natural Gas (GNV) Vehicular Fuel System, 2010 Edition.
- NFPA 70: National Electrical Code, 2011 Edition.
- ANSI NGV1 Standard for Compressed Natural Gas Vehicle (NGV) Fueling connection devices.
- API 620: Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks, Appendix Q.
- CGA S-1.3:2008, Pressure Relief Device Standards—Part 3- Compressed Gas Storage Containers.
- CSA ANSI/AGA NGV 3.1-95 Fuel system components for Natural gas powered vehicles.
- ASTM A213 Tubing Standard Specification.”

Ciudad de México, a 26 de agosto de 2020.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, Alfonso Guati Rojo Sánchez.- Rúbrica.

