

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015				
	PROGRAMA: POÇOS		Folha 1 de 10				
	ÁREA: COMPLETAÇÃO						
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares - PATCH		PÚBLICO				
			POCOS/CTPS/QC				
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
0	Emissão original.						
A	Alterado nível de proteção da ET-R de NP-1 para Pública .						
B	Inclusão da descrição das siglas 4.4 e 4.5, no capítulo 4 Siglas e Abreviaturas . Inclusão de uma nova premissa no item 5.1.1, no capítulo 5.1 Premissas . Alteração da tabela de temperaturas, no item 5.2.3, no capítulo 5.2 Requisitos Gerais . Alteração da tabela de dimensionais, no item 5.2.7, no capítulo 5.2 Requisitos Gerais .						
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	25/05/2018	02/08/2018	21/09/2018				
PROJETO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC				
EXECUÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC				
VERIFICAÇÃO	POCOS/CAMAP-AR-AP/PROJ/PROJ-RIO	POCOS/CAMAP-AR-AP/PROJ/PROJ-RIO	POCOS/CTPS/CIF-MAN				
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS				
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.							
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS							

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 2 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4	SIGLAS OU ABREVIATURAS	5
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS	6
5.1	Premissas	6
5.2	Requisitos Gerais	7
5.3	Requisitos Para Straddle Packer	8
5.4	Requisitos para Patch Expansível	9
6	DOCUMENTAÇÃO	10

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 3 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	


1 INTRODUÇÃO

Esta especificação técnica foi elaborada com o objetivo de definir requisitos técnicos para **Sistema de Isolamento Hidráulico de Elementos Tubulares**, que são usualmente conhecidos como Patch de coluna (*tubing patch*) ou Patch de Revestimento (*casing patch*).

Os **Patches** têm a função de promover o isolamento interno de trechos de coluna de produção, de injeção ou de revestimento, de forma a isolar uma área da coluna/revestimento que esteja danificada, furada ou contribuindo de forma indesejada na produção ou injeção do poço. Estes sistemas podem ser baseados em diferentes conceitos tecnológicos, sendo os mais comumente usados na indústria de petróleo o Straddle Packer e o Patch Expansível.


2 ESCOPO

Apresentar os requisitos técnicos e funcionais exigidos para a aquisição de sistemas de Straddle Packer e Patch Expansível, de forma a garantir uma correta especificação do equipamento para os cenários Petrobras, com foco em confiabilidade e desempenho.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 4 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO


3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **ISO 14310** - Petroleum and natural gas industries - Downhole equipment - Packers and bridge plugs.
- 3.2 **API SPEC 11D1** - Specification for Packers and bridge plugs.
- 3.3 **API SPEC Q1** – *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- 3.4 **ISO 11960** – Petroleum and natural gas industries – Steel pipes for use as casing or tubing wells.
- 3.5 **API SPEC 5CT** - Specification for Casing and Tubing.
- 3.6 **ISO 13679: 2002** - Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections.
- 3.7 **API RP 5C5** - Procedures for Testing Casing and Tubing Connections
- 3.8 **ISO 13680** – Petroleum and natural gas industries – Corrosion-resistant alloy seamless tubes for use as casing, tubing and coupling stock – Technical delivery conditions.
- 3.9 **API SPEC 5CRA** - Specification for Corrosion-Resistant Alloy seamless tubes for use as casing, tubing, and coupling stock
- 3.10 **NACE MR0175 / ISO 15156** – Materials for use in H₂S-Containing Environments in Oil and Gas Production.
- 3.11 **ISO 23936-2** - Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 2: Elastomers.
- 3.12 **ET-3000.00-1210-130-PPQ-001** – Especificação Técnica Petrobras - Componentes Elastoméricos de Poço
- 3.13 **ISO 14224** - Petroleum and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.
- 3.14 **API 17N** - Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management
- 3.15 **IEC 60812** - Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 5 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

4 SIGLAS OU ABREVIATURAS

- 4.1 ISO - International Organization for Standardization
- 4.2 API - American Petroleum Institute
- 4.3 NACE - National Association of Corrosion Engineers
- 4.4 ET-R - Especificação Técnica de Requisitos. É um documento emitido pelo POCOS/CTPS contendo requisitos técnicos e instruções abrangentes quanto aplicação e cenário, de um sistema, equipamento, material e/ou serviço.
- 4.5 ET-RBS - Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços. É um documento que contém os requisitos técnicos específicos e instruções complementares necessários à definição de escopo da contratação do sistema, equipamento, material e/ou serviço.
- 4.6 FMEA - Failure Mode and Effect Analysis
- 4.7 FMECA – Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
- 4.8 FAT – Factory Acceptance Test
- 4.9 SIT – System Integration Testing
- 4.10 IAF – International Accreditation Forum

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 6 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC

5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

5.1 Premissas

- 5.1.1 Define-se **Patch** como um equipamento ou sistema de equipamentos, que independente da tecnologia utilizada, é responsável por remediar um dano, furo ou qualquer aspecto que contribua de forma indesejada na produção, injeção ou segurança do poço, podendo ser instalada na coluna de produção (**tubing patch**) ou em revestimento (**casing patch**).
- 5.1.2 Define-se **Straddle Packer** como um conjunto de equipamentos composto basicamente por um elemento tubular com obturadores nas extremidades. Uma vez assentado, o Straddle Packer promove o isolamento hidráulico do trecho de tubulação compreendido neste intervalo, sem impedir o fluxo de produção / Injeção da coluna ou do revestimento de produção. O Straddle Packer pode ser permanente ou recuperável, podendo ser instalado em uma ou múltiplas manobras, e seu comprimento é variável conforme a necessidade da aplicação.
- 5.1.3 Define-se **Patch Expansível** como um elemento tubular dotado de uma camada de vedação externa que é posicionado sobre o trecho de tubulação à ser isolado. O Sistema deve ser instalado por meio de uma ferramenta responsável por expandir e deformar plasticamente a corpo do Patch, e assim conformá-la à parede interna da tubulação de revestimento ou da coluna de produção.
- 5.1.4 O fornecedor deverá informar as características técnicas do equipamento fornecido e estas deverão atender aos requisitos estabelecidos pela Petrobras através dos documentos ET-R e ET-RBS. Caso o equipamento não atenda integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor tem a obrigação de informar estas diferenças à Petrobras.
- 5.1.5 Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos exigidos, conforme item 6 desta ET, sendo o fornecedor responsável pela veracidade das informações. Caso sejam comprovadas inconsistências ou informações inverídicas, o fornecedor poderá ser penalizado conforme critérios definidos pela Petrobras.
- 5.1.6 O equipamento validado por entidade de terceira parte deverá ser reconhecido por nome e/ou referência alfanumérica, e deve ser substancialmente o mesmo equipamento (tamanho, modelo e tipo) que aquele fornecido a Petrobras.


5.2 Requisitos Gerais

- 5.2.1 Deve ser constituído por um elemento tubular que permita o isolamento hidráulico de trechos de tubulações de forma a promover a vedação e ancoragem do sistema na parede interna da coluna de produção/injeção ou revestimento, sem a necessidade de nipples ou perfis.
- 5.2.2 O sistema deverá ser instalado e, recuperado (quando possível) por meio de operações com arame (slickline), cabo (wireline), flexitubo ou coluna, podendo ser realizado em uma ou múltiplas manobras.
- 5.2.3 O Sistema de Patch deverá atender, preferencialmente, um dos cenários de temperatura abaixo.

CENÁRIO	FUNDO		INTERMEDIÁRIO		SUBMARINO	
	Tmín (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmáx (°C)
1	82	130	25	50	4	25
2	50	85				


- 5.2.4 A metalurgia das áreas molhadas do sistema deve ser compatível com a metalurgia da tubulação externa, em conformidade com a norma API SPEC 5CRA, sendo esta definida na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.
- 5.2.5 A composição do elemento de vedação elastomérica deverá ser compatível com o fluido do poço, em conformidade com a norma ISO 23936-2 e a ET Petrobras ET-3000.00-1210-130-PPQ-001, sendo esta definida na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.
- 5.2.6 O comprimento do sistema deve ser variável com no mínimo de 5 m, sendo o comprimento total definido na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.
- 5.2.7 Os dimensionais do Sistema de Tubing/Casing Patch devem ser compatíveis com o diâmetro interno dos tubos e revestimentos, considerando as restrições usuais nos poços do sistema Petrobras. O dimensional exato do sistema será definido na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.

OD Nominal	Peso Nominal	ID de Assentamento	Drift do Tubo	Maior restrição de passagem
3 1/2"	9,2 lb/ft	2,992"	2,867"	DHSV 3 1/2" 2,81"
	10,2 lb/ft	2,992"	2,797"	
4 1/2"	12,6 lb/ft	3,958"	3,833"	DHSV 4 1/2" 3,688"
	13,5 lb/ft	3,920"	3,795"	
5 1/2"	17 lb/ft	4,892"	4,767"	DHSV 5 1/2" 4,437"
	20 lb/ft	4,778"	4,653"	
	23 lb/ft	4,670"	4,545"	
6 5/8"	24 lb/ft	5,921"	5,796"	DHSV 5 1/2" 4,437"
	28 lb/ft	5,791"	5,666"	
7"	32 lb/ft	6,094"	5,969"	O Próprio Tubo
7 5/8"	51,2 lb/ft	6,251"	6,126"	O Próprio Tubo
	55,3 lb/ft	6,125"	6,000"	
9 5/8"	47 lb/ft	8,681"	8,525"	O Próprio Tubo
	53,5 lb/ft	8,535"	8,379"	
9 7/8"	65,1 lb/ft	8,575"	8,419"	O Próprio Tubo
10 3/4"	65,7 lb/ft	9,560"	9,404"	O Próprio Tubo
	85,3 lb/ft	9,156"	9,000"	
	109 lb/ft	8,684"	8,528"	
13 5/8"	88,2 lb/ft	12,375"	12,250"	O Próprio Tubo

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 8 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC

5.3 Requisitos Para Straddle Packer

- 5.3.1 Deve ser preferencialmente recuperável (retrievable), contudo em caso de sistema permanente, este deverá possuir diâmetro interno compatível com ferramentas típicas de slickline, wireline, flexitubo ou coluna, sendo seu ID mínimo definido na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.
- 5.3.2 Os packers do sistema Straddle Packer devem possuir travamento mecânico. Não serão aceitos packers com elementos de vedação infláveis, ou seja, que necessitam de pressão de fluidos trapeada, ao longo de sua vida útil, para garantir o isolamento hidráulico do sistema.
- OBS: Poderão ser aceitos Straddle Packers do tipo Expansível, que em sua instalação, deformam o elemento de vedação com pressão interna, sem retornar a sua forma inicial (deformação plástica), diferentemente do packer inflável, que possui deformação elástica. Assim o isolamento hidráulico do packer não depende de trapeamento de pressão ao longo de sua vida produtiva.
- 5.3.3 O sistema de vedação deve promover vedação nos dois sentidos atendendo aos seguintes critérios conforme referência da API SPEC 11D1:
- Grau de validação V3 – para poços injetores de água.
 - Grau de validação V1 – para poços produtores de óleo/gás e injetores de gás.
- 5.3.4 O Sistema de Straddle Packer deverá atender uma das seguintes faixas de pressão diferencial, em ambos sentidos: coluna x anular e anular x coluna.
- 0 a 3 000 psi;
 - 0 a 5 000 psi.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 9 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO


5.4 Requisitos para Patch Expansível

- 5.4.1 O conjunto de Patch Expansível deverá possuir diâmetro interno compatível com ferramentas típicas de slickline, wireline, flexitubo ou coluna.
- 5.4.2 A operação de instalação/assentamento do conjunto deve ser a critério do fornecedor, podendo a ferramenta de assentamento, e apenas ela, ser do tipo inflável.
- 5.4.3 A ferramenta de instalação deve, a qualquer momento, permitir abortar a operação, de forma a evitar sua prisão.
- 5.4.4 Os elementos externos de vedação do sistema de Patch Expansível devem estar posicionados em ambas as extremidades do conjunto e devem possuir comprimento, espessura e composição química compatíveis com o cenário de aplicação, sendo este definido na ocasião do processo de compra, através da ET-RBS.
- 5.4.5 A resistência à pressão externa (colapso) do conjunto de Patch Expansível deverá atender uma das seguintes faixas de pressão diferencial (anular x coluna):
- 0 a 500 psi;
 - 0 a 1 000 psi.
 - 0 a 2 000 psi.
 - 0 a 3 000 psi.

Obs: As faixas de pressão externa do Patch Expansível consideram um cenário onde o elemento de vedação é assentado em um trecho de tubulação íntegra e o furo no tubo deve ser menor que 1" de diâmetro.

- 5.4.6 A resistência à pressão interna do conjunto de Patch Expansível deverá atender uma das seguintes faixas de pressão diferencial (coluna x anular):
- 0 a 2 000 psi;
 - 0 a 3 000 psi.
 - 0 a 4 000 psi.
 - 0 a 5 000 psi.

Obs: As faixas de pressão interna do Patch Expansível consideram um cenário onde o elemento de vedação é assentado em um trecho de tubulação íntegra e o furo no tubo deve ser aproximadamente 2" de diâmetro.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-015	REV. B
	COMPLETAÇÃO		Folha 10 de 10
	TÍTULO: Sistema de Isolamento Hidráulico de Tubulares (PATCH)		PÚBLICO

6 DOCUMENTAÇÃO

- 6.1 Os documentos descritos a seguir são escopo de adequação ao uso e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica.
- 6.1.1 IDP - índice de documentação de projeto, lista de documentos com controle das revisões atualizados a cada emissão do documento.
 - 6.1.2 Desenhos técnicos, com os dados dimensionais, antes e depois da instalação, do equipamento e seus acessórios.
 - 6.1.3 Catálogo técnico do equipamento.
 - 6.1.4 Manual de operação do equipamento com os dados e limites operacionais.
 - 6.1.5 Procedimentos operacionais de instalação, desinstalação, configuração e de contingência (*Troubleshooting*), com as devidas análises de riscos.
 - 6.1.6 Manual de inspeção do equipamento.
 - 6.1.7 Certificação de atendimento as normas técnicas descritas nesta ET, emitida por certificadora acreditada por entidade reconhecida pelo IAF ou atendimento ao Monograma API.
 - 6.1.8 Certificado de atendimento da fábrica as normas API SPEC Q1, monogramada pela própria entidade.
 - 6.1.9 FMEA do equipamento, Análise dos Modos e Efeitos de Falha conforme a norma IEC 60812.
 - 6.1.10 Fornecer histórico de instalação dos equipamentos instalados na indústria (Track Record).
 - 6.1.11 Plano de Inspeção e Testes de fabricação (FAT e SIT).

Notas:

- Todos os documentos/ desenhos deverão ser atualizados a cada revisão, cancelamento ou inclusão. Esta revisão deverá ser feita pelo FABRICANTE e os novos arquivos eletrônicos disponibilizados.
- Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF.
- O fornecedor se obriga a disponibilizar para a Petrobras ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua instalação, para a realização da FMECA e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.