

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				Nº: ET-3000.00-1210-276-PPQ-022				
	PROGRAMA: Poços				Folha 1 de 10				
ÁREA: Fluidos									
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: Sistema de <i>Frac Pack</i>				PÚBLICO				
					POCOS/CTPS/QC				
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	28/11/18								
PROJETO	CTPS/QC								
EXECUÇÃO	CTPS/QC								
VERIFICAÇÃO	CTPS/QC								
APROVAÇÃO	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-022	REV. 0
			Folha 2 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

SUMÁRIO

1	ESCOPO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	TERMOS E DEFINIÇÕES	3
4	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	4
5	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.....	7
6	DOCUMENTAÇÃO	10

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 3 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

1 ESCOPO

Este documento apresenta as condições técnicas e funcionais exigidas para o fornecimento de equipamentos para Sistemas de *Frac Pack*, visando fraturamento da formação e contenção de areia em poços submarinos, bem como estabelecer os parâmetros para avaliação de desempenho e critérios de aceitação correspondentes.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1 ET-3000.00-1210-600-PPQ-002 – ET de Telas para contenção de areia.
- 2.2 ET-3000.00-1210-276-PPQ-016 – ET de *Packer* de poço revestido.
- 2.3 ET-3000.00-1210-130-PPQ-001 – Componentes Elastoméricos de Poço
- 2.4 API 17 N – *Recommended Practice on Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management*
- 2.5 API SPEC 19AC ou ISO 14998. – Especificação para acessórios de Completação
- 2.6 API 19V – Válvulas de barreira sub-superfície e equipamentos relacionados
- 2.7 ANSI/NACE MR0175/ISO 15156-1:2015 – *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production*
- 2.8 ISO 14998:2013 – Equipamentos de Poço - Acessórios de Completação

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 3.1 ET-R – Especificação Técnica de Requisitos

OBS: A ET-R é um documento sob a responsabilidade da área de Competências Técnicas de Poço e Sondagem (CTPS) da Petrobras que contém requisitos técnicos e instruções **abrangentes** quanto a aplicação e cenário de utilização de sistemas, equipamentos, materiais e/ou serviços.

- 3.2 ET-RBS – Especificação Técnica para Requisição de Bens e Serviços

OBS: A ET-RBS é um documento sob a responsabilidade das áreas de engenharia de poço especializadas da Petrobras (ex.: POCOS/SPO/PEP, POCOS/SM/ES etc) que contém requisitos técnicos e instruções **específicas** referentes a um cenário de utilização de um sistema, equipamento, material e/ou serviço.


4 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

4.1 Sistemas de *Frac Pack*

- a) O Sistema de *Frac Pack* consiste no conjunto de equipamentos de completação inferior que permita a realização simultânea da contenção de areia e a estimulação por fraturamento.
- b) Os sistemas de *Frac Pack* podem ser divididos em 3 tipos:
 - i. Sistema de *Frac Pack* Convencional;
 - ii. Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobras Dedicadas (*Stack Pack*);
 - iii. Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobra Única.
- c) 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 (T_i): 10°C
 - ii. Temperatura máxima de operação do sistema (T_f): 120°C
 - iii. Pressão absoluta máxima - (P_a): Pressão hidrostática + 10.000 psi;
 - iv. Pressão de trabalho (P_w) – Pressão diferencial nominal suportado por cada equipamento: 10.000 psi;

OBS.: 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.

- d) O sistema de *Frac Pack* deverá permitir instalação em revestimento de produção ou liner de 7" ou de 9 5/8".
- e) O Sistema deverá permitir monitoramento em tempo real do anular do poço durante a operação de *Frac Pack*.
- f) Os projetos de equipamentos, procedimentos de instalação, ferramentas de apoio e manuseio deverão 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, deverá ser apresentada uma análise de tensões efetivas, flambagem e arraste para a instalação do Sistema de *Frac Pack*.
- 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 deverá ser atendida.
- j) A descrição de todos os testes e seus resultados deverão ser rigorosamente reportados assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- k) Além dos testes de qualificação descritos nesta ET-R, eles deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados deverão ser reportados.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 5 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

l) O gerenciamento dos riscos e as incertezas relacionados à confiabilidade e integridade ao longo de todo o período de projeto deverá atender a norma API 17N.

m) O fornecedor **se obriga a / deverá** 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 Sistema de *Frac Pack* Convencional

a) Consiste em um sistema que permite a operação de *Frac Pack* com manobra dedicada para intervalo único.

b) O Sistema de *Frac Pack* Convencional é composto por:

- i. Conjunto de fraturamento (modulado com *Packer Seal Bore*, *Closing Sleeve*, Junta de Segurança e válvula de Isolamento da formação)
- ii. Telas
- iii. *Sump packer*
- iv. Conjuntos selantes para *sump packer* e de produção (com âncora ou *locator*).

c) O Sistema deverá permitir um peso arriado para manter a ferramenta em posição de circulação e injeção de acordo com o diâmetro do revestimento de produção:

- 7" = 80 klb
- 9 5/8" = 120 klb

4.3 Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobras Dedicadas (*Stack Pack*)

a) Consiste em um sistema que permite a operação seletiva de *Frac Pack* com manobra dedicada para cada intervalo.


b) O Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobras Dedicadas é composto por:

- i. Conjunto de fraturamento (modulado com *Packer Seal Bore*, *Closing Sleeve* e Junta de Segurança)
- ii. Telas
- iii. *Sump packer*
- iv. Conjuntos selantes para *sump packer*, intermediário (s) e de produção (com âncora ou *locator*).
- v. Sistema de comunicação interna, modulado interno composto de *slide sleeve(s)*, com a função de comunicar o poço canhoneado com interior da coluna em cada intervalo.

c) O Sistema deverá permitir que pelo menos 5 intervalos possam ser completados.

d) O espaçamento entre intervalos (distância entre a base dos canhoneados superior e o topo dos canhoneados inferior) deverá ser inferior a 45 ft.


e) O Sistema deverá permitir um peso arriado para manter a ferramenta em posição de circulação e injeção de acordo com o diâmetro do revestimento de produção:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 6 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

- 7" = 80 klb
- 9 5/8" = 120 klb

4.4 Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobra Única

- a) Consiste em um sistema que permite a operação seletiva de *Frac Pack* em Manobra Única para todos os intervalos.
- b) O Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobra Única é composto por:
 - i. Conjunto de fraturamento (modulado com *Packer Seal Bore*, *Closing Sleeve* e Juntas de Segurança)
 - ii. Telas
 - iii. *Packer(s)* intermediário(s)
 - iv. *Sump packer*
 - v. Sistema de comunicação interna modulado interno composto de *slide sleeve(s)*, com a função de comunicar o poço canhoneado com interior da coluna em cada intervalo.
 - vi. Conjuntos selantes para *sump packer* e de produção (com âncora ou *locator*).
 - c) O Sistema deverá permitir que pelo menos 5 intervalos possam ser completados.
 - d) O espaçamento entre intervalos (distância entre a base dos canhoneados superior e o topo dos canhoneados inferior) deve ser inferior a 45 ft.
 - e) O Sistema deverá permitir teste de estanqueidade dos *packers* intermediários.
 - f) O sistema deverá permitir intervalos com diferentes espaçamentos.
 - g) O sistema deverá permitir que cada intervalo seja instalado em manobra dedicada.
 - h) O sistema deverá possibilitar a recuperação do conjunto de fraturamento.
 - i) O Sistema deverá permitir um peso arriado para manter a ferramenta em posição de circulação e injeção de acordo com o diâmetro do revestimento de produção:
 - 7" = 80 klb
 - 9 5/8" = 120 klb

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 7 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

5 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

5.1 Sistema de *Frac Pack* Convencional

5.1.1 Conjunto de fraturamento

- a) *Packer Seal Bore*
 - Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.
- b) Camisa de isolamento deslizante (*closing sleeve*)
 - Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998
- c) Junta de segurança
 - Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998
- d) Válvula de Isolamento da Formação tipo esfera - VIF
 - Deverá atender a API 19V

5.1.2 Tela de contenção de areia

- a) Tela de contenção de areia
 - Deverá atender a ET-3000.00-1210-600-PPQ-002.

5.1.3 *Sump packer*

- a) *Packer* permanente (*sump packer*); tipo *Seal Bore*
 - Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.

5.1.4 Conjunto selante para *sump packer*

- a) Conjunto modulado Selante inferior com mecanismo de trava e liberação tipo "*Snap Latch*" compatível com o *Sump Packer*
 - Deve atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.


5.1.5 Conjunto selante de produção

- a) Conjunto modulado selante de produção para conexão em *Packer Seal Bore*
 - Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.2 Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobras Dedicadas (*Stack Pack*)

5.2.1 Conjunto de fraturamento

- a) *Packer Seal Bore*
 - Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.
- b) Camisa de isolamento deslizante (*closing sleeve*)
 - Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998
- c) Junta de segurança
 - Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 8 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

5.2.2 Tela de contenção de areia

a) Tela de contenção de areia

- Deverá atender a ET-3000.00-1210-600-PPQ-002.

5.2.3 *Sump packer*

a) *Packer* permanente (*sump packer*); tipo seal bore

- Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.

5.2.4 Conjunto selante para *sump packer*

b) Conjunto modulado Selante inferior com mecanismo de trava e liberação tipo "*Snap Latch*" compatível com o *Sump Packer*

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.2.5 Conjunto selante intermediário

a) Conjunto modulado Selante intermediário com mecanismo de trava e liberação tipo "*Snap Latch*" compatível com o *Packer Seal Bore*

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.2.6 Conjunto selante de produção

b) Conjunto modulado selante de produção para conexão em *Packer Seal Bore*

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.2.7 Sistema de comunicação interna

a) Camisa deslizante equalizável (*Sliding Sleeve*) – instalada em coluna concêntrica ou no tubo base da tela.

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

b) Conjunto modulado selante do sistema de comunicação interna – caso use coluna concêntrica

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.3 **Sistema de *Frac Pack* Seletivo em Manobra Única**

5.3.1 Conjunto de fraturamento

a) *Packer Seal Bore*

- Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.

b) Camisa de isolamento deslizante (*closing sleeve*)

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.


c) Junta de segurança

- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.3.2 Telas

a) Tela de contenção de areia

- Deverá atender a ET-3000.00-1210-600-PPQ-002.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 9 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

5.3.3 Sump packer

- a) *Packer permanente (sump packer); tipo seal bore*
- Deverá atender a ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.

5.3.4 Conjunto selante para sump packer

- a) Conjunto modulado Selante inferior com mecanismo de trava e liberação tipo "*Snap Latch*" compatível com o *Sump Packer*
- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.3.5 Conjunto selante intermediário


- a) Conjunto modulado Selante intermediário com mecanismo de trava e liberação tipo "*Snap Latch*" compatível com o *Packer Seal Bore*
- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.3.6 Conjunto selante de produção

- a) Conjunto modulado selante de produção para conexão em *Packer Seal Bore*
- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

5.3.7 Sistema de comunicação interna

- a) Camisa deslizante equalizável (*Sliding Sleeve*) – instalada em coluna concêntrica ou no tubo base da tela.
- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.
- b) Conjunto modulado selante do sistema de comunicação interna – caso use coluna concêntrica
- Deverá atender a API SPEC 19AC ou ISO 14998.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-022	REV. 0
			Folha 10 de 10
	TÍTULO: Sistema de Frac Pack		PÚBLICO

6 DOCUMENTAÇÃO

- a) Os documentos descritos a seguir deverão estar disponíveis para análise e aprovação técnica, disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF:
- i. Desenho mecânico 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 pescaria.
 - iii. Desenhos de conjunto,
 - iv. Desenhos deverão contemplar lista de material e especificação de materiais,
 - v. Desenhos deverão indicar as áreas revestidas em metalurgia especial – descrevendo a mesma,
 - vi. Desenhos deverão indicar dimensão e o peso estimado.
 - vii. Desenhos do sequencial de instalação,
 - viii. Procedimentos operacionais detalhados de instalação.
 - ix. Desenho do fluxograma de fornecimento,
 - x. Memorial descritivo do equipamento.
 - xi. Manual técnico dos componentes críticos (exemplo: *packer*, tela, âncora, etc.) contendo pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação.
 - xii. Todos os desenhos devem ter formato A3,
 - xiii. Seção com lista de desvios (caso existam).

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 (ns) item (ns), deverá sinalizar e justificar porque não atende.

(FIM DO DOCUMENTO)