
 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				Nº: ET-3000.00-1244-220-P9D-001					
	CLIENTE:	ELEVAÇÃO E ESCOAMENTO						Folha 1 de 10		
	PROGRAMA:	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL								
	ÁREA:	GAS LIFT								
RES/EE	TÍTULO:	VÁLVULA DE GAS LIFT						NP-1		
RES/EE										
ÍNDICE DE REVISÕES										
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS									
0	Emissão original.									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	
DATA	09/07/2018									
PROJETO										
EXECUÇÃO	BEWY									
VERIFICAÇÃO	BJ10									
APROVAÇÃO	BGF2									
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.										
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS										

Sumário

1	ESCOPO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	TERMOS DE DEFINIÇÕES	3
4	SIGLAS OU ABREVIATURAS	3
5	REQUISITOS TÉCNICOS.....	4
5.1	EROSIONAL	5
5.1.1	OBJETIVO	5
5.1.2	DESCRIÇÃO	5
5.1.3	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	6
5.1.4	DOCUMENTAÇÃO.....	7
5.2	CURVA DE DESEMPENHO	7
5.2.1	OBJETIVO	7
5.2.2	DESCRIÇÃO	7
5.2.3	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	8
5.2.4	DOCUMENTAÇÃO.....	8
5.3	CICLAGEM DO FOLE	8
5.3.1	OBJETIVO	8
5.3.2	DESCRIÇÃO	8
5.3.3	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	9
5.3.4	DOCUMENTAÇÃO.....	9
5.4	ALTA CALIBRAÇÃO	9
5.4.1	OBJETIVO	9
5.4.2	DESCRIÇÃO	9
5.4.3	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	9
5.4.4	DOCUMENTAÇÃO.....	9
5.5	API 19G2 / ISO 17078-2	9
5.5.1	OBJETIVO	9
5.5.2	DESCRIÇÃO	10
5.5.3	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	10
5.5.4	DOCUMENTAÇÃO.....	10
6	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	10

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1244-220-P9D-001	REV. 0
	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL		Folha 3 de 10
	TÍTULO: VÁLVULA DE GAS LIFT		NP-1

1 ESCOPO

Especificação Técnica de Requisitos (ET-R) para Válvulas de *Gas Lift* (VGL).

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


- | | | |
|-----|-------------|--|
| 2.1 | API 19G2 | <i>Flow-control devices for side-pocket mandrels</i> |
| 2.2 | ISO 17078-2 | <i>Flow-control devices for side-pocket mandrels</i> |

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- | | | |
|-----|--|--|
| 3.1 | <i>Back-check testing</i> | teste de estanqueidade com gás, conforme API 19G2 / ISO 17078-2 |
| 3.2 | Dispositivo de retenção (<i>back-check device</i>) | dispositivo que é responsável por evitar o escoamento dentro da válvula no sentido coluna para anular |
| 3.3 | Válvula de <i>Gas Lift</i> de Alta confiabilidade | válvula que atende aos critérios de aceitação descritos nos itens 5.1.3.2 e 5.5.3.2 |
| 3.4 | Válvula de <i>Gas Lift</i> Padrão | válvula que atende aos critérios de aceitação descritos nos itens 5.1.3.1 e 5.5.3.1 |
| 3.5 | Válvula de <i>Gas Lift</i> tipo Cega | válvula permanentemente fechada, que impede a comunicação entre a coluna de produção e o anular |
| 3.6 | Válvula de <i>Gas Lift</i> tipo IPO | válvula cuja abertura é operada pela pressão de injeção do revestimento |
| 3.7 | Válvula de <i>Gas Lift</i> tipo IPO de alta calibração | válvula cuja abertura é operada pela pressão de injeção do revestimento e que admite elevadas pressões de calibração |
| 3.8 | Válvula de <i>Gas Lift</i> tipo Orifício convencional | válvula permanentemente aberta, cujo orifício de passagem é circular e possui cantos vivos ou levemente chanfrados |
| 3.9 | Válvula de <i>Gas Lift</i> tipo Orifício venturi | válvula permanentemente aberta, cujo orifício de passagem possui formato de venturi |

4 SIGLAS OU ABREVIATURAS

- | | | |
|-----|-------|--|
| 4.1 | API | <i>American Petroleum Institute</i> |
| 4.2 | C_d | Coeficiente de descarga, obtido pela razão entre a vazão medida e a vazão teórica que passaria pelo orifício nas mesmas condições de teste |

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1244-220-P9D-001	REV. 0
	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL		Folha 4 de 10
	TÍTULO:	VÁLVULA DE GAS LIFT	
		NP-1	
			RES/EE


4.3	ET-R	Especificação Técnica de Requisitos
4.4	IAF	<i>International Accreditation Forum</i>
4.5	INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
4.6	IPO	<i>Injection Pressure Operated</i>
4.7	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
4.8	MLA	<i>Multilateral Recognition Arrangement</i>
4.9	$R_{p,crt}$	Razão de pressão crítica, igual à maior razão entre as pressões (absolutas) a jusante e a montante em que ainda se mantém escoamento crítico através da válvula
4.10	UTVGL	Unidade de Teste de Válvula de <i>Gas Lift</i>
4.11	VGL	Válvula de <i>Gas Lift</i>

5 REQUISITOS TÉCNICOS

Os requisitos técnicos para cada tipo de VGL são apresentados na Tabela 1, juntamente à referência do item que descreve o requisito nesta ET-R. Para cada tipo de VGL pode existir mais de um modelo de válvula. Para aprovação de acordo com esta ET-R, cada modelo terá de atender separadamente aos requisitos do tipo em que se enquadre. Visando avaliar a repetibilidade de desempenho nos testes de bancada, exige-se que, para um determinado modelo de válvula, duas unidades atendam aos critérios de aceitação para eles estipulados.

Tabela 1 – Requisitos técnicos para cada tipo de VGL.

Classificação	Tipo de VGL	Erosional	Curva de desempenho	Ciclagem do fole	Alta calibração	API 19G2 / ISO 17078-2
Padrão	Cega	não aplicável	não aplicável	não aplicável	não aplicável	5.5.3.1
	Orifício convencional	5.1.3.1	5.2	não aplicável	não aplicável	5.5.3.1
	Orifício venturi	5.1.3.1	5.2	não aplicável	não aplicável	5.5.3.1
	IPO	5.1.3.1	não aplicável	5.3	não aplicável	5.5.3.1
	IPO de alta calibração	5.1.3.1	não aplicável	5.3	5.4	5.5.3.1

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-1244-220-P9D-001		REV. 0	
	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL				Folha 5 de 10	
	TÍTULO: VÁLVULA DE GAS LIFT				NP-1	
					RES/EE	

Alta confiabilidade	Orifício convencional	5.1.3.2	5.2	não aplicável	não aplicável	5.5.3.2
	Orifício venturi	5.1.3.2	5.2	não aplicável	não aplicável	5.5.3.2
	IPO	5.1.3.2	não aplicável	5.3	não aplicável	5.5.3.2
	IPO de alta calibração	5.1.3.2	não aplicável	5.3	5.4	5.5.3.2

5.1 Erosional

5.1.1 Objetivo

Avaliar a estanqueidade da válvula, no sentido oposto ao de injeção de gás, ao longo de uma série de injeções de líquido, simulando o processo de descarga de um poço de petróleo.

5.1.2 Descrição

Executar testes de estanqueidade com gás, no sentido oposto ao de injeção, intercalados com etapas de injeção de líquido a diferentes vazões. As etapas do teste, denominado teste erosional, estão descritas na Tabela 3. O teste erosional deve ser executado em VGL tipo Orifício Venturi, sendo o resultado deste teste automaticamente considerado válido para os outros tipos de VGL existentes que utilizem o mesmo modelo de dispositivo de retenção (*back check device*) em avaliação.

Tabela 2 – Parâmetros para o teste erosional.

Parâmetro	Descrição
Quantidade de válvulas	02 unidades para cada modelo de válvula.
Orifício	Cada válvula deve estar equipada com um orifício venturi 5/16".
Fluidos de teste	Água, fluido de completação e gás.
Vazões de teste	1,0bbl/min; 1,2bbl/min; 1,5bbl/min; 2,0bbl/min.
Local de execução do teste	Unidade de Teste de Válvula de <i>Gas Lift</i> (UTVGL) da Petrobras, em Aracaju, SE, Brasil.
Restrições	Não é permitida intervenção no equipamento em teste, exceto para substituição do conjunto externo de gaxetas, se necessário.

Tabela 3 – Etapas do teste erosional.

Etapa	Descrição
1	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
2	Injetar 400bbl de água a uma vazão de 1,0bbl/min.
3	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
4	Injetar 200bbl de água a uma vazão de 1,0bbl/min.
5	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
6	Injetar 400bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,0bbl/min.
7	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
8	Injetar 200bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,0bbl/min.
9	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
10	Injetar 400bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,2bbl/min.
11	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
12	Injetar 200bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,2bbl/min.
13	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
14	Injetar 400bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,5bbl/min.
15	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
16	Injetar 200bbl de fluido de completação a uma vazão de 1,5bbl/min.
17	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
18	Injetar 400bbl de fluido de completação a uma vazão de 2,0bbl/min.
19	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .
20	Injetar 200bbl de fluido de completação a uma vazão de 2,0bbl/min.
21	Executar teste de estanqueidade com gás conforme ISO 17078-2 / API 19G2, <i>Back-check testing</i> .

5.1.3 Critério de Aceitação

5.1.3.1 Válvula de Gas Lift Padrão

Para que o modelo de válvula seja aprovado no teste erosional como Válvula de Gas Lift Padrão, as duas unidades testadas devem satisfazer aos seguintes critérios:

- i. Concluir com sucesso os testes descritos nas etapas 1 a 5 (inclusive) da Tabela 3, sem concluir com sucesso, entretanto, todas as 21 etapas previstas nesta Tabela.

- ii. A válvula deve manter-se íntegra e operacional durante todas as etapas de teste executadas, conforme Tabela 3, sendo a única falha admissível o insucesso para o *Back-check testing* a partir da etapa 6 desta Tabela.

5.1.3.2 Válvula de Gas Lift de Alta confiabilidade

Para que o modelo de válvula seja aprovado no teste erosional como Válvula de Gas Lift de Alta confiabilidade, as duas unidades testadas devem satisfazer aos seguintes critérios:

- i. Concluir com sucesso todas as 21 etapas previstas na Tabela 3.
- ii. A válvula deve manter-se íntegra e operacional durante todas as etapas de teste descritas na Tabela 3.

5.1.4 Documentação

Os resultados obtidos no teste e o atendimento aos critérios de aceitação descritos no item 5.1.3 devem ser registrados em um relatório emitido pela Petrobras.

5.2 Curva de Desempenho

5.2.1 Objetivo

Levantar a curva de desempenho para Válvulas de Gas Lift do tipo Orifício convencional ou Orifício venturi, em diferentes pressões de operação, avaliando seu formato, Razão de pressão crítica ($R_{p,ct}$) e Coeficiente de descarga (C_d).

5.2.2 Descrição

Levantar a curva de desempenho para Válvulas de Gas Lift do tipo Orifício convencional ou Orifício venturi, conforme parâmetros da Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetros para levantamento de Curva de Desempenho.

Parâmetro	Descrição
Quantidade de válvulas	02 unidades para cada modelo de válvula.
Orifício	02 exemplares de cada diâmetro de orifício (convencional ou venturi) disponibilizados pelo fabricante.
Fluido de teste	Gás, preferencialmente, gás natural.
Pressões de teste	35bar, 70bar, 105bar, 140bar.
Local de execução do teste	UTVGL da Petrobras, em Aracaju, SE, Brasil.
Resumo do teste	<p>Pressurizar a montante e jusante da válvula na pressão de teste e, após, reduzir pressão a jusante, mantendo pressão a montante.</p> <p>Cada orifício gera quatro diferentes curvas de desempenho, relacionadas às quatro pressões de teste anteriormente especificadas.</p> <p>Não é permitida intervenção no equipamento em teste, exceto para: i) substituição do orifício por outro de diferente diâmetro; ii) substituição do conjunto externo de gaxetas, se necessário.</p>

5.2.3 Critério de Aceitação

Para que o modelo de válvula seja aprovado com relação à Curva de desempenho, cada curva obtida com as duas unidades de válvula testadas deve atender aos seguintes critérios de aceitação:

Tabela 5 – Critérios de Aceitação para Curva de Desempenho.

Parâmetro	Orifício convencional	Orifício venturi
$R_{p,crt}$	$0,45 \leq R_{p,crt} \leq 0,65$	$R_{p,crt} \geq 0,9$
C_d	$0,80 \leq C_d \leq 1,05$	$0,95 \leq C_d \leq 1,05$
Formato da curva	Conforme Figura 1 (a)	Conforme Figura 1 (b)

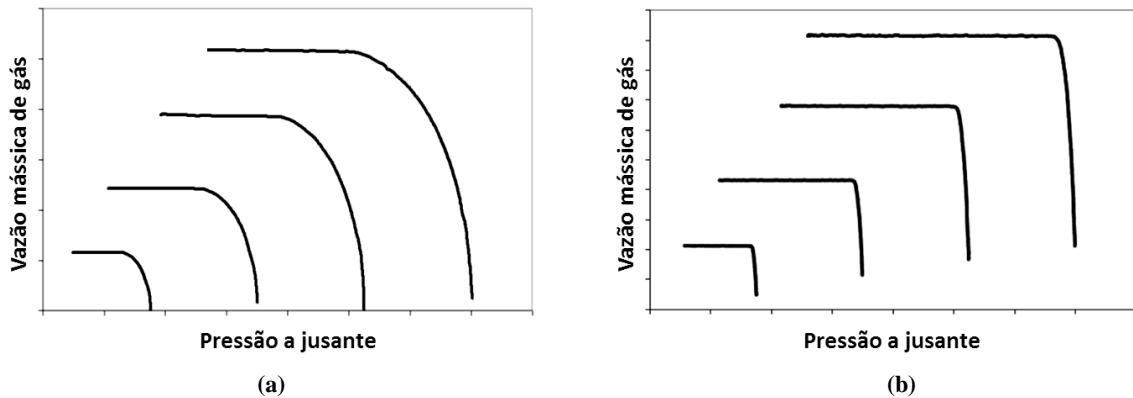


Figura 1 – Formato típico para curva de desempenho de um: (a) orifício convencional; (b) orifício venturi.

5.2.4 Documentação

Os resultados obtidos no teste e o atendimento aos critérios de aceitação descritos no item 5.2.3 devem ser registrados em um relatório emitido pela Petrobras.

5.3 Ciclagem do Fole

5.3.1 Objetivo


Estimar a vida útil para o fole de Válvulas de *Gas Lift* tipo IPO ou IPO de Alta calibração.

5.3.2 Descrição

Estimar a vida útil para o fole de Válvulas de *Gas Lift* tipo IPO ou IPO de Alta calibração através de ciclos de abertura e fechamento da válvula por pressurização, continuamente repetidos até a falha do fole.

Tabela 6 – Parâmetros para Ciclagem do Fole.

Parâmetro	Descrição
Quantidade de válvulas	02 unidades para cada modelo de válvula IPO ou IPO de Alta calibração.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1244-220-P9D-001	REV. 0
	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL		Folha 9 de 10
	TÍTULO:	VÁLVULA DE GAS LIFT	

Pressão de calibração do fole	800psi
Fluido de teste	Gás, preferencialmente, gás natural.
Local de execução do teste	UTVGL da Petrobras, em Aracaju, SE, Brasil.
Restrições	Não é permitida intervenção no equipamento em teste, exceto para substituição do conjunto externo de gaxetas, se necessário.

5.3.3 Critério de Aceitação

A quantidade mínima de ciclos para cada uma das duas válvulas testadas, compostos por uma abertura e um fechamento da válvula, é de 5.000 ciclos.

5.3.4 Documentação

Os resultados obtidos no teste e o atendimento aos critérios de aceitação descritos no item 5.3.3 devem ser registrados em um relatório emitido pela Petrobras.

5.4 Alta Calibração

5.4.1 Objetivo

Definir os requisitos para uma VGL IPO ser classificada como Alta calibração.

5.4.2 Descrição

Definir os requisitos para uma VGL IPO ser classificada como Alta calibração.

5.4.3 Critério de Aceitação

Permitir o emprego de pressões de calibração de até 3.000psi, nas seguintes condições de operação: pressão ambiente de até 7.500psi e temperatura ambiente de até 120°C.


5.4.4 Documentação

A comprovação de atendimento aos requisitos descritos no item 5.4.3 será realizada pela apresentação de um documento que ateste o atendimento, emitido por organismo de certificação acreditado pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) ou por entidade signatária do MLA (*Multilateral Recognition Arrangement*) do IAF (*International Accreditation Forum*). Certificados apresentados em idioma diferente do Português, Inglês e Espanhol devem ser acompanhados por tradução juramentada.

5.5 API 19G2 / ISO 17078-2

5.5.1 Objetivo

Definir os graus de atendimento requeridos para a norma API 19G2 / ISO 17078-2.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1244-220-P9D-001	REV. 0
	ELEVAÇÃO ARTIFICIAL		Folha 10 de 10
	TÍTULO:	VÁLVULA DE GAS LIFT	
		NP-1	RES/EE

5.5.2 Descrição

Definir os graus de atendimento requeridos para a norma API 19G2 / ISO 17078-2, explicitando os diferentes graus exigidos para VGLs Padrão e de Alta confiabilidade.

5.5.3 Critério de Aceitação

5.5.3.1 Válvula de Gas Lift Padrão

Atender aos requisitos previstos da norma API 19G2 / ISO 17078-2 para os graus Q1, V3 e F3.

5.5.3.2 Válvula de Gas Lift de Alta confiabilidade

Atender aos requisitos previstos da norma API 19G2 / ISO 17078-2 para os graus Q1, V1 e F3.

5.5.4 Documentação

A comprovação de atendimento aos requisitos descritos no item 5.5.3 será realizada pela apresentação de um certificado API ou de um documento que ateste o atendimento, emitido por organismo de certificação acreditado pelo INMETRO ou por entidade signatária do MLA do IAF. Certificados apresentados em idioma diferente do Português, Inglês e Espanhol devem ser acompanhados por tradução juramentada.

6 DISPOSIÇÕES FINAIS

A modificação de projeto ou de parâmetros operacionais em um equipamento já qualificado segundo esta Especificação Técnica deve ser previamente aprovada pela Petrobras, antes de sua aplicação em campo por esta companhia. Para tanto, o fabricante do equipamento deve informar à Petrobras todas as modificações implementadas, através de documentação técnica pertinente. A avaliação da documentação encaminhada pelo fabricante permitirá à Petrobras decidir sobre o adequado processo de aprovação do equipamento modificado, cujas ações necessárias serão informadas ao fabricante.