

**LXVIII REUNIÃO ORDINÁRIA DO SUBGRUPO DE TRABALHO N° 3
“REGULAMENTOS TÉCNICOS E DE AVALIAÇÃO DA
CONFORMIDADE”/COMISSÃO DE GÁS**

ATA N° 01/19

AGREGADO III

Parte 2 (Versão em português)

**REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL (RTM) DE VÁLVULA PARA CILINDRO
DE ARMAZENAMENTO DE GÁS NATURAL VEICULAR (GNV)**

Buenos Aires, 8 a 11 de abril de 2019

**REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL (RTM) DE VÁLVULA PARA CILINDRO
DE ARMAZENAMENTO DE GÁS NATURAL VEICULAR (GNV)
(REVOGAÇÃO DA RES. GMC N° 33/10)**

TENDO EM VISTA: O Tratado de Assunção, o Protocolo de Ouro Preto e as Resoluções N° 19/92, 38/98, 03/08, 33/10 e 45/17 do Grupo Mercado Comum.

CONSIDERANDO:

Que se devem adequar as especificações das conexões roscadas para aqueles cilindros aprovados conforme os regulamentos utilizados por cada Estado Parte, antes da vigência da Resolução GMC N° 03/08 ou da que no futuro a substitua ou modifique.

Que se devem harmonizar os requisitos essenciais de segurança para a fabricação, comercialização e utilização dos componentes para gás natural veicular, levando em consideração as medidas pertinentes para consolidar a proteção dos usuários deste combustível dentro dos Estados Partes.

Que é necessário assegurar aos Estados Partes uma proteção efetiva ao consumidor contra os riscos relacionados à utilização segura do gás natural veicular e dos componentes dos equipamentos associados.

**O GRUPO MERCADO COMUM
RESOLVE:**

Art. 1° - Aprovar o "Regulamento Técnico MERCOSUL (RTM) de Válvula para Cilindro de Armazenamento de Gás Natural Veicular (GNV)", que consta como Anexo e faz parte da presente Resolução.

Art. 2° - Determinar os seguintes prazos contados a partir da data de incorporação desta Resolução ao correspondente Ordenamento Jurídico Nacional (OJN):

- Em até (vinte e quatro) meses, contados da data de publicação desta Resolução, os fabricantes nacionais e importadores deverão fabricar ou importar, nos Estados Partes, somente válvulas para cilindros de armazenamento de gás natural veicular (GNV) em conformidade com as disposições contidas nesta Resolução.
- Em até 30 (trinta) meses, contados a partir da data de publicação desta Resolução, os fabricantes e importadores deverão comercializar, nos Estados Partes, somente válvulas para cilindros de armazenamento de gás natural veicular (GNV) em conformidade com as disposições contidas nesta Resolução.

- Em até 36 (trinta e seis) meses, contados a partir da data de publicação desta Resolução os estabelecimentos que exercerem a atividade de distribuição ou de comércio deverão comercializar, nos Estados Partes, somente válvulas para cilindros de armazenamento de gás natural veicular (GNV) em conformidade com as disposições contidas nesta Resolução.

Art. 3º - A inobservância das prescrições contidas na presente Resolução acarretará aos infratores a aplicação das penalidades previstas na legislação vigente em cada Estado Parte.

Art. 4º - A presente Resolução aplicar-se-á no território dos Estados Partes, ao comércio entre eles e às importações extrazona.

Art. 5º - Os Estados Partes indicarão, no âmbito do Subgrupo de Trabalho N° 3 “Regulamentos Técnicos e Avaliação da Conformidade” (SGT N° 3), os órgãos nacionais competentes para a implementação da presente Resolução.

Art. 6º - Revogar a Resolução GMC N° 33/10.

Art. 7º - Esta Resolução deverá ser incorporada ao ordenamento jurídico dos Estados Partes antes de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

LXVIII SGT N° 3 – Buenos Aires, 11/IV/19

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL (RTM) DE VÁLVULA PARA CILINDRO DE ARMAZENAMENTO DE GÁS NATURAL VEICULAR (GNV)

1. OBJETIVO

O presente Regulamento Técnico MERCOSUL estabelece os requisitos de segurança e ensaios que devem ser atendidos para a fabricação da válvula para cilindro, como um dos componentes para a instalação do sistema de gás natural veicular (GNV) utilizado a bordo de veículos automotores, a ser atendido por toda cadeia fornecedora do produto no território dos Estados Partes, ao comércio entre eles e às importações extrazona.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

ISO 11363-1:2018 “Gás 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 “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 MERCOSUL

ISO: International Organization for Standardization

RTM: Regulamento Técnico MERCOSUL

CGA: Compressed Gas Association

GNV: Gás natural veicular

DAP: Dispositivo de alívio de pressão

4. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste Regulamento Técnico, se aplicam os seguintes termos e definições, em complemento aos termos e definições dos documentos de referência indicados no item 2.

4.1 Gás natural veicular (GNV)

Gás natural utilizado como combustível a bordo de veículos automotores.

4.2 Memorial descritivo

Conjunto de documentos que descreve a válvula para cilindro de armazenamento de GNV e a identifica sem ambiguidade, com o objetivo de explicitar o projeto da válvula, contemplando seus detalhes construtivos e funcionais.

4.3 Válvula autoventilada

Válvula que dispõe de um sistema interno de ventilação, que permite o direcionamento para a parte externa do veículo de eventuais perdas de GNV.

4.4 Pressão de serviço

Pressão de 20 MPa à temperatura estabilizada de 15 °C.

4.5 Pressão de trabalho

Pressão máxima a que um componente é projetado para ser submetido, a qual é referência para determinar os esforços do componente em questão.

Nota: Para fins da válvula para cilindro de armazenamento de GNV, deve ser considerado 26 MPa como pressão de trabalho.

5. REQUISITOS GERAIS

5.1 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve ser projetada e fabricada atendendo às exigências de segurança, instalação e aptidão para seu uso com GNV.

5.2 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve ser projetada e fabricada para operar de forma manual e elétrica do tipo normal fechada, para permitir sua abertura e fechamento por qualquer destas duas maneiras. O bloqueio manual deve estar posicionado entre o cilindro e o bloqueio elétrico. Todos os dispositivos devem estar incorporados no corpo da válvula, estando proibida a união de dispositivos por meio de conexões roscadas entre si.

5.3 Cada dispositivo da válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve ser projetado e fabricado de modo tal que seja impossível sua montagem de forma incorreta.

5.3.1 A fabricação de cada elemento que compõe a válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve atender a critérios de resistência, operação e segurança. Além disso, as características construtivas desta válvula não devem alterar-se quando for operada sob condições normais de uso.

5.4 A conexão de saída da válvula para cilindro de armazenamento de GNV ao tubo de alta pressão deve ser especificada pelo fabricante ou importador da referida válvula e deve contemplar a totalidade das especificações requeridas para uma conexão segura entre os componentes. No mínimo, deverá especificar, para o sistema de conexão (virola e niple), o seguinte:

- Material;
- Dureza;
- Tratamento superficial;
- Tratamento térmico (quando aplicável); e
- Geometria: roscas, conicidade, diâmetros e demais dimensões.

5.5 A conexão de saída da válvula para cilindro de armazenamento de GNV ao tubo de alta pressão se efetuará através de rosca M12x1 de acordo com a especificação descrita na norma ISO 724:1993/Cor 1:2009, para utilização com tubulação de diâmetro externo de 6 mm.

5.5.1 Outras roscas métricas especificadas na norma ISO 724:1993/Cor 1:2009 podem ser utilizadas para conexão com tubulação de maiores diâmetros externos.

5.6 As partes da válvula para cilindro de armazenamento de GNV que se conectam com o sistema de ventilação para a atmosfera devem assegurar a correta fixação ao referido sistema, de modo que eventuais perdas sejam completamente canalizadas à atmosfera, por meio desse sistema.

5.7 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve operar de forma segura na faixa de temperatura compreendida entre -40 °C e 85 °C.

5.8 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve ser marcada de tal forma que permita a sua rastreabilidade, de acordo com o estabelecido no item 4 (quatro) de cada uma das seguintes normas: ISO 15500-5:2012 e Amd 1:2016, ISO 15500-6:2012 e Amd 1:2016, ISO 15500-13:2012 e Amd 1:2016 e ISO 15500-14:2012 e Amd 1:2016.

5.8.1 No item 4 c) das normas ISO 15500-5:2012, ISO 15500-6:2012 e ISO 15500-14:2012 deve-se trocar a referência à ISO 15500 pela referência à esta Resolução, da seguinte forma: “RTM XX/YY”, onde “XX” corresponde ao número e “YY” ao ano desta Resolução.

5.8.2 As marcações recomendadas no item 4 das normas ISO 15500-5:2012, ISO 15500-6:2012 e ISO 15500-14:2012 devem ser consideradas marcações obrigatórias.

5.8.3 Adicionalmente, a válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve indicar sua posição aberta e sua posição fechada. Também deve ser marcado claramente a especificação da rosca de conexão ao cilindro, de modo a evitar conexões incompatíveis com este componente. Esta marcação deve efetuar-se em alto ou baixo relevo.

5.9 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve possuir uma válvula de excesso de fluxo posicionada diretamente no interior do cilindro, e que atue no caso de rompimento de um componente da instalação.

5.10 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve possuir um dispositivo de alívio de pressão (DAP) ativado unicamente por temperatura. Entretanto, cada Estado Parte pode estabelecer a incorporação, a essa válvula, de dispositivo(s) de alívio de pressão adicional(ais).

5.11 As canalizações internas da válvula para cilindro de armazenamento de GNV relativas à válvula de excesso de fluxo e ao/aos DAP incorporados, devem ser independentes.

5.11.1 Quando a válvula para cilindro de armazenamento de GNV possuir mais de um DAP incorporado, estes devem dispor de canalizações independentes de saída do fluxo de gás para a atmosfera.

5.11.2 A saída do fluxo de gás para o exterior deve ser independente do canal de saída do tampão fusível (do DAP ativado por temperatura) quando de sua ativação.

5.12 A válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve ser do tipo autoventilada, projetada e fabricada de tal forma que as conexões elétricas da eletroválvula não estejam incluídas dentro do sistema de ventilação, e que possibilite a livre operação da válvula manual. Um sistema interno de canalização deve permitir a condução de eventuais fugas de gás para o sistema de ventilação.

5.13 As instruções de instalação e manutenção da válvula para cilindro de armazenamento de GNV devem cumprir com os requisitos estabelecidos no item 6

da norma ISO 15500-1:2015. Estas instruções devem estar redigidas no idioma do Estado Parte onde a válvula será comercializada.

5.14 Para válvulas para cilindro de armazenamento de GNV manufaturadas com materiais não forjados a quente, o fabricante da válvula deve apresentar documentos comprobatórios com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Registros da corrida do material utilizado na fabricação (relatório de análise da composição química); e
- b) Registros de ausência de tensões residuais (relatório de análise).

5.14.1 Não são permitidas válvulas para cilindro de armazenamento de GNV fabricadas em aço carbono.

5.15 Além do prescrito no item 4.2, o memorial descritivo deve conter também, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Princípio de funcionamento, pressão de serviço e pressão de trabalho;
- b) Pressão e temperatura de ativação, diferencial mínimo de pressão e vazão máxima dos dispositivos de segurança incorporados;
- c) Instruções para instalação, utilização e manutenção;
- d) Tipo de gás (GNV);
- e) Desenhos do conjunto e das vistas explodidas e marcações, com suas cotas e tolerâncias; estes desenhos devem possuir data de validação e número de revisão;
- f) Folha de dados com características técnicas: roscas, especificações de materiais e demais características construtivas.

6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.1 Válvula de excesso de fluxo

6.1.1 O diferencial mínimo de pressão e a vazão máxima devem ser especificados pelo fabricante da válvula para cilindro de armazenamento de GNV, e deve estar em conformidade com os requisitos prescritos em 7.3.

6.1.2 Deve restringir automaticamente a eventual perda de gás a menos de 10% da perda volumétrica máxima, sem interrompê-lo totalmente, de forma a permitir o rearme após a ativação.

6.1.3 Não deve restringir a vazão regular do consumo de GNV do motor, qualquer que seja sua capacidade volumétrica, em qualquer regime de operação.

6.1.4 Deve cumprir com os requisitos especificados na norma ISO 15500-14:2012 e seu Amd 1:2016.

6.2 Rosca da válvula para conexão ao cilindro de armazenamento de GNV

6.2.1 A rosca não deve apresentar descontinuidades.

6.2.2 A rosca de forma cônica deve cumprir com os requisitos técnicos estabelecidos na norma ISO 11363-1:2018, com rosca 25E, observando-se o prescrito no item 6.2.4.

6.2.3 A rosca de forma paralela deve cumprir com os requisitos técnicos estabelecidos na norma ISO 15245-1:2001, com rosca M25 x 2 (25P) ou M30 x 2 (30P), ou na norma ANSI/ASME B1.1 com rosca 2-12 UN (nominal 2”).

6.2.4 As especificações das roscas de conexão vigentes em cada Estado Parte antes da aplicação desta Resolução, seguirão vigentes para as conexões com aqueles cilindros aprovados de acordo com a regulamentação utilizada por cada Estado Parte até a vigência da Resolução GMC Nº 03/08.

6.3 Dispositivo de alívio de pressão (DAP)

6.3.1 O DAP ativado por temperatura deve:

a) Cumprir com a norma ISO 15500-13:2012 e seu Amd 1:2016 e atuar satisfatoriamente no ensaio de resistência ao fogo estabelecido no Anexo A, item A15 da norma ISO 11439:2013, a fim de prevenir a ruptura do cilindro no qual será utilizado.

b) Atuar quando sua temperatura alcance $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) Estar incorporado à válvula para cilindro de armazenamento de GNV.

6.3.2 Se a válvula para cilindro de armazenamento de GNV dispuser adicionalmente de um DAP com configuração independente para acionar por pressão, este deve cumprir com o estabelecido na norma ISO 15500-13:2012 e seu Amd 1:2016, e romper o disco de ruptura quando a pressão interna do cilindro alcance $30\text{ MPa} - 1\text{ MPa} + 3\text{ MPa}$.

6.3.3 Se a válvula para cilindro de armazenamento de GNV dispõe, adicionalmente, de um DAP com configuração combinada (acionado por pressão e temperatura), este deve cumprir com o estabelecido na norma ISO 15500-13:2012 e seu Amd 1:2016 e atuar quando a temperatura do dispositivo alcance $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, por ruptura do disco de ruptura, quando a pressão interna do cilindro alcance $30\text{ MPa} - 1\text{ MPa} + 3\text{ MPa}$.

6.4 Torque para o acionamento manual

O torque necessário para o acionamento manual da válvula para cilindro de armazenamento de GNV deve cumprir com o especificado na norma ISO 15500-5:2012 e seu Amd 1:2016.

7. Ensaaios

7.1 Ensaaios requeridos

7.1.1 Os ensaios que devem ser realizados estão estabelecidos no item 6 (seis) de cada uma das seguintes normas: ISO 15500-5:2012 e seu Amd 1:2016, ISO 15500-6:2012 e seu Amd 1:2016, ISO 15500-13:2012 e seu Amd 1:2016 e ISO 15500-14:2012 e seu Amd 1:2016, observando-se o prescrito no item 6.1 e 7.1.2 da presente Resolução.

7.1.2 Para a realização do ensaio de Resistência a Corrosão, deve ser utilizado 500 horas como tempo de exposição.

7.2 Métodos gerais de ensaios e critério de aprovação

7.2.1 A realização dos ensaios indicados em 7.1 deve adotar a metodologia apresentada na norma ISO 15500-2:2016 e o prescrito no item 7.3 da presente Resolução.

7.2.2 O critério de aprovação dos ensaios são os prescritos na norma ISO 15500-2:2016 e no item 7.3 da presente Resolução.

7.3 Metodologia de ensaio para a válvula de excesso de fluxo

7.3.1 Requisitos Gerais

7.3.1.1 Realizar o ensaio de impulso de pressão conforme o prescrito no item 6.8 da norma ISO 15500-14:2012.

7.3.1.2 Após a realização do ensaio requerido em 7.3.1.1, efetuar sobre a mesma amostra o ensaio prescrito no item 7.3.2 a seguir.

7.3.1.3 Para os ensaios, devem ser utilizados ar ou nitrogênio ou GNV como fluido de ensaio.

7.3.2 Procedimento de ensaio para a medição da razão entre vazão máxima e vazão residual

Para este ensaio, deve ser utilizado um dispositivo com os componentes instalados conforme indicado na Figura 1.

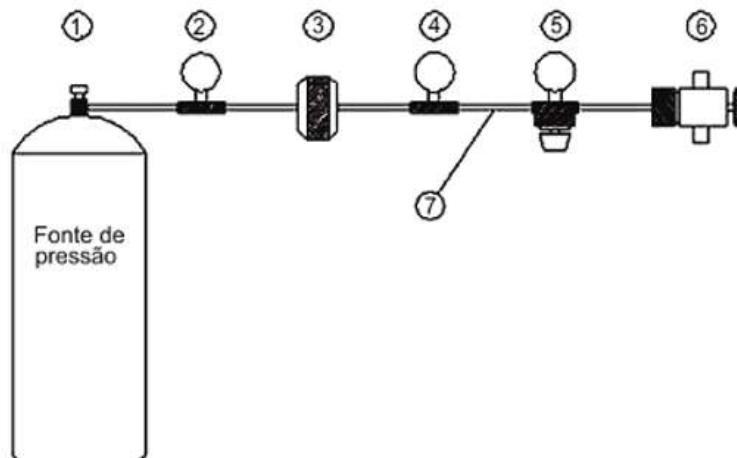


Figura 1 – Dispositivo de ensaio para a medição da razão entre vazão máxima e vazão residual

Legenda:

- 1 - Fonte de pressão (cilindro de alta pressão com válvula de alta pressão);
- 2 - Manômetro de 0,0 MPa – 40,0 MPa;
- 3 - Redutor de pressão com pressão de entrada de 22,0 MPa e pressão de saída máxima de 1,0 MPa;
- 4 - Manômetro de 0,0 MPa – 1,5 MPa;
- 5 - Regulador de pressão com manômetro de 0,0 MPa a 1,0 MPa;
- 6 - Dispositivo com rosca de ataque 25E ou $\frac{3}{4}$ "NGT, compatível com a válvula de cilindro com dispositivo de excesso de fluxo;
- 7 - Tubo de alta pressão sem costura com diâmetro nominal de 6 mm.

NOTA: Executar ensaio de estanqueidade na instalação, antes da execução do ensaio na amostra.

Para a condição de vazão máxima, proceder conforme segue:

- a) Abrir totalmente o regulador de pressão 5 (0,0 MPa);
- b) Abrir a válvula do cilindro da fonte de pressão. A pressão indicada no manômetro 4 não deve ser superior a 1,0 MPa;
- c) Com a válvula de cilindro da fonte de pressão 1 totalmente aberta, elevar lentamente a pressão de saída no regulador de pressão 5 até ocorrer o disparo do dispositivo de excesso de fluxo 6, registrando a pressão de disparo P1 indicada no manômetro do regulador de pressão 5;
- d) Calcular a pressão P2 conforme a equação a seguir e registrar o valor obtido:

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

O diferencial de pressão ΔP 1- 2 deve ser considerado como o máximo diferencial de pressão permitido pelo dispositivo de excesso de fluxo sem o seu acionamento automático, portanto é a condição de vazão máxima (VM);

e) Reduzir a pressão no regulador de pressão 5 até “zero” e elevá-la novamente até a pressão P2;

f) Observar a queda de pressão indicada pelo manômetro 2 até atingir 20,0 MPa, acionar o cronômetro até a pressão atingir 18,0 MPa e registrar o intervalo de tempo $\Delta T1$ decorrido.

Para a condição de vazão residual, proceder conforme segue:

a) desconectar o tubo de alta pressão 7 da amostra, conectar a linha de alta pressão e reabastecer o cilindro com o fluido de ensaio até a pressão de 22,0 MPa +0,1 MPa;

b) reinstalar os componentes conforme a Figura 2;

c) com a válvula de cilindro da fonte de pressão 1 totalmente aberta, elevar lentamente a pressão de saída no regulador de pressão 5 até ocorrer o disparo do dispositivo de excesso de fluxo 6. Observar a queda de pressão indicada pelo manômetro 2 até atingir 20,0 MPa, acionar o cronômetro até a pressão atingir 18,0 MPa e registrar o intervalo de tempo $\Delta T2$ decorrido.

Para este ensaio, o dispositivo de excesso de fluxo é considerado aprovado se:

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

7.3.3 Procedimento de ensaio de disparo da válvula de excesso de fluxo

O objetivo do ensaio é a simulação do rompimento da linha de alta pressão. Para este ensaio deve ser utilizado um dispositivo conforme a Figura 2. Para a instalação da válvula de cilindro com a válvula de excesso de fluxo 2 no cilindro utilizado como fonte de pressão 1 e o tubo de alta pressão 3, proceder conforme as instruções de instalação fornecidas pelo fabricante da válvula.

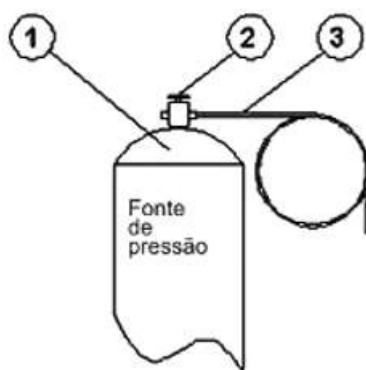


Figura 2 - Dispositivo de ensaio de disparo da válvula de excesso de fluxo

Proceder ao ensaio conforme o prescrito a seguir:

a) fechar a válvula de cilindro que incorpora a válvula de excesso de fluxo e abastecer com a fonte de pressão 1 com fluido de ensaio a 22,0 MPa +0,1 MPa;

b) com a válvula de cilindro 2 fechada, conectar um segmento de tubo de alta pressão de diâmetro nominal de 6 mm e comprimento linear mínimo de 6 m na saída da válvula de cilindro incorporando a válvula de excesso de fluxo a ser ensaiada mantendo a extremidade livre do tubo aberta;

c) abrir totalmente a válvula de cilindro até o acionamento automático da válvula de excesso de fluxo.

Para aprovação neste ensaio, a válvula de excesso de fluxo deve acionar automaticamente.

PROPOSTA CONSULTA PÚBLICA DO BRASIL A DEFINIR

7.3.2.1 Para este ensaio deve ser utilizado um dispositivo com os componentes instalados, conforme indicado na Figura 1.

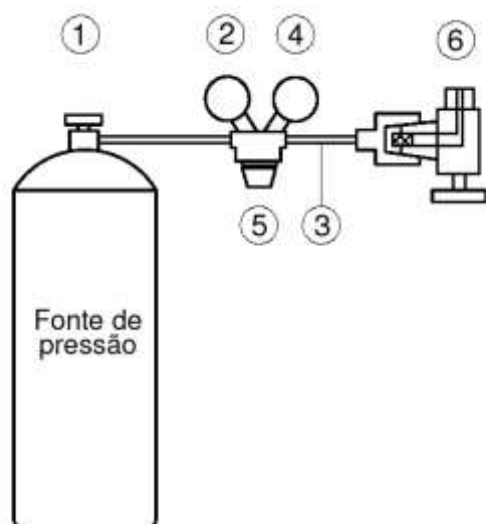


Figura 1 — Dispositivo de ensaio para a relação entre vazão máxima e vazão residual

Legenda:

- 1 – Fonte de pressão (cilindro de alta pressão com válvula de alta pressão);
- 2 – Manômetro de 0,0 MPa – 31,5 MPa;
- 3 –Tubo de alta pressão sem costura com diâmetro nominal compatível com a válvula de cilindro;
- 4 – Manômetro de 0,0 MPa – 1,6 MPa;
- 5 – Regulador de pressão com pressão de entrada de 22,0 MPa e pressão de saída máxima de 1,0 MPa;
- 6 – Dispositivo com rosca de ataque compatível com a válvula de cilindro onde está incorporando o dispositivo de excesso de fluxo.

7.3.2.2 Abastecer o cilindro com o fluido de ensaio à pressão de 22,0 MPa $\pm 0,1$ MPa, indicada pelo manômetro 2.

Nota: Executar ensaio de estanqueidade na instalação, antes da execução do ensaio na amostra.

7.3.2.3 Para a condição de vazão máxima, proceder conforme segue:

- a) Abrir totalmente a válvula de cilindro do conjunto 6 a ser ensaiado. Abrir totalmente o regulador de pressão 5 (0,0 MPa), fechando a saída do gás;
- b) Abrir a válvula do cilindro da fonte de pressão. A pressão indicada no manômetro 2 deve ser 22,0 MPa;
- c) Com a válvula de cilindro da fonte de pressão 1 totalmente aberta, elevar lentamente a pressão de saída no regulador de pressão 5 até ocorrer o disparo do dispositivo de excesso de fluxo 6, anotando a pressão de disparo P1 indicada no manômetro do regulador de pressão 5;
- d) Calcular a pressão P2 conforme a equação a seguir e registrar o valor obtido:

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

O diferencial de pressão ΔP 1-2 deve ser considerado como o máximo diferencial de pressão permitido pelo dispositivo de excesso de fluxo sem o seu acionamento automático, portanto é a condição de vazão máxima (VM);

- e) Reduzir a pressão no regulador de pressão 5 até “zero” e elevá-la novamente até a pressão P2;
- f) Observar a queda de pressão indicada pelo manômetro 2 até atingir 20,0 MPa, acionar o cronômetro até a pressão atingir 18,0 MPa e anotar o intervalo de tempo $\Delta T1$ decorrido.

Para a condição de vazão residual, proceder conforme segue:

- g) Reabastecer o cilindro com o fluido de ensaio até a pressão de 22,0 MPa $\pm 0,1$ MPa;
- h) Reinstalar os componentes conforme a Figura 1;
- i) Com a válvula de cilindro da fonte de pressão 1 totalmente aberta, elevar lentamente a pressão de saída no regulador de pressão 5 até ocorrer o disparo do dispositivo de excesso de fluxo 6. Observar a queda de pressão indicada pelo manômetro 2 até atingir 20,0 MPa, acionar o cronômetro até a pressão atingir 18,0 MPa e anotar o intervalo de tempo $\Delta T2$ decorrido.

7.2.4 Aceitação ou rejeição

O dispositivo de excesso de fluxo é considerado aprovado se:

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