

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-3000.00-1210-276-PPQ-035						
	PROGRAMA: Poços		Folha 1 de 9						
	ÁREA: Completação								
EP/ITC/ETP	TÍTULO: Sistema de Fraturamento com camisas acionadas remotamente		PÚBLICO						
			POCOS/EP/ITC						
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Edição original.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	16/08/23								
PROJETO	PEP/PROJ-CA								
EXECUÇÃO	PEP/PROJ-CA								
VERIFICAÇÃO	EP/ITC								
APROVAÇÃO	EP/ITC								
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-035	REV. 0
			Folha 2 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente	PÚBLICO	
			POCOS/EP/ITC


SUMÁRIO

1	ESCOPO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3	TERMOS E DEFINIÇÕES	5
4	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	6
5	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.....	8
6	DOCUMENTAÇÃO	9

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 3 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente	PÚBLICO POCOS/EP/ITC	


1 ESCOPO

Este documento apresenta as condições técnicas e funcionais exigidas para o fornecimento de equipamentos para Sistemas de Fraturamento com camisas deslizantes atuadas remotamente, como por exemplo: esferas solúveis, *darts* ou *tags*, visando estimulação da formação em poços submarinos, bem como estabelecer os parâmetros para avaliação de desempenho e critérios de aceitação correspondentes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 4 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente		PÚBLICO

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


- 2.1 API SPEC Q1 – Quality management systems
- 2.2 ET-3000.00-1210-276-PPQ-016 – ET de *Packer* de poço revestido.
- 2.3 ET-3000.00-1210-276-PPQ-017 – ET de *Packer* de poço aberto.
- 2.4 ET-3000.00-1210-130-PPQ-001 – Componentes Elastoméricos de Poço
- 2.5 ET-3000.00-1210-276-PPQ-032 - Válvula de Camisa Deslizante.
- 2.6 ET-3000.00-1210-612-PPQ-011 – Cabeça de Fraturamento
- 2.7 API 17 N – *Recommended Practice on Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management*
- 2.8 API SPEC 19AC ou ISO 14998. – Especificação para acessórios de Completação
- 2.9 ANSI/NACE MR0175/ISO 15156-1:2015 – *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production*
- 2.10 ISO 19V – Válvulas de barreira sub-superfície e equipamentos relacionados
- 2.11 ISO 13628-3 – Compatibilidade química dos elastômeros
- 2.12 ASTM D412 – Vulcanized rubber and thermoplastic elastomers
- 2.13 ASTM D638 – Tensile properties of plastics
- 2.14 ASTM D3045 – Heat aging of plastics without load
- 2.15 ASTM D573 – Rubber-deterioration in an air oven
- 2.16 ISO 11960 – Petroleum and natural gas industries – Steel pipes for use as casing or tubing for wells.
- 2.17 API 17D (Design and Operation of Subsea Production Systems - Subsea Wellhead and Tree Equipment, Second Edition).
- 2.18 ISO 815-1:2014 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of compression set - Part 1: At ambient or elevated temperatures.
- 2.19 ISO 48:2010 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness - hardness between 10 IRHD and 100 IRHD).
- 2.20 ISO 1817:2011 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of the effect of liquids).
- 2.21 ISO 34-1:2010 (Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tear strength - Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 5 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente	PÚBLICO POCOS/EP/ITC	

2.22 ISO 23936-2:2011 (Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production - Part 2: Elastomers).

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- FMEA – Failure mode and effect analysis / Análise dos modos de falha e seus efeitos;
- FMECA – Failure mode, effects and criticality analysis / Análise de criticidade dos modos de falha e seus efeitos
- ET-R é o documento contendo requisitos gerais para avaliações técnicas, fornecendo bases sólidas para elaboração de ET-RBS nos processos de licitação dentro da gerência executiva de POCOS. A ET-R permite ao fornecedor conhecer os critérios gerais de aceitação, teste e validação de um determinado sistema, equipamento, material e/ou serviço;
- ET-RBS é o documento contendo requisitos técnicos e instruções específicas ao cenário de aplicação e condições de contorno vinculado a um determinado processo licitatório. Quando existir uma ET-R referente ao escopo sendo tratado, a ET-RBS deve referenciá-la e respeitar os termos da mesma. A ET-RBS é utilizada para comprovar os requisitos para aquisição de bens e serviços do processo licitatório na fase de verificação da efetividade.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 6 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente		PÚBLICO POCOS/EP/ITC

4 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS


4.1 Sistema de Multifaturamento

- a) O Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente consiste no conjunto de equipamentos de completação inferior que permita a realização de múltiplas estimulações sem parada de bombeio nem desconexão de linhas e cabeça de bombeio.
- b) Todos os componentes do Sistema deverão ser projetados, independente do diâmetro do revestimento de produção, para operar em qualquer profundidade dentro dos seguintes envelopes operacionais:
 - i. Temperatura mínima de operação do sistema (Ti): 10°C
 - ii. Temperatura máxima de operação do sistema (Tf): 125°C
 - iii. Pressão absoluta máxima - (Pa):
 - Classe 1: Pressão hidrostática do fundo do poço + 6.000 psi.
 - Classe 2: Pressão hidrostática do fundo do poço + 8.000 psi
 - Classe 3: Pressão hidrostática do fundo do poço + 10.000 psi.
 - iv. Pressão de trabalho (Pw) – Pressão diferencial nominal suportada por cada equipamento: 6.000, 8.000 ou 10.000 psi, conforme classe de pressão absoluta;

OBS.: No dimensionamento dos equipamentos deve ser utilizado o cenário máximo, isto é, que gere o carregamento mais crítico. Assim, a carga axial (tração e compressão) deverá ser máxima, de forma a suportar as condições de carregamento para o cenário mais crítico de pressão e temperatura, aplicado simultaneamente.

Para condições de limites máximos referenciar a ET-3000.00-1210-612-PPQ-01 – Cabeça de Fraturamento.


- c) O sistema de Multifaturamento deve permitir instalação do packer de produção em revestimento de produção ou liner de 9 5/8", 9 7/8" ou 10 3/4" (drifts de 8 1/2" e 9 1/2") com a completação inferior sendo compatível com estes diâmetros.
- d) A estimulação ocorrerá em poço aberto de 8 1/2", com isolamento de zonas com packer de poço aberto e uma camisa deslizante por zona, em quantidade de até 20 intervalos.
- e) O tubo base do sistema de multi-fraturamento deve ser de 5 1/2", compatível com as vazões de tratamento definidas na ET-RBS.
- f) Os projetos de equipamentos, procedimentos de instalação, ferramentas de apoio e manuseio devem considerar a instalação em poços submarinos com sondas de posicionamento dinâmico em ambiente de águas profundas e ultra profundas.
- g) Antes de cada instalação, após o fornecimento dos dados específicos de cada poço, a empresa deverá apresentar uma análise dos esforços de tensões efetivas, flambagem e arraste para a instalação e operação do Sistema de Multifaturamento.
- h) A folga mínima ("clearance") aceitável entre o *drift* do revestimento de produção e qualquer equipamento a ser descido no poço é de 1/8" no raio, exceto para *packer*, que será tratado por projeto.
- i) Caso seja requerido serviço para H₂S, a norma ISO 15156 deve ser atendida.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 7 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifraturamento com camisas acionadas remotamente		PÚBLICO

- j) A descrição de todos os testes, como pressão de trabalho e acionamento de válvula, e seus resultados devem ser rigorosamente reportados assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- k) O gerenciamento dos riscos e as incertezas relacionadas à confiabilidade e integridade ao longo de todo o período de projeto deve atender a norma API 17N.
- l) 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.

4.2 Composição do Sistema de Multifraturamento

- a) O Sistema de Multifraturamento é composto por:
 - i. Conjunto de fraturamento (modulado com *packer* de produção)
 - ii. *Packers* de poço aberto
 - iii. Sistema de comunicação interna, modulado interno composto de camisas de fraturamento, acionada remotamente com a função de comunicar o poço aberto com interior da coluna em cada intervalo.
 - iv. Acessórios ou método para atuação remota das camisas de fraturamento. Por ex: esferas solúveis, *darts*, *tags*, programação para acionamento eletrônico.
 - v. O modo de atuação remoto das camisas de fraturamento deve permitir o acionamento das camisas, sem parada de bombeio nem desconexão de linhas e cabeça de bombeio.
 - vi. Acessório para lançamento do atuador das camisas de fraturamento (ex: lançador de esferas de superfície) deve ser compatível com a cabeça de bombeio da ET-3000.00-1210-612-PPQ-011.
- b) O Sistema deve permitir que até 20 intervalos possam ser estimulados.
- c) O Sistema deve permitir intervalos com diferentes espaçamentos.
- d) O Sistema de multifraturamento deve suportar peso arriado para manter a ferramenta em posição durante toda injeção, considerando os parâmetros de pressão de bombeio e peso de fluidos informados na ET-RBS.
- e) A camisa deslizando acionada remotamente deve atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-032 (Válvula de Camisa Deslizante) e estar em conformidade com API SPEC 19AC ou ISO 14998.
- f) Os elastômeros utilizados devem ter composição e grade adequados para as condições de fluidos, contaminantes e classe de pressão e temperatura de fundo de poço indicadas na ET-RBS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 8 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifraturamento com camisas acionadas remotamente	PÚBLICO POCOS/EP/ITC	


5 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

5.1 Sequência operacional de instalação do Sistema de Multifraturamento.

Esse é um exemplo de sequência operacional. Variações poderão ser analisadas pela Petrobras desde que atendam aos objetivos descritos na ET-R e ET-RBS.

5.1.1 Instalação do conjunto de fraturamento

- a) Descida do conjunto
 - Devem ser feitas simulações de arraste e compressão da descida do conjunto de equipamentos de fraturamento através do revestimento de produção e poço aberto.
- b) Assentamento do packer de produção
 - Isolar sistema de auto-abastecimento para permitir a pressurização da coluna.
 - Com a coluna estanque, deve ser assentado e testado o packer de produção.
- c) Assentamento dos packers de poço aberto
 - Com classe de pressão de assentamento superior a pressão de assentamento do packer de produção, deve ser feita nova pressurização da completação inferior.
 - Todos os packers de poço aberto devem ser assentados simultaneamente.
- d) Fraturamento de até 20 estágios
 - O acionamento das camisas de fraturamento deve ser feito remotamente.
 - A estimulação deve ser realizada de modo seletivo.
- e) Retirada da coluna de trabalho
 - Na retirada da coluna de trabalho a porção inferior do poço deve ser isolada para abandono temporário, se necessário.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-035	REV. 0
			Folha 9 de 9
	TÍTULO: Sistema de Multifaturamento com camisas acionadas remotamente		PÚBLICO

6 DOCUMENTAÇÃO

- a) Os documentos descritos a seguir devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica, disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF:
- i. Desenho técnico do sistema completo, contendo dimensões e detalhamento técnico suficiente para julgamento de conformidade com esta ET-R.
 - ii. Desenhos mecânicos de cada componente do sistema, contendo dimensões e detalhamento técnico suficiente para atender às operações de instalação e *workover*.
 - iii. Desenhos do conjunto.
 - iv. Desenhos devem contemplar lista de material e especificação de materiais.
 - v. Desenhos devem indicar as áreas revestidas em metalurgia especial – descrevendo a mesma.
 - vi. Desenhos devem indicar dimensão e o peso estimado.
 - vii. Desenhos do sequencial de instalação.
 - viii. Procedimentos operacionais detalhados de instalação, bem como o acionamento das camisas de fraturamento de modo remoto – para atender até 20 estágios de estimulação.
 - ix. Memorial descritivo do equipamento.
 - x. Manual técnico de cada componente contendo pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação.
 - xi. Seção com lista de desvios (caso existam).
 - xii. Histórico de instalações do equipamento com a descrição das falhas ocorridas, descrição do ambiente operacional da instalação, local da instalação, data da instalação, data da falha, modelo do equipamento e técnica empregada para operação do sistema de multifaturamento.

A empresa ou fornecedor deverá comprovar por meio de relatórios técnicos, simulações, monogramas API, certificados e/ou documentações técnicas que atende a TODOS os itens dos requisitos funcionais, técnicos e complementares desta ET-R. Caso, a empresa ou fabricante não atenda a algum item deverá sinalizar e justificar porque não atende.

(FIM DO DOCUMENTO)