

**LXVIII REUNIÓN ORDINARIA DEL SUBGRUPO DE TRABAJO Nº 3
“REGLAMENTOS TÉCNICOS Y EVALUACIÓN DE LA
CONFORMIDAD/ COMISIÓN DE GAS”**

ACTA Nº 01/19

AGREGADO III

Parte 1 (Versión en español)

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

Buenos Aires, 8 al 11 de abril de 2019

**REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR (RTM) DE VÁLVULA PARA CILINDRO DE
ALMACENAMIENTO DE GAS NATURAL VEHICULAR (GNV)
(DEROGACIÓN DE LA RES. GMC N° 33/10)**

VISTO: El Tratado de Asunción, el Protocolo de Ouro Preto y las Resoluciones N° 19/92, 38/98, 03/08, 33/10 y 45/17 del Grupo Mercado Común.

CONSIDERANDO:

Que se deben adecuar las especificaciones de las conexiones roscadas para aquellos cilindros aprobados de acuerdo con la reglamentación utilizada por cada Estado Parte, antes de la vigencia de la Resolución GMC N° 03/08 o de la que en el futuro la remplace o modifique.

Que se deben armonizar las exigencias esenciales de seguridad para la fabricación, comercialización y utilización de los componentes para gas natural 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 a los Estados Partes una protección eficaz para el consumidor contra los riesgos vinculados a la utilización segura del gas natural vehicular y de los componentes de los equipos asociados.

**EL GRUPO MERCADO COMÚN
RESUELVE:**

Art. 1° - Aprobar el “Reglamento Técnico MERCOSUR (RTM) de Válvula para Cilindro de Almacenamiento de Gas Natural Vehicular (GNV)”, que consta como Anexo y forma parte de la presente Resolución.

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

- Hasta los 24 (veinticuatro) meses, contados desde la fecha de publicación de esta Resolución, los fabricantes nacionales e importadores deberán fabricar o importar en los Estados Partes, solamente válvulas para cilindros de almacenamiento de gas natural vehicular (GNV) en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Resolución.
- Hasta los 30 (treinta) meses, contados desde la fecha de publicación de esta Resolución, los fabricantes e importadores deberán comercializar en los Estados Partes, solamente válvulas para cilindros de almacenamiento de gas natural vehicular (GNV) en conformidad con las disposiciones contenidas en esta Resolución.

- Hasta los 36 (treinta y seis) meses, contados desde la publicación de esta Resolución, los establecimientos que ejerzan la actividad de distribución o de comercio deberán comercializar, en los Estados Partes, solamente válvulas para 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° - La presente Resolución se aplicará en el territorio de los Estados Partes, al comercio entre ellos y a las importaciones extrazona.

Art. 5° - Los Estados Partes indicarán en el ámbito del Subgrupo de Trabajo N° 3 “Reglamentos Técnicos y Evaluación de la Conformidad” (SGT N° 3) los organismos nacionales competentes para la implementación de la presente Resolución.

Art. 6° - Derogar la Resolución GMC N° 33/10.

Art. 7° - Esta Resolución deberá ser incorporada al ordenamiento jurídico de los Estados Partes antes del XXXXXXXX

LXVIII SGT N° 3 – Buenos Aires, 08/IV/19

ANEXO

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

1. OBJETIVO

El presente Reglamento Técnico MERCOSUR establece los requisitos de seguridad y ensayos que se deben llevar a cabo para la fabricación de la válvula para cilindro, 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 extrazona.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ISO 724:1993/Cor 1:2009 – “ISO general-purpose metric screw threads -- Basic dimensions”

ISO 11363-1:2018 “Gas cylinders -- 17E and 25E taper threads for connection of valves to Gas cylinders - Part 1: Specifications”

ISO 11439:2013 “Gas cylinders – High Pressure cylinders for the on – board storage of natural gas as a fuel for automotive Vehicles”

ISO 15500-1:2015 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 1: General requirements and definitions”.

ISO 15500-2:2016 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 2: Performance and general test methods”.

ISO 15500-5:2012, Amd 1:2016 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 5: Manual cylinder valve”.

ISO 15500-6:2012, Amd 1:2016 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 6 - Automatic valve”.

ISO 15500-13:2012, Amd 1:2016 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 13 - Pressure relief device (PRD)”

ISO 15500-14:2012, Amd 1:2016 “Road Vehicles – Compressed natural gas (CNG) fuel system componentes – Part 14 - Excess flow valve”

ISO 15245-1:2001, Amd 1:2013 “Gas cylinders - Parallel threads for connection of valves to gas cylinders-Part 1: Specification.”

ECE R110 Rev3 - "Vehicles propelled by Compressed Natural Gas (CNG)".

ABNT NBR 11353-4:2007 "Veículos rodoviários e veículos automotores — Sistema de gás natural veicular Parte 4: Cilindro, válvulas, sistema de ventilação e linha de alta pressão".

ANSI / ASME B1.1-2003 - Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)

CGA V-1-2013 "Standard For Compressed Gas Cylinder Valve Outlet And Inlet Connections"

3. SIGLAS

ANSI: American National Standards Institute

ASME: American Society of Mechanical Engineers

NM: Norma MERCOSUR

ISO: International Organization for Standardization

RTM: Reglamento Técnico MERCOSUR

CGA: Compressed Gas Association

GNV: Gas natural vehicular

DAP: Dispositivo de alivio de presión

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de este Reglamento Técnico, se aplican los siguientes términos y definiciones, en complemento a los términos y definiciones de los documentos de referencia indicados en el punto 2.

4.1 Gas natural vehicular (GNV)

Gas natural utilizado como combustible a bordo de vehículos automotores.

4.2 Memoria descriptiva

Conjunto de documentos que describe la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV y la identifica sin ambigüedad, con el objetivo de explicitar el diseño de la válvula, contemplando sus detalles constructivos y funcionales.

4.3 Válvula autoventilada

Válvula que dispone de un sistema interno de ventilación, que permite el direccionamiento para la parte externa del vehículo de eventuales pérdidas de GNV.

4.4 Presión de servicio

Presión de 20 MPa a temperatura estabilizada a 15 °C.

4.5 Presión de trabajo

Presión máxima a la que un componente es diseñado para ser sometido, la cual es referencia para determinar los esfuerzos del componente en cuestión.

Nota: Para los fines de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV, debe considerarse 26 MPa como presión de trabajo.

5. REQUISITOS GENERALES

5.1 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe ser diseñada y fabricada atendiendo las exigencias de seguridad, instalación y aptitud para su uso con GNV.

5.2 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe ser diseñada y fabricada para operar de forma manual y eléctrica del tipo normal cerrada, para permitir su abertura y cierre por cualquiera de estas dos maneras. El bloqueo manual debe ubicarse entre el cilindro y el bloqueo eléctrico. Todos los dispositivos deberán ser incorporados dentro de un sólo cuerpo de la válvula, estando prohibida la unión de dispositivos con conexiones roscadas entre sí.

5.3 Cada dispositivo de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe ser diseñado y fabricado de modo tal que sea imposible su montaje de forma incorrecta.

5.3.1 La fabricación de cada elemento que conforma la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV responderá a criterios de resistencia, operación y seguridad. Asimismo, no se deberán modificar las características constructivas de esta válvula cuando se manipule bajo condiciones normales de uso.

5.4 La conexión de salida de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV a la tubería de alta presión debe ser especificada por el fabricante o importador de la referida válvula y debe contemplar la totalidad de las pautas requeridas para una conexión segura entre los componentes. Como mínimo, del sistema de conexión (virola y niple) debe especificar lo siguiente:

- Material
- Dureza
- Tratamiento superficial
- Tratamiento térmico (cuando sea de aplicación) y
- Geometría: roscas, conicidad, diámetros y demás dimensiones.

5.5 La conexión de salida de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV a la tubería de alta presión se efectuará a través de una rosca M12x1 según lo indicado en la Norma ISO 724:1993/Cor 1:2009 para utilización con tubería de diámetro externo de 6 mm.

5.5.1 Otras roscas métricas especificadas en la Norma ISO 724:1993/Cor 1:2009 se pueden utilizar para conexiones con cañerías de mayores diámetros externos.

5.6 Las partes de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV correspondientes a las conexiones con el sistema de venteo a la atmósfera, deben asegurar la correcta fijación a dicho sistema de manera que las eventuales perdidas sean completamente canalizadas a la atmosfera por medio de dicho sistema.

5.7 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe operar de forma segura en el rango de temperaturas comprendido entre -40 °C y 85 °C.

5.8 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe ser marcada de tal forma que permita su trazabilidad, de acuerdo con lo indicado en el ítem 4 (cuatro) de cada una de las siguientes normas: ISO 15500-5:2012 y Amd 1:2016, ISO 15500-6:2012 y su Amd 1:2016, ISO 15500-13:2012 y su Amd 1:2016 y ISO 15500-14:2012 y su Amd 1:2016.

5.8.1 En el ítem 4 c) de las Normas ISO 15500-5:2012, ISO 15500-6:2012, y ISO 15500-14:2012 debe reemplazarse la referencia a la ISO 15500 por la referencia a esta Resolución bajo “RTM XX/YY”, donde “XX” corresponde al número e “YY” año de esta Resolución.

5.8.2 Las marcaciones recomendadas dentro del ítem 4 de las normas ISO 15500-5:2012, ISO 15500-6:2012 e ISO 15500-14:2012, deben considerarse como marcaciones obligatorias.

5.8.3 Adicionalmente la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe indicar su posición abierta y su posición cerrada. También debe marcarse claramente la especificación de la rosca de conexión al cilindro, de manera de evitar conexiones incompatibles con la de ese componente. Esta marcación debe efectuarse en alto o bajo relieve.

5.9 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe poseer una válvula de exceso de flujo posicionada directamente en el interior del cilindro y que actúe en el caso de ruptura de un componente de la instalación.

5.10 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe poseer un dispositivo de alivio de presión (DAP) activado únicamente por temperatura. No obstante, cada Estado Parte podrá establecer la incorporación a esa válvula, dispositivo/s de alivio de presión adicional/es.

5.11 Las canalizaciones internas de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV relativas a la válvula de exceso de flujo y al/los DAP incorporados deben ser independientes.

5.11.1 Cuando la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV posea más de un DAP incorporado, los mismos deben disponer de canalizaciones independientes de salida de flujo de gas a la atmosfera.

5.11.2 La salida del flujo de gas hacia el exterior debe ser independiente al canal de salida del tapón fusible (del DAP activado por temperatura) luego de su activación.

5.12 La válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe ser del tipo autoventilada, diseñada y fabricada de manera tal que las conexiones eléctricas de la electroválvula no queden incluidas dentro del sistema de venteo, y que permita la libre operación de la válvula manual. Un sistema interno de canalización deberá permitir la conducción de eventuales fugas de gas hacia el sistema de venteo.

5.13 Las instrucciones de instalación y mantenimiento de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV deben cumplir con los requisitos establecidos en el ítem 6 de la Norma ISO 15500-1:2015. Dichas instrucciones deben estar redactadas al idioma del Estado Parte donde van a ser comercializadas.

5.14 Para válvulas para cilindro de almacenamiento de GNV manufacturadas con materiales no forjados en caliente, el fabricante de la válvula debe presentar documentos respaldatorios con las siguientes informaciones como mínimo:

- a) Registros de colada del material utilizado en la fabricación (informe de análisis de la composición química); y
- b) registros de ausencia de tensiones residuales (informe de análisis).

5.14.1 No se permiten válvulas para cilindro de almacenamiento de GNV manufacturadas en acero al carbono.

5.15 Más allá de lo indicado en 4.2, la memoria descriptiva debe contener también, como mínimo las siguientes informaciones:

- a) Principio de funcionamiento, Presión de Servicio y Presión de Trabajo;
- b) Presión y temperatura de activación, diferencial mínimo de presión y flujo máximo de los dispositivos de seguridad incorporados;
- c) Instrucciones para la instalación, utilización y mantenimiento;
- d) Tipo de gas (GNV);
- e) Planos de conjunto, despiece y marcado, con sus cotas y tolerancias. Estos planos deben poseer datos de validación y número de revisión.
- f) Hoja de datos con características técnicas: roscas, especificaciones de materiales y demás características constructivas.

6. CONDICIONES ESPECÍFICAS

6.1 Válvula de exceso de flujo

6.1.1 El diferencial mínimo de presión y el flujo máximo deben ser especificados por el fabricante de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV y debe responder a los requisitos detallados en 7.3.

6.1.2 Debe restringir automáticamente la eventual pérdida de gas, a menos del 10% de la pérdida volumétrica máxima, sin interrumpirlo totalmente, de manera que permita el rearme después de su activación.

6.1.3 No debe restringir el caudal regular del consumo de GNV del motor cualquiera sea su capacidad volumétrica en cualquier régimen de operación.

6.1.4 Debe cumplir los requisitos especificados en la Norma ISO 15500-14:2012 y su Amd 1:2016.

6.2 Rosca de la válvula para conexión con el cilindro de almacenamiento de GNV

6.2.1 La rosca no debe presentar discontinuidades.

6.2.2 La rosca de forma cónica debe cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la norma ISO 11363-1:2018, con rosca 25E, teniendo en cuenta lo detallado en 6.2.4.

6.2.3 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").

6.2.4 Las especificaciones de las roscas de conexión vigentes en cada Estado Parte antes de la aplicación de esta Resolución, seguirán vigentes para las conexiones con aquellos cilindros aprobados con la reglamentación utilizada por cada Estado Parte hasta la vigencia de la Resolución GMC N° 03/08.

6.3. Dispositivo de alivio de presión (DAP)

6.3.1 El DAP activado por temperatura debe:

a) Cumplir la norma ISO 15500-13:2012 y su Amd 1:2016 y actuar satisfactoriamente luego de llevar a cabo el ensayo de resistencia al fuego establecido en el Anexo A, ítem A15 de la Norma ISO 11439:2013 a fin de prevenir la ruptura del cilindro donde será utilizado

b) Actuar cuando su temperatura alcance $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) Estar incorporado en la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV

6.3.2 Si la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV dispone adicionalmente de un DAP de configuración independiente para accionar por presión, este debe cumplir la norma ISO 15500-13:2012 y su Amd 1:2016 y romper el disco de estallido cuando la presión interna del cilindro alcance $30\text{ MPa} -1\text{ MPa} +3\text{ MPa}$.

6.3.3 Si la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV dispone adicionalmente de un DAP con configuración combinada (accionado por presión y por temperatura), este debe cumplir la norma ISO 15500-13:2012 y su Amd 1:2016 y actuar cuando la temperatura del dispositivo alcance $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y, por ruptura del disco de estallido, cuando la presión interna del cilindro alcance $30\text{ MPa} -1\text{ MPa} +3\text{ MPa}$.

6.4 Torque para el accionamiento manual

El torque necesario para el accionamiento manual de la válvula para cilindro de almacenamiento de GNV debe cumplir con lo especificado en la norma ISO 15500-5:2012 y su Amd 1:2016.

7. ENSAYOS

7.1 Ensayos requeridos

7.1.1 Los ensayos que deben ser realizados están establecidos en los ítems 6 (seis) de cada una de las siguientes Normas: ISO 15500-5:2012 y su Amd 1:2016, ISO 15500-6:2012 y su Amd 1:2016, ISO 15500-13:2012 y su Amd 1:2016, ISO 15500-14:2012 y su Amd 1:2016, considerando lo detallado en 6.1 y 7.1.2 de la presente Resolución.

7.1.2 Para la realización del ensayo de Resistencia a la corrosión debe tomarse como tiempo de exposición 500 h.

7.2 Métodos generales de ensayos y criterio de aprobación.

7.2.1 La realización de los ensayos indicados en 7.1 debe adoptar la metodología presentada en la Norma ISO 15500-2:2016 y lo detallado en 7.3 de la presente Resolución.

7.2.2 El criterio de aprobación de los ensayos son los detallados en la norma ISO 15500-2:2016 y en el punto 7.3 de la presente Resolución.

7.3 Metodología de ensayo para la válvula de exceso de flujo

7.3.1 Requisitos generales

7.3.1.1 Realizar el ensayo de impulso de presión según lo requerido en el punto 6.8 de la norma ISO 15500-14:2012.

7.3.1.2. Luego de realizado el ensayo requerido en 7.3.1.1, sobre la misma muestra realizar el ensayo detallado en 7.3.2 descripto a continuación.

7.3.1.3 Para los ensayos deben ser utilizados aire o nitrógeno o GNV como fluido de ensayo.

7.3.2 Procedimiento de ensayo de medición entre caudal máximo y caudal residual

Para este ensayo debe ser utilizado un dispositivo con los componentes instalados conforme a lo indicado en la Figura 1.

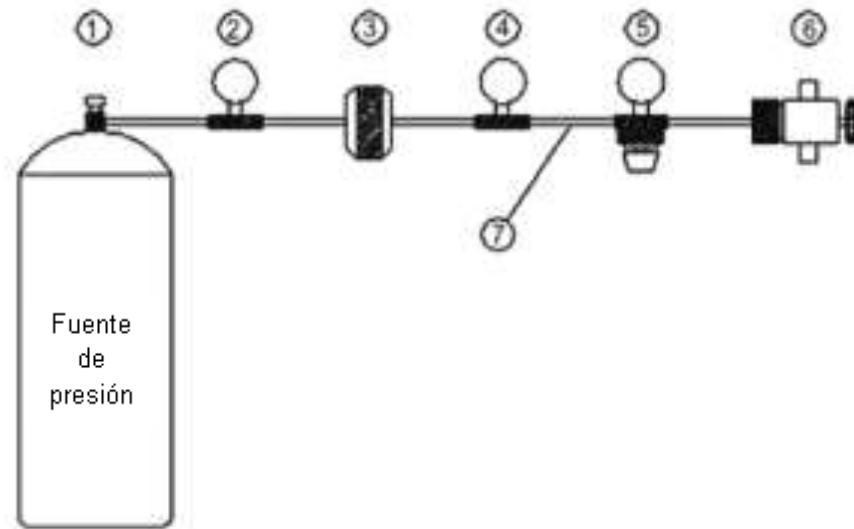


Figura 1 - Dispositivo de ensayo de medición entre caudal máximo y caudal residual

Referencias

- 1 - Fuente de presión (cilindro de alta presión con válvula de alta presión);
- 2 - Manómetro de 0,0 MPa – 40,0 MPa;
- 3 - Reductor de presión con presión de entrada de 22,0 MPa y presión de salida máxima de 1,0 MPa;
- 4 - Manómetro de 0,0 MPa – 1,5 MPa;
- 5 - Regulador de presión con manómetro de 0,0 MPa a 1,0 MPa;
- 6 - Dispositivo con rosca de ataque 25 E o bien $\frac{3}{4}$ "NGT compatible con la válvula de cilindro y con dispositivo de exceso de flujo;
- 7 - Tubo de alta presión sin costura con diámetro nominal de 6 mm.

NOTA: Ejecutar el ensayo de estanqueidad en la instalación, antes de realizar el ensayo en la muestra.

Para la condición de caudal máximo, proceder conforme a lo siguiente:

- a) Abrir totalmente el regulador de presión 5 (0,0 MPa);
- b) Abrir la válvula de cilindro de la fuente de presión. La presión indicada en el manómetro 4 no debe ser superior a 1,0 MPa;
- c) Con la válvula de cilindro de la fuente de presión 1 totalmente abierta, elevar lentamente la presión de salida del regulador de presión 5 hasta que ocurra el

disparo del dispositivo de exceso de flujo 6, registrando la presión de disparo P1 indicada en el manómetro del regulador de presión 5;

d) Calcular la presión P2 conforme a la ecuación a seguir y registrar el valor obtenido:

$$P2 = 0,95 \times P1$$

El diferencial de presión ΔP 1-2 debe ser considerado como el máximo diferencial de presión permitido por el dispositivo de exceso de flujo sin su accionamiento automático, por tanto esa es la condición de caudal máximo (CM);

e) Reducir la presión del regulador de presión 5 hasta “cero” y elevarla-nuevamente hasta la presión P2;

f) Observar la caída de presión indicada por el manómetro 2 hasta alcanzar los 20,0 MPa, accionar el cronometro hasta alcanzar la presión de 18,0 MPa y registrar el intervalo de tiempo $\Delta T1$ recorrido.

Para la condición de caudal residual, proceder conforme a lo siguiente:

a) Desconectar el tubo de alta presión 7 de la muestra, conectar la línea de alta presión y reabastecer el cilindro con el fluido de ensayo hasta la presión de 22,0 MPa $\pm 0,1$ MPa;

b) Reinstalar los componentes conforme a la Figura 2.

c) Con la válvula de cilindro de la fuente de presión 1 totalmente abierta, elevar lentamente la presión de salida en el regulador de presión 5 hasta que ocurra el disparo del dispositivo de exceso de flujo 6.

Observar la caída de presión indicada por el manómetro 2 hasta alcanzar los 20,0 MPa, accionar el cronometro hasta que la presión alcance los 18,0 MPa y registrar el intervalo de tiempo $\Delta T2$ recorrido.

Para este ensayo el dispositivo de exceso de flujo es considerado aprobado si:

$$\Delta T2 = 0,10 \times \Delta T1$$

7.3.3 Procedimiento de ensayo de disparo de la válvula de exceso de flujo

El objetivo del ensayo es la simulación de la rotura de la línea de alta presión. Para este ensayo debe ser utilizado un dispositivo conforme a la Figura 2. Para la instalación de la válvula de cilindro con la válvula de exceso de flujo 2 en el cilindro utilizado como fuente de presión 1 y el tubo de alta presión 3, proceder conforme a las instrucciones de instalación especificadas por el fabricante de la válvula.

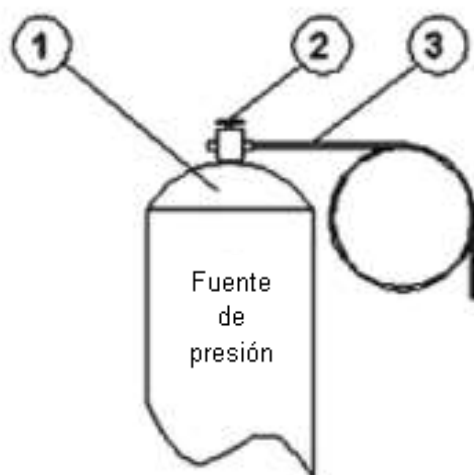


Figura 2 - Dispositivo de ensayo de disparo de la válvula de exceso de flujo.

Proceder el ensayo conforme a lo detallado a continuación:

- a) Cerrar la válvula de cilindro que incorpora la válvula de exceso de flujo y abastecer con la fuente de presión 1 con fluido de ensayo a $22,0 \text{ MPa} \pm 0,1 \text{ MPa}$;
- b) Con la válvula de cilindro 2 cerrada, conectar un segmento de tubo de alta presión de diámetro nominal de 6 mm y de medida mínima de 6 m lineal a la salida de la válvula de cilindro incorporando la válvula de exceso de flujo a ser ensayada manteniendo el extremo libre de tubo abierto;
- c) Abrir totalmente la válvula de cilindro ante el accionamiento automático de la válvula de exceso de flujo.

Para la aprobación de este ensayo, la válvula de exceso de flujo debe accionar automáticamente.

PROPUESTA CONSULTA PÚBLICA DE BRASIL A DEFINIR

7.3.2.1 Para este ensayo debe ser utilizado un dispositivo con los componentes instalados conforme a lo indicado en la Figura 1.

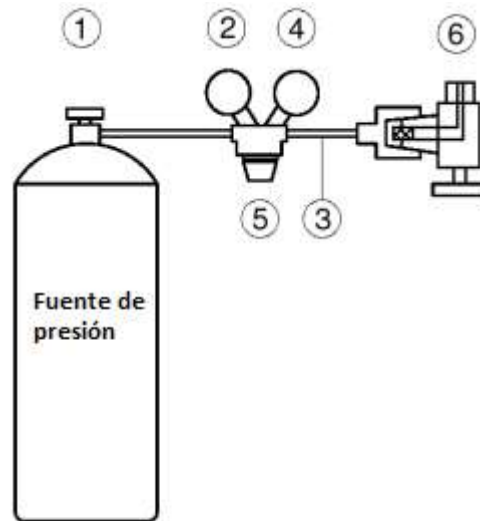


Figura 1 — Dispositivo de ensayo de medición entre caudal máximo y caudal residual

Referencias:

1. Fuente de presión (cilindro de alta presión con válvula de alta presión);
2. Manómetro de 0,0 MPa – 31,5 MPa;
3. Tubo de alta presión sin costura con diámetro nominal compatible con la válvula de cilindro;
4. Manómetro 0,0 MPa – 1,6 MPa;
5. Regulador de presión, con presión de entrada de 22,0 MPa y presión de salida máxima de 1,0 MPa;
6. Dispositivo con rosca de ataque compatible con la válvula de cilindro y con dispositivo de exceso de flujo incorporado.

7.3.2.2 Abastecer el cilindro con el fluido de ensayo con presión de 22,0 MPa \pm 0,1 MPa, indicada por el manómetro 2.

Nota: Ejecutar ensayo de hermeticidad en la instalación, antes de realizar el ensayo en la muestra.

7.3.2.3 Para la condición de caudal máximo, proceder conforme a lo siguiente:

- a) Abrir totalmente a válvula de cilindro del conjunto 6 a ser ensayado. Abrir totalmente el regulador de presión 5 (0,0 MPa), cerrando la salida de gas;
- b) Abrir la válvula del cilindro de la fuente de presión. La presión indicada en el manómetro 2 debe ser 22,0 MPa;
- c) Con la válvula de cilindro de la fuente de presión 1 totalmente abierta, elevar lentamente la presión de salida del regulador de presión 5 hasta que ocurra el disparo del dispositivo de exceso de flujo 6, registrando la presión de disparo P1 indicada en el manómetro del regulador de presión 5;

- d) Calcular la presión P2 conforme a la ecuación a seguir y registrar el valor obtenido:

$$P2 = 0,95 \times P1$$

El diferencial de presión ΔP 1-2 debe ser considerado como el máximo diferencial de presión permitido por el dispositivo de exceso de flujo sin su accionamiento automático, por lo tanto es la condición de caudal máximo (CM);

- e) Reducir la presión en el regulador de presión 5 hasta “cero” y elevarla nuevamente hasta la presión P2;
- f) Observar la caída de presión indicada por el manómetro 2 hasta que llegue a 20,0 MPa, accionar el cronometro hasta que la presión llegue a 18,0 MPa y registrar el intervalo de tiempo $\Delta T1$ transcurrido.

Para la condición de caudal residual, proceder conforme a lo siguiente:

- g) Reabastecer el cilindro con el fluido de ensayo hasta la presión de 22,0 MPa $\pm 0,1$ MPa;
- h) Reinstalar los componentes conforme a la Figura 1;
- i) Con la válvula del cilindro de la fuente de presión 1 totalmente abierta, elevar lentamente la presión de salida del regulador de presión 5 hasta que ocurra el disparo del dispositivo de exceso de flujo 6. Observar la caída de presión indicada por el manómetro 2 hasta que llegue a 20,0 MPa, accionar el cronometro hasta que la presión llegue a 18,0 MPa y registrar el intervalo de tiempo $\Delta T2$ recorrido.

7.3.2.4 Aceptación o rechazo

El dispositivo de exceso de flujo se considera aprobado si:

$$\Delta T2 \geq 10 \times \Delta T1$$