

**LXXV REUNIÓN ORDINARIA DEL GRUPO DE TRABAJO N ° 3
“REGLAMENTO TÉCNICO Y EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD” /
COMISIÓN DE GAS**

ACTA Nº 01/21

AGREGADO V

Parte 1 (Versión en español)

**REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR (RTM) PARA CILINDROS DE
ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)**

Buenos Aires, 5 al 8 de abril de 2021

MERCOSUR/LXVIII SGT Nº 3/P.RES. Nº 05/12

REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR (RTM) PARA CILINDROS DE ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)

VISTO: El Tratado de Asunción, el Protocolo de Ouro Preto, el Protocolo de Ushuaia sobre Compromiso Democrático en el MERCOSUR, la República de Chile y la República de Bolivia y las Resoluciones Nº 19/92, 38/98, 56/02, 03/08 y 33/10 del Grupo Mercado Común.

CONSIDERANDO:

Que se deben armonizar las exigencias esenciales de seguridad para la fabricación, comercialización y utilización de los componentes para gas natural comprimido utilizado como combustible vehicular, tomando en consideración las medidas pertinentes para consolidar la protección de los usuarios de este combustible dentro de los Estados Partes.

Que es necesario asegurar en los Estados Partes una protección eficaz para el consumidor contra los riesgos asociados a la utilización del Gas Natural Comprimido utilizado como combustible a bordo de vehículos automotores.

EL GRUPO MERCADO COMÚN RESUELVE:

Art. 1 – Derogar la Resolución GNC Nº 03/08 y reemplazar el “Reglamento Técnico MERCOSUR de cilindros para almacenamiento de Gas Natural Vehicular (GNV) utilizado como Combustible a bordo de Vehículos Automotores” aprobado por la citada Resolución, por el P. Res. 05-12 y su Anexo I “Reglamento Técnico Mercosur (RTM) para cilindro de almacenamiento de gas natural vehicular (GNV)”.

Art. 2 – Determinar los siguientes plazos contados a partir de la incorporación de esta Resolución al correspondiente Ordenamiento Jurídico Nacional (OJN):

- A partir de 18 (dieciocho) meses, contados a partir de la fecha de publicación de esta Resolución, los fabricantes nacionales e importadores deberán fabricar o importar en los Estados Partes, solamente cilindros de almacenamiento de gas natural vehicular (GNV) en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Resolución.
- Hasta los 24 (veinticuatro) meses, contados a partir de la fecha de publicación de esta Resolución, los fabricantes e importadores deberán comercializar en los Estados Partes, solamente cilindros de almacenamiento de gas natural vehicular (GNV) en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Resolución.
- Hasta los 30 (treinta) meses, contados a partir de la publicación de esta Resolución, los establecimientos que ejerzan la actividad de distribución o de comercio deberán vender, en los Estados Partes, solamente cilindros de

almacenamiento de gas natural vehicular (GNV) en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Resolución

Art. 3 - La inobservancia de las prescripciones comprendidas en la presente Resolución, acarreará a los infractores la aplicación de las penalidades previstas en la legislación vigente en cada Estado Parte.

Art. 4 - Los Estados Partes indicarán, en el ámbito del SGT N° 3, los organismos nacionales competentes para la implementación de la presente Resolución.

Art. 5 - La presente Resolución se aplicará en el territorio de los Estados Partes, al comercio entre ellos y a las importaciones extra zona.

Art. 6 – Esta Resolución deberá ser incorporada al Ordenamiento Jurídico Nacional (OJN) de los Estados Partes.

LXXV SGT N° 3 – Buenos Aires, 08/04/2021

ANEXO I

REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR PARA CILINDROS DE ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)

1. OBJETO

El presente Reglamento Técnico MERCOSUR (RTM) establece los requisitos de seguridad y ensayos que se deben llevar a cabo para la fabricación de cilindros, como uno de los componentes para la instalación del sistema para gas natural vehicular (GNV) utilizado a bordo de vehículos automotores, a ser aplicado por toda cadena proveedora del producto en el territorio de los Estados Partes, al comercio entre ellos y a las importaciones extra zona.

Este RTM incluye los cilindros de cualquier acero sin costura, aleaciones de aluminio sin costura o materiales de construcción no metálicos, usando cualquier diseño o método de fabricación adecuado para las condiciones de servicio establecidas. Este RTM no incluye los cilindros de acero inoxidable. Los cilindros cubiertos por este RTM son designados Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3 y Tipo 4.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Este RTM se basa en la Norma NM ISO 11439:2018 “Cilindros para gas - Cilindros para alta presión, para almacenamiento de gas natural como combustible, a bordo en vehículos automotores”. En ese sentido, son de referencia, todos los documentos enunciados en el punto 2 de esa Norma.

Nota> Son equivalentes las normas ISO 11439.1013, NM ISO 11439.2018 Y ABNT NBR ISO 11439.2019

3. SIGLAS

ABNT> ASOCIACION BRAILE;A DE NORMAS TECNICAS

NBR> NORMA BRASILE;A

END: Ensayo no destructivo

NM: Norma MERCOSUR

ISO: International Organization for Standardization

RTM: Reglamento Técnico MERCOSUR

GNV: Gas natural vehicular

DAP: Dispositivo de alivio de presión

LBB: pérdida antes de la ruptura

4 TERMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de este RTM, se deben aplicar los términos y definiciones detallados en el punto 3 de la Norma NM ISO 11439:2018, complementados o sustituidos con los detallados a continuación:

4.1 Base o Fondo

Extremidad del cilindro de GNV que no posee abertura roscada.

4.2 Cúpula u Ojiva

Extremidad del cilindro de GNV que posee cuello con abertura roscada.

4.3 Cuello

Protuberancia en forma cilíndrica conformada en la (s) cúpula (s), cuya línea de centro coincide con el eje longitudinal del cilindro, y que tiene abertura interna en la cual se conformará una rosca.

4.4 lotes - cilindros de metal/liners

Grupo de no más de 200 cilindros/liners más los cilindros/liners usados para ensayos destructivos

4.5 lotes - liners no metálicos

Grupo de no más de 200 liners más los liners usados para ensayos destructivos.

Definición de la Norma

3.1 organismo de inspección autorizado

organismo de inspección autorizado, aprobado o reconocido por la autoridad regulatoria del país usuario, para la supervisión de la construcción y ensayos de los cilindros utilizados para el almacenamiento a bordo de gas natural

Definición alternativa *en análisis*

4.4 Organismo de inspección autorizado (Inspector)

Para los fines de este RTM, el Organismo de inspección autorizado (inspector), definido en la norma NM ISO 11439:2018, debe ser entendido como entidad competente aprobada o reconocida por la Autoridad regulatoria por cada estado parte a realizar el proceso de evaluación de la conformidad de los cilindros para el almacenamiento de gas natural vehicular.

5 CONDICIONES DE SERVICIO

Para los efectos de este RTM, se deben aplicar las condiciones de servicio especificadas en el punto 4 de la Norma NM ISO 11439:2018, a excepción del punto 4.2, para lo cual se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

5.1 Presiones máximas

Esta RTM se basa en una presión de trabajo de 200 bar estabilizada a 15 °C para el gas natural como combustible con una presión máxima de llenado de 260 bar.

En consecuencia, el cilindro se debe diseñar para ser adecuado para:

a) una presión de 200 bar a una temperatura estabilizada a 15 °C;

b) una presión máxima no debe exceder 260 bar, independientemente de las condiciones de llenado o la temperatura.

6 INSPECCION Y ENSAYOS

Para los efectos de este RTM, se debe aplicar lo especificado en el punto 5 de la Norma NM ISO 11439:2018 en cuanto a inspeccion y ensayos de los cilindros.

Asimismo, la evaluacion de la conformidad realizada por um organismo de inspeccion autorizado debe contemplar la realizacion de todos los ensayos detallados en la norma, que incluye las inspecciones, los ensayos para la aprobacion de prototipo como las inspecciones, los ensayos de aprobacion de lote y para cada cilindro.

Agregar INTEM que detalle la necesidad del fabricante de realizar um contra/analisis quimico para las partidas de lote de materia prima reciida. Argentina y Paraguay fijaram una postura para la proxima reunion, sobre realizar esto sobre todas las partidas. La delegacion de Brasil informa que ellos ya realizan esto sobre todas las partidas y proponen continuar de esta manera.

7 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN DE TIPO

7.1 Para los efectos de este RTM, la aprobacion de tipo por um organismo de inspeccion autorizado debe contemplar la verificacion del cumplimiento de los siguientes item detallados a seguir de la norma Norma NM ISO 11439:2018

- a) para cilindros tipo 1> Punto 6 y 7
- b) para cilindros tipo 2> Punto 6 y 8
- c) para cilindros tipo 3> Punto 6 y 9
- d) para cilindros tipo 4> Punto 6 y 10

7.1.1 El fabricante debe disponer de una produccion minima de um lote de 30 treinta(unidades para la realizacion de la aprobacion de tipo.

7.2 Con relacion al punto 6.9 de la Norma NM ISO 11439 2018, queda establecido que se debe cumplir con lo detallado em el punto 7.1 de este RTM para la emision del certificado de aprobacion de tipo

8 REQUISITOS PARA CILINDROS METALICOS DE TIPO 1

8.1 Para los efectos de este RTM, se debe aplicar lo especificado en el punto 7 de la Norma NM ISO 11439:2018, contemplando o modificados com requisitos detallados a continuacion.

8.1.1 El espesor minimo d la pared del cuello, debe cumplir com el minimo especificado em el proyecto del cilindro y debe ser adecuado para el torque aplicado em la fijacion de la valvula de cilindro.

8.1.2 La rosca de forma cónica debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la norma ISO 11363-1:2018, con rosca 25E.

8.1.3 La rosca de forma paralela debe cumplir los requisitos técnicos establecidos en la norma ISO 15245-1:2001, con rosca M25x2 (25P) o M30x2 (30P), o en la norma ANSI/ASME B1.1 con rosca 2-12 UN (nominal 2").

8.1.4 Los ensayos definidos como ensayos de prototipo em el punto 7.5.2 de la norma citada, deben ser complementados com los ensayos de lote y los ensyos de cada cilindro, contemplados em ítem 7.1 de este RTM.

MODELO ANTERIOR

5 APROBACION DE PRODUCTO Y EVALUACION DE LA CONFORMIDAD

~~La aprobacion de producto y su evaluación de la conformidad se debe realizar de acuerdo con los Reglamentos pertinentes reconocidos por el país (es) donde los cilindros están destinados a ser utilizados.~~

6 DISEÑO DEL CILINDRO

~~6.1 Los diseños de los cilindros deben cumplir con los requisitos detallados a continuación, de conformidad con lo establecido en los puntos 6.3; 6.4; 6.5; 6.6; 6.7 y 6.8 de la NM ISO 11439:2018:~~

- ~~a) declaración del tipo de servicio, de acuerdo con 6.3;~~
- ~~b) datos de proyecto, de acuerdo con 6.4 (incluye la referencia a este RTM);~~
- ~~c) datos de fabricación, de acuerdo con 6.5;~~
- ~~d) comportamiento de fracturas y tamaño de defectos obtenidos por END, de acuerdo con 6.6;~~
- ~~e) hoja de especificaciones, de acuerdo con 6.7;~~
- ~~f) información adicional de soporte, de acuerdo con 6.8.~~

7 REQUISITOS GENERALES

~~7.1 El fabricante debe especificar la vida útil del cilindro de GNV, la cual deberá ser como mínimo de 15 años y, como máximo 20 años.~~

~~7.2 Los cilindros de GNV deben ser diseñados y fabricados para soportar, sin perder o romper, 1000 (mil) ciclos de llenado por cada año de la vida de servicio especificado~~

~~7.3 Los cilindros de GNC deben ser diseñados y fabricados para ser sometidos al uso bajo las siguientes condiciones de presión de trabajo:~~

- ~~a) a una presión de 20 Mpa (200 bar) bajo una condición fija de temperatura de 15 °C.~~

~~b) a una presión de trabajo máxima de 26 Mpa (260 bar), independientemente de las condiciones de llenado o temperatura.~~

~~Nota: A los efectos de este reglamento, 1 Mpa = 10 bar.~~

~~7.4 Los cilindros de GNV deben ser diseñados y fabricados para temperaturas entre -40 °C y +82 °C, siempre que la temperatura de material del cilindro sólo supere los 65 °C durante un período de tiempo corto o de forma localizada.~~

~~7.5 La superficie externa de los cilindros de GNV debe ser diseñado y fabricado para soportar exposiciones accidentales a ataques químicos o mecánicos por los siguientes agentes:~~

- ~~a) agua, tanto para inmersión intermitente, como por rocío de carretera;~~
- ~~b) sal, debido a la operación del vehículo cerca del océano, o en lugares donde la sal se utiliza para disolver el hielo;~~
- ~~c) la radiación ultravioleta procedente del sol;~~
- ~~d) el impacto de la grava;~~
- ~~e) solventes, ácidos y álcalis, fertilizantes;~~
- ~~f) fluidos automotores, incluyendo gasolina, diesel, fluidos hidráulicos, ácido de batería, glicol y aceites;~~
- ~~g) gases de escape.~~

~~7.6 La línea de centro de las aberturas debe coincidir con la del eje longitudinal del cilindro.~~

~~7.7 El diseño y fabricación del cilindro, con relación a las roscas en el cuello, deben cumplir con lo siguiente:~~

~~a) Roscas de forma cónica~~

~~La rosca que posea la forma cónica deberá cumplir con la norma ISO 11363-1: 2010, con rosca 25E.~~

~~b) Roscas de forma paralela~~

~~La rosca que tenga la forma paralela deberá cumplir los requisitos establecidos en la norma ISO 15245-1: 2001, con rosca M25 x 2 o los requisitos establecidos en la norma ANSI / ASME B1.1 con rosca 2-12 UNJ (nominal 2").~~

~~7.7.1 Para Cilindros metálicos de acero GNV tipo 1, sólo será admisibles roscas de forma cónica.~~

~~7.8 El cuello del cilindro debe poseer al menos 12 mm de longitud paralela a la línea de centro del cilindro.~~

7.8.1 El espesor mínimo de la pared del cuello debe cumplir con el mínimo especificado en el diseño del cilindro.

~~7.9 Toda la información de materiales, proyectos y constructivas que afecten el rendimiento del cilindro deben ser rastreables por medio del número de serie de éste.~~

~~7.10 El fabricante es el responsable de garantizar que las personas, equipamiento, instrumentos, dispositivos, material, así como los servicios subcontractados, son adecuados para la plena atención de la realización la fabricación del producto y de sus ensayos pertinentes.~~

~~(REPOSICIONADO COMO "ITEM 5")~~

8 Requisitos para cilindros metálicos de tipo 1

~~8.1 El diseño y fabricación del cilindro tipo 1 debe asegurar un modo de falla del tipo "perdida antes de la ruptura" (LBB) del cilindro en condiciones normales de servicio.~~

~~8.1.1 El tamaño máximo de defecto en cualquier ubicación del cilindro, tal que el cilindro cumpla con los requisitos de presión cíclica y de LBB establecido en la NM ISO 11439: 2018, debe especificarse. El tamaño de defecto admisible para END debe determinarse mediante el método descrito en el Anexo A.6 de la NM ISO 11439: 2018.~~

~~8.2 Los materiales utilizados deben ser adecuados para las condiciones de servicio especificadas en la norma NM ISO 11439:2018. El diseño y la fabricación no pueden tener materiales incompatibles en contacto entre sí.~~

~~8.3 Los cilindros metálicos de acero del tipo 1 deben ser fbricados utilizando aceros calmados con aluminio y/o silicio.~~

~~8.4 El acero utilizado en la fabricación de cada cilindro tipo 1 debe poseer trazabilidad al origen, incluso en cuanto a su composición química. La composición química del acero debe contener, como mínimo, los siguientes valores: – contenido de carbono, manganeso, aluminio, silicio, cromo, níquel, molibidio, boro, vanadio, fósforo y azufre, así como todo elemento adicionado intencionalmente.~~

~~8.4.1 Los contenidos de azufre y fósforo no podrán exceder los siguientes valores tabulados:~~

Azufre	0,010 % en massa
Fósforo	0,020 % en massa
Azufre + Fósforo	0,025 % en massa

~~8.5 Los cilindros metálicos de aluminio del tipo 1 deben ser fabricados utilizando como materia prima, aleaciones de aluminio forjadas.~~

~~8.5.1 La aleación de aluminio forjada utilizada en la fabricación de cada cilindro debe poseer trazabilidad al origen, incluso en cuanto a su composición química, y debe contener cantidades de plomo y bismuto que no excedan el 0,003% en masa.~~

~~8.6 Los cilindros tipo 1, dentro de los límites de temperatura para los que se han fabricado – descrito en el ítem 6.4 de este RTM, deben soportar sin romper una sobrepresión de 2,25 veces su presión de trabajo.~~

~~8.7 Las tensiones en los cilindros deben ser calculadas para la presión de trabajo (200 bar), así como para la presión de ensayo (1,5 veces la presión de trabajo) y la presión de ruptura (2,25 veces la presión de trabajo). Los cálculos deben utilizar técnicas de análisis apropiadas para establecer la distribución de las tensiones y justificar el mínimo espesor de pared proyectado.~~

~~8.8 El fabricante del cilindro debe especificar el dispositivo de alivio de presión (DAP) y cumplir con los requisitos establecidos en el punto 6.3 del Anexo de la Resolución GMC N° 33/10, o a que en el futuro la sustituya o la modifique, con el fin de garantizar la seguridad adecuada del cilindro bajo condiciones de envuelto en fuego.~~

~~8.8.1 Suplementariamente, cuando el fabricante utilice o adicione algún aislamiento o material de protección, también deberá especificarlo.~~

~~Nota: El fabricante puede especificar ubicaciones alternativas de DAP para instalaciones específicas de vehículos para optimizar las consideraciones de seguridad.~~

~~8.8.2 Los dispositivos de alivio de presión deben ajustarse a la norma ISO 15500-13.~~

~~8.9 Se permite la colocación de accesorios, siempre que se cumpla lo prescrito en el punto 7.3.7 de la NM ISO 11439: 2018.~~

~~8.10 La fabricación del cilindro debe cumplir lo descrito en el ítem 7.4 de la NM ISO 11439: 2018~~

9 Requisitos para cilindros compuestos tipo 2

~~9.1 El diseño y fabricación del cilindro tipo 2 debe asegurar un modo de falla del tipo "fuga antes de la ruptura" (LBB) de su *liner*, en condiciones normales de servicio.~~

~~9.1.1 O tamanho máximo de defeito em qualquer localização do *liner*, tal que o cilindro atenda aos requisitos de pressão cíclica e de VAR estabelecido na NM ISO 11439:2018, deve ser especificado. O tamanho de defeito admissível para END deve ser determinado pelo método descrito no Anexo A.6 da NM ISO 11439:2018.~~

~~9.1.1 El tamaño máximo de defecto en cualquier ubicación del *liner*, tal que el cilindro cumple con los requisitos de ciclado a presión y de LBB establecido en la NM ISO 11439: 2018, debe ser especificado. El tamaño de defecto admisible para END debe determinarse mediante el método descrito en el Anexo A.6 de la NM ISO 11439:2018.~~

~~9.2 Los materiales utilizados deben ser adecuados para las condiciones de servicio especificadas en la norma NM ISO 11439:2018. El diseño y la fabricación no pueden tener materiales incompatibles en contacto entre sí.~~

~~9.3 El *liner* metálico de acero debe ser fabricado utilizando aceros calmados con aluminio y/o silicio.~~

~~9.4 El acero utilizado en la fabricación de cada *liner* debe poseer trazabilidad desde el origen, incluso en cuanto a su composición química. La composición química del acero deberá contener, como mínimo, los siguientes valores:~~

~~–contenido de carbono, manganeso, aluminio, silicio, cromo, níquel, molibdeno, boro, vanadio, fósforo y azufre, así como todo elemento adicionado intencionalmente.~~

~~9.4.1 Los contenidos de azufre y fósforo no podrán exceder los siguientes valores tabulados:~~

Azufre	0,010 % em massa
Fósforo	0,020 % em massa
Azufre + Fósforo	0,025 % em massa

~~9.5 Los *liners* metálicos de aluminio deben ser fabricados utilizando como materia prima, aleaciones de aluminio forjadas.~~

~~9.5.1 La aleación de aluminio forjada utilizada en la fabricación de cada *liner* debe poseer trazabilidad al origen, incluso en cuanto a su composición química, y debe contener cantidades de plomo y bismuto que no excedan el 0,003% en masa.~~

~~9.6 Los *liners*, dentro de los límites de temperatura para los cuales fueron fabricados –descrito en el ítem 6.4 de este RTM, deben soportar sin romper una sobrepresión de 1,3 veces su presión de trabajo~~

~~9.7 Los materiales compuestos utilizados en la fabricación del cilindro deben cumplir lo prescrito en el ítem 8.2.3 de la NM ISO 11439: 2018, observado lo prescrito en 6.9 y 6.9.1 de este RTM.~~

~~9.8 As tensões no material compósito e no *liner*, após o pré-tensionamento, devem ser calculadas para 0 bar, pressão de trabalho (200 bar), pressão de ensaio (1,5 vezes a pressão de trabalho), limites da pressão de autointerferência (quando aplicável) e pressão de ruptura e relação de tensão na fibra, conforme tabela a seguir. Os cálculos devem utilizar técnicas de análises apropriadas, e atender ao prescrito nos itens 8.3.2 e 8.3.3 da NM ISO 11439:2018.~~

~~9.8 Las tensiones en el material compuesto y en el *liner*, después del pre-tensionamiento, deben ser calculadas para 0 bar, presión de trabajo (200 bar), presión de ensayo (1,5 veces la presión de trabajo), límites de la presión de autointerferencia (cuando sea aplicable) y presión de ruptura y relación de tensión~~

en la fibra, conforme la siguiente tabla. Los cálculos deben utilizar técnicas de análisis apropiadas, y cumplir lo prescrito en los ítems 8.3.2 y 8.3.3 de la NM ISO 11439: 2018.

Tipo de fibra	Relacion de tension	Presion de ruptura
Vidrio / Vidro	2,75	500 (Nota 1)
Aramida	2,35	470
Carbone	2,35	470
Híbrida	(Nota 2)	
Nota 1: Presión mínima de ruptura. Como complemento, los cálculos deben ser realizados de acuerdo con 8.3.2, para confirmar si los requisitos mínimos de relación de tensión fueron alcanzados		
Nota 2: Las relaciones de tensión y las presiones de ruptura deben ser calculadas de acuerdo con 8.3.2.		

9.9 El fabricante del cilindro debe especificar el material compuesto, el dispositivo de alivio de presión (DAP) y cumplir con los requisitos establecidos en el punto 6.3 del Anexo de la Resolución GMC N° 33/10, o a que en el futuro la sustituya o la modifique, con el fin de garantizar la seguridad adecuada del cilindro bajo condiciones de envuelto en fuego.

9.9.1 Suplementariamente, cuando el fabricante utilice o añada algún aislamiento o material de protección, también deberá especificarlo.

Nota: El fabricante puede especificar ubicaciones alternativas de DAP para instalaciones específicas de vehículos para optimizar las consideraciones de seguridad.

9.9.2 Los dispositivos de alivio de presión deben cumplir con la norma ISO 15500-13.

9.10 La fabricación del cilindro debe cumplir lo prescrito en el ítem 8.4 de la NM ISO 11439: 2018.

10 Requisitos para cilindros compuestos de Tipo 3

10.1 El diseño y fabricación del cilindro tipo 3 debe asegurar un modo de falla del tipo "perdida antes de la ruptura" (LBB) de su *liner*, en condiciones normales de servicio.

10.1.1 El tamaño máximo de defecto en cualquier ubicación del *liner*, tal que el cilindro cumpla con los requisitos de presión cíclica y de LBB establecido en la NM ISO 11439: 2018, debe ser especificado. El tamaño de defecto admisible para END debe determinarse mediante el método descrito en el Anexo A.6 de la NM ISO 11439: 2018

~~10.2 Los materiales utilizados deben ser adecuados para las condiciones de servicio especificadas en la norma NM ISO 11439: 2018. El diseño y la fabricación no pueden tener materiales incompatibles en contacto entre sí.~~

~~10.3 El *liner* metálico de acero debe ser fabricado utilizando aceros calmados con aluminio y/o silicio.~~

~~10.4 El acero utilizado en la fabricación de cada *liner* debe poseer trazabilidad desde origen, incluso en cuanto a su composición química. La composición química del acero deberá contener, como mínimo, los siguientes valores:~~

~~– contenido de carbono, manganeso, aluminio, silicio, cromo, níquel, molibdeno, boro, vanadio, fósforo y azufre, así como todo elemento agregado intencionalmente.~~

~~10.4.1 Los contenidos de azufre y fósforo no podrán superar los siguientes valores tabulados:~~

Azufre	0,010 % em massa
Fósforo	0,020 % em massa
Azufre + Fósforo	0,025 % em massa

~~10.5 Los *liners* metálicos de aluminio deben ser fabricados utilizando como materia prima, aleaciones de aluminio forjadas.~~

~~10.5.1 La aleación de aluminio forjada utilizada en la fabricación de cada *liner* debe poseer trazabilidad desde el origen, incluso en cuanto a su composición química, y debe contener cantidades de plomo y bismuto que no excedan del 0,003% en masa.~~

~~10.6 Los materiales compuestos utilizados en la fabricación del cilindro deben cumplir lo prescrito en el ítem 9.2.3 de la NM ISO 11439: 2018, observado lo prescrito en 6.9 y 6.9.1 de este RTM.~~

~~10.7 Las tensiones en el material compuesto y en el *liner*, después del pre-tensionamiento, deben ser calculadas para 0 bar, presión de trabajo (200 bar), presión de ensayo (1,5 veces la presión de trabajo), límites de la presión de autointerferencia (cuando sea aplicable) y presión de ruptura y relación de tensión en la fibra, conforme tabla a seguir. Los cálculos deben utilizar técnicas de análisis apropiadas, y cumplir lo prescrito en los ítems 9.3.2 y 9.3.3 de la NM ISO 11439: 2018.~~

Tipo de fibra	Relacion de tension	Presion de ruptura
Vidrio / Vidro	3,65	700 (Nota 1)
Aramida	3,10	600
Carbono	2,35	470
Híbrida	(Nota 2)	

~~Nota 1: Presión mínima de ruptura. Como complemento, los cálculos se deben realizar de acuerdo con 9.3.2, para confirmar si se han alcanzado los requisitos mínimos de relación de tensión.~~

~~Nota 2: Las relaciones de tensión y las presiones de ruptura deben calcularse de acuerdo con 9.3.2.~~

~~**10.8** El fabricante del cilindro debe especificar el material compuesto, el dispositivo de alivio de presión (DAP) y cumplir con los requisitos establecidos en el punto 6.3 del Anexo de la Resolución GMC N° 33/10, o a que en el futuro la sustituya o la modifique, con el fin de garantizar la seguridad adecuada del cilindro bajo condiciones de envuelto en fuego.~~

~~**10.8.1** Suplementariamente, cuando el fabricante utilice o añada algún aislamiento o material de protección, también deberá especificarlo.~~

~~Nota: El fabricante puede especificar ubicaciones alternativas de DAP para instalaciones específicas de vehículos para optimizar las consideraciones de seguridad.~~

~~**10.8.2** Los dispositivos de alivio de presión deben cumplir con la norma ISO 15500-13.~~

~~**10.9** La fabricación del cilindro debe cumplir lo prescrito en el ítem 9.4 de la NM ISO 11439: 2018.~~

~~**10.10** A parte externa dos cilindros deve ser obrigatoriamente protegida contra condições ambientais por meio de um dos métodos descritos no item 9.4.5 da NM ISO 11439:2018.~~

~~**10.10** La parte externa de los cilindros debe estar obligatoriamente protegida contra condiciones ambientales mediante uno de los métodos descritos en el punto 9.4.5 de la NM ISO 11439: 2018.~~

11 Requisitos para cilindros compuestos totalmente revestidos del tipo 4

~~**11.1** El diseño y fabricación del cilindro tipo 4 debe asegurar un modo de falla del tipo "perdida antes de la ruptura" (LBB) del cilindro, en condiciones normales de servicio.~~

~~**11.1.1** El tamaño máximo de defecto en cualquier ubicación del cilindro, tal que el cilindro cumpla con los requisitos de presión cíclica y de LBB establecido en la NM ISO 11439: 2018, debe ser especificado. El tamaño de defecto admisible para END debe determinarse mediante el método descrito en el Anexo A.6 de la NM ISO 11439: 2018.~~

~~11.2 Los materiales utilizados deben ser adecuados para las condiciones de servicio especificadas en la norma NM ISO 11439:2018. El diseño y la fabricación no pueden tener materiales incompatibles en contacto entre sí.~~

~~11.3 Los materiales compuestos utilizados en la fabricación del cilindro deben cumplir lo prescrito en el ítem 10.2 de la NM ISO 11439: 2018, observado lo prescrito en 6.9 y 6.9.1 de este RTM.~~

~~11.7 4 Las tensiones ejercidas en el cilindro deben ser calculadas para 0 bar, presión de trabajo (200 bar), presión de ensayo (1,5 veces la presión de trabajo), y presión de ruptura y relación de tensión en la fibra, conforme tabla a seguir. Los cálculos deben utilizar técnicas de análisis apropiadas, y cumplir lo prescrito en los puntos 10.3.2 y 10.3.3 de la NM ISO 11439:2018.~~

Tipo de fibra	Relacion de Tension	Presión de ruptura
Vidrio / Vidro	3,65	730
Aramida	3,10	620
Carbone	2,35	470
Híbrida	(Nota)	
Nota: Las relaciones de tensiones y las presiones de ruptura deben calcularse de acuerdo con 10.3.2.		

~~11.8 5.El fabricante del cilindro debe especificar el material compuesto, el dispositivo de alivio de presión (DAP) y cumplir con los requisitos establecidos en el punto 6.3 del Anexo de la Resolución GMC N° 33/10, o a que en el futuro la sustituya o modifique, para garantizar la seguridad adecuada del cilindro bajo condiciones de envuelto en fuego.~~

~~11.8.5.1 Suplementariamente, cuando el fabricante utilice o añada algún aislamiento o material de protección, también debe ser especificado.~~

~~Nota: El fabricante puede especificar ubicaciones alternativas de DAP para instalaciones específicas de vehículos para optimizar las consideraciones de seguridad.~~

~~11.8.5.2 Los dispositivos de alivio de presión deben cumplir con la norma ISO 15500-13~~

~~11.9.6 La fabricación del cilindro debe cumplir lo prescrito en el ítem 10.4 de la NM ISO 11439:2018.~~

~~11.10.7 La parte externa de los cilindros debe estar obligatoriamente protegida contra condiciones ambientales mediante uno de los métodos descritos en el punto 10.4.5 de la NM ISO 11439:2018.~~

12 Marcaciones

~~12.1 Todos los cilindros deberán ser suministrados por el fabricante con las marcaciones obligatorias exigidas a continuación. Estas marcaciones deberán ser visibles, legibles e indelebles y tener al menos 6 mm de altura.~~

~~12.2 En los cilindros GNV del tipo 1, todas las marcaciones obligatorias deben estar estampadas en bajo relieve, en la cúpula del cilindro.~~

~~12.3 En los cilindros para GNV del tipo 3 y del tipo 4, las marcaciones obligatorias deben ir en etiquetas impresas encapsuladas, colocadas bajo revestimiento de resina o bajo una capa permanente.~~

~~12.4 En los cilindros para GNC del tipo 2, las marcas obligatorias deben estar estampadas en la cúpula o en etiquetas encapsuladas como se describe en el apartado 10.3.~~

~~Nota: La resina o capa que cubre la etiqueta debe ser transparente.~~

~~12.4 Las etiquetas adhesivas y sus aplicaciones se realizarán de acuerdo con la norma ISO 7225: 2005 / Amd 1: 2012. Se permitirá el uso de etiquetas múltiples, que no deberán quedar obstruidas por las fijaciones utilizadas en el montaje de los cilindros.~~

NOTA DE BRASIL: (Sugiero no utilizar este Código Mercosur) Creo que, tal cual el "Sistema único", esto sería de difícil implementación)

~~12.5 Cada cilindro deberá contener las siguientes marcaciones obligatorias:~~

~~a) las palabras "SOLAMENTE GNV";~~

~~b) las palabras "NO USAR DESPUÉS XX / XXXX", donde XX / XXXX significa el mes y el año de vencimiento. El período entre la fecha de expedición y la fecha de vencimiento no deberá exceder la vida útil especificada.~~

~~c) identificación del fabricante (logotipo);~~

~~d) identificación del cilindro (número de serie);~~

~~d) presión de trabajo, en el formato "PT 20 MPA a 15 °C;~~

~~e) referencia a esta Resolución y a la norma de referencia, en el siguiente formato "GMC XX / XXXX / ISO 11439", donde XX / XXXX significa el número / año de esta Resolución.~~

~~x) tipo del cilindro, en el formato "GNV-n", donde n = 1, 2, 3 o 4.~~

~~f) las palabras "Usar sólo DAP aprobado especificado por el fabricante";~~

~~g) fecha de fabricación, expresada en mes y año, en el siguiente formato "XX/XXXX";~~

~~h) capacidad volumétrica de agua, en litros, en el formato "XX,X L" (con un decimal)~~

~~i) peso del cilindro, en kilogramos, en el formato "XX,X KG" (con un decimal)~~

~~k) logomarca del OC o, en su ausencia, de la autoridad competente del Estado Parte;~~

~~l) la indicación "25E" o "3/4 NGT" punzada en el cilindro cerca de la rosca, para cilindros metálicos de acero GNC tipo 1.~~

~~13 Requisitos para la trazabilidad de los tubos metálicos utilizados en la fabricación de los cilindros.~~

~~Los cilindros metálicos de GNV tipos 1,2 y 3 conformados de tubos deberán contar con un código interno estampado, definido por el fabricante, de manera que se establezca una relación biunívoca entre dicho código y el número de serie del cilindro, que debe ser registrado.~~

~~14 Preparación para el despacho~~

~~Una vez finalizada su fabricación, y hasta su expedición, el cilindro debe ser manipulado y almacenado de manera tal que no sea alterada su integridad, en lugar preservado de las acciones climáticas tales como humedad, sol, lluvia, granizo, etc. Se deben cumplir los criterios establecidos en el ítem 11 de la NM ISO 11439: 2018, excepto en cuanto a la obligatoriedad del rociado interno de algún inhibidor de corrosión.~~

~~Cuando el fabricante utilice algún inhibidor de la corrosión interna, éste no debe ser un fluido oleoso.~~

~~15 Anexos establecidos en la NM ISO 11439:2018~~

~~Se deben cumplir los requisitos establecidos en los Anexos A hasta G de la NM ISO 11439:2018 observándose las modificaciones e inclusiones que se establecen a continuación:~~

~~15.1 Anexo A – Métodos de ensayos y criterios~~

~~**15.1.1** La tabla A.1, donde se indican los valores admisibles del ensayo de impacto, el límite superior de la primera banda indicada para el largo de la probeta será de 10 mm.~~

~~**15.1.2** Los materiales de la resina deberán ensayarse sobre una muestra representativa del material compuesto envuelto de acuerdo con la norma ISO 14130:~~

~~1997/ Adm 1: 2003. A continuación, después de permanecer inmerso en agua en ebullición por 24 horas, el material compuesto deberá presentar una resistencia mínima de la resina al esfuerzo de corte de 13,8 MPa."~~

15.2 Anexo B — Inspección Ultrasónica

~~15.2.1 El fabricante de aplicar las técnicas de inspección ultrasónica establecidas en el Anexo B de la NM ISO 11439: 2018.~~

~~15.2.1 El profesional que realice el plan de inspección por ultrasonido debe poseer certificación a la norma ABNT NBR ISO 9712, como Inspector de Ultrasonido nivel III~~

~~15.2.1.1 El fabricante es el responsable de garantizar que el plan de inspección por ultrasonido sea debidamente atendido por su equipo de ensayo, teniendo en cuenta su flujo productivo.~~

~~15.2.2 El profesional que realiza la inspección por ultrasonido debe poseer certificación a la norma ABNT NBR ISO 9712, como Inspector de Ultrasonido nivel II.~~

~~15.2.3 La realización de la inspección por ultrasonido puede ser realizada por profesional con certificación a la norma ABNT NBR ISO 9712 como Inspector de Ultrasonido nivel I, desde que supervisado a tiempo completo por un Inspector de Ultrasonido nivel II.~~

~~15.2.4 El ensayo de ultrasonido debe realizarse mediante un equipo automático de ultrasonido sobre la parte cilíndrica de los cilindros de GNV. Adicionalmente, el ensayo puede ser complementado utilizando equipos de uso manual sobre las partes curvas (base y cúpula con cuello) del cilindro.~~

15.3 Anexo C - Ensayo no destructivo (END) del tamaño de defecto por ciclado del cilindro defectuoso

~~El Anexo C de la NM ISO 11439: 2018 es de aplicación obligatoria para los cilindros de GNC tipos 1, 2 y 3.~~

15.4 Anexo D — Modelos de informes

~~Los modelos de informe descritos en este Anexo de la norma NM ISO 11439:2018 son de aplicación voluntaria.~~

15.5 Anexo E – Presion de trabajo estandar

El Anexo E de la NM ISO 11439: 2018 es sólo informativo.

NOTA DE BRASIL (No hay necesidad, el texto de la norma actual está OK)

(Este ensayo pasó al Anexo A, en la versión actual de la ISO 11439)

15.6 Anexo F - Verificación de las relaciones de tensión utilizando medidores de tensión

15.6.1 El fabricante del cilindro debe verificar las relaciones de tensión utilizando medidores de tensión, conforme a los procedimientos establecidos en este Anexo de la NM ISO 11439:2018.

15.6.1 Otros procedimientos pueden ser utilizados, siempre que sea aprobado para su uso por el OC o, en su defecto, por la autoridad competente del Estado

15.7 Anexo G - Instrucciones del fabricante para la manipulación, el uso y la inspección de los cilindros

15.7.1 El fabricante debe solicitar al comprador que proporcione estas instrucciones a todas las partes que intervengan en la distribución, manipulación, instalación, recalificación y uso de los cilindros.

15.7.2 Los procedimientos de manipulación deben ser establecidos de tal forma que aseguren que los cilindros no sufrirán daños inaceptables o contaminación durante el manipuleo.

15.7.3 Las instrucciones de instalación deben suministrarse de tal forma que aseguren que los cilindros no sufran daños inaceptables durante la instalación, durante el funcionamiento normal y durante la vida útil en servicio.

15.7.2.4 El dispositivo de alivio de presión (DAP) debe ser especificado por el fabricante del cilindro, de acuerdo con lo prescrito en los puntos 7.8 y 7.8.1 de este RTM.

15.7.3.5 El fabricante del cilindro debe informar claramente las obligaciones del usuario en observar las inspecciones obligatorias del cilindro (por ejemplo, intervalo de reinspecciones por personal autorizado).

15.7.4.6 El fabricante del cilindro debe proporcionar la información necesaria para la recalificación periódica durante su vida útil. Cada cilindro debe inspeccionarse por medio de inspecciones y/o ensayos por lo menos cada 60 (sesenta) meses, y cuando se realice cualquier reinstalación, a fin de detectar daños externos y deterioro, incluso bajo los soportes de fijación. La recalificación debe ser realizada por una empresa recalificadora autorizada por la Autoridad Competente del Estado

~~Parte donde se comercializó el cilindro, observando las recomendaciones del fabricante.~~

15.7.5.7 ~~La inspección y/o ensayo se realizará conforme al Reglamento Técnico MERCOSUR correspondiente al servicio de Recalificación de cilindros o, a falta de éste, de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente de cada Estado Parte."~~

15.7.5.7.1 ~~Los requisitos técnicos del Reglamento Técnico Mercosur deben estar basados, para los cilindros de GNC de tipo 1, en la norma ISO 18119 - "Gas cylinders - Seamless steel and seamless aluminium-alloy gas cylinders and tubes - Periodic inspection and testing. Para los cilindros GNC de los tipos 2, 3 y 4, los requisitos técnicos deben basarse en la norma ISO 11623 - "Gas cylinders - Composite construction - Periodic inspection and testing".~~

16 Color del Cilindro

~~El color de la superficie externa del cilindro tipo GNV-1 y la superficie externa metálica del cilindro tipo GNV-2, debe ser de color "Amarillo" y especificada de acuerdo con el código MUNSELL "10YR8 / 14" o el código RAL 1003.~~

