	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>				Nº: ET-3000.00-1210-600-PPQ-001					
	CLIENTE:							Folha 1 de 12		
	PROGRAMA: <b>POÇOS</b>									
	ÁREA: <b>COMPLETAÇÃO DE POÇOS</b>							REVISÃO C		
<b>POCOS/CTPS/QC</b>	TÍTULO: <b>TELAS CONFORMÁVEIS</b>							PÚBLICO		
								POÇOS/CTPS/QC		
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>										
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>									
0	Emissão Original.									
A	Mudança dos índices em parênteses e suas referências na Tabela I (06/06/17).									
B	Substituição das chaves funcionais pelas respectivas gerências.									
C	Mudança do nível de proteção do documento de NP-1 para público.									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	
DATA	10/07/2017	06/09/2017	25/04/2018	27/07/2018						
PROJETO	CTPS	CTPS	CTPS	CTPS						
EXECUÇÃO	PROJ	PROJ	CTPS/QC	CTPS/QC						
VERIFICAÇÃO	CTPS	CTPS	CTPS	CTPS						
APROVAÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC	CTPS/QC						
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.										
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS N-381 REV. L										



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-600-PPQ-001

REV.

C

COMPLETAÇÃO DE POÇOS

Folha 2 de 11

TÍTULO:


TELAS CONFORMÁVEIS

PÚBLICO

POÇOS/CTPS/QC

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	ESCOPO .....	4
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4	SIGLAS OU ABREVIATURAS .....	5
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS PARA TELAS CONFORMÁVEIS .....	6
6	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES .....	8
7	OBRIGAÇÕES DA PETROBRAS .....	9
8	ANEXOS .....	10

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 3 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

## 1 INTRODUÇÃO

As telas conformáveis são uma consequência da necessidade de aumentar a confiabilidade da completação com telas *stand alone* (SAS), associando sua simplicidade operacional à robustez das completações com *gravel packing* horizontal (OHGP), minimizando toda logística associada à contenção de areia (troca de fluidos, necessidade de fluido de completação, etc.) e flexibilizando a arquitetura da completação a poço aberto. Sendo escopo desta especificação técnica as seguintes arquiteturas:

- Hidráulicas – A ativação e atuação sobre a formação é produzida por mecanismos hidráulicos, integrantes das próprias telas, acionados por pressão a partir da superfície, que expandem e acomodam o meio filtrante à parede do poço, mantendo o tubo base com suas características originais;
- Poliméricas – Possuem uma camada externa de polímero com memória de forma que expande e se amolda à parede do poço pela ação de fluidos ativadores, mantendo o tubo base com suas características originais.


O diferencial básico em relação à completação SAS está em criar barreiras no anular tela-formação, evitando ou minimizando o fluxo nessa região e, conseqüentemente, a erosão do meio filtrante.

Os componentes desses equipamentos devem resistir às condições de operação dos poços e as eventuais substâncias corrosivas associadas à produção de hidrocarbonetos, como gás sulfídrico, gás carbônico e água com elevada salinidade. Além disso, devem ser resistentes às substâncias empregadas em tratamentos químicos, tais como:

- Acidificação – Ácidos orgânicos, HF e HCl empregados na estimulação das formações;
- Remoção de incrustação – EDTA, DTPA empregados na remoção de incrustações por sulfato;
- Injeção de solventes – Xileno e demais solventes aromáticos empregados na remoção de depósitos orgânicos na formação.

Adicionalmente, as telas conformáveis devem permitir sua instalação em ambiente de fluido de perfuração base água ou sintético condicionados a partir de simples peneiramento.

Independentemente da sua forma de atuação, os mecanismos de funcionamento das telas conformáveis devem prescindir de ferramentas especiais de acionamento e manter as características originais do tubo base, garantindo a facilidade e a simplicidade de instalação.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 4 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

## 2 ESCOPO

Apresentar as condições técnicas e funcionais exigidas para aquisição de Telas Conformáveis para a instalação na completação a poço aberto, bem como estabelecer os parâmetros para avaliação de desempenho e critérios de aceitação correspondentes.


## 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **API 17N** - *Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management.*
- 3.2 **ISO 17824** - *Petroleum and natural gas industries —Downhole equipment — Sand Control Screens.*
- 3.3 **API SPEC Q1/ISO TS 29001:2007** - *Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry.*
- 3.4 **API Spec 5CRA (R2015)** - *Specification for Corrosion Resistant Alloy Seamless Tubes for Use as Casing, Tubing and Coupling Stock, First Edition.*
- 3.5 **ISO 11960** - *Petroleum and natural gas industries - Steel pipes for use as casing or tubing for wells.*
- 3.6 **ISO 13680** *Petroleum and Natural Gas Industries – Corrosion-resistant alloy seamless tubes for use as casing, tubing and coupling stock – Technical delivery conditions.*
- 3.7 **ISO 23936:2011** - *Petroleum, petrochemical and natural gas industries – Nonmetallic materials in contact with media related to oil and gas production – Part 1: Thermoplastics; Part 2: Elastomers.*
- 3.8 **NACE – MR0175 / ISO 15156** - *Materials for use in H<sub>2</sub>S-containing Environments in Oil and Gas Production.*
- 3.9 **NACE TM0177-2016** - *Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in H<sub>2</sub>S Environments.*
- 3.10 **API SPEC Q1** - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 5 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

#### 4 SIGLAS OU ABREVIATURAS

- 4.1 API - *American Petroleum Institute*;
- 4.2 ASTM- *American Society for Testing and Materials*;
- 4.3 COP – Coluna de produção;
- 4.4 DTPA – Sal penta sódico ou penta potássico do ácido Dietileno Triamino Penta Acético;
- 4.5 FEA – *Finite elements analysis*;
- 4.6 FMEA - *Failure mode, effects, and analysis*;
- 4.7 FMECA - *Failure mode, effects, and criticality analysis*;
- 4.8 ICV – *Inflow control valve*;
- 4.9 ISO - *The International Organization for Standardization*;
- 4.10 NACE - *National Association of Corrosion Engineers*;
- 4.11 RM - Requisição de Materiais;
- 4.12 RBS – Requisição de Bens e Serviços;
- 4.13 TTF - *Time to failure*;
- 4.14 VIF - Válvula de isolamento da formação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 6 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

## 5 REQUISITOS TÉCNICOS PARA TELAS CONFORMÁVEIS

- 5.1 Tubo base deverá ser fornecido de acordo com as normas ISO 11960, ISO 13680 e ISO 15156 de forma a atender às condições de exposição definidas pela Petrobras na ET-RBS (Processo de Aquisição).
- 5.2 A camada filtrante metálica das telas deve ser confeccionada em aço 316 L, tratada para evitar corrosão localizada (por exemplo: recozimento (*annealing*)).
- 5.3 Dimensões físicas e requisitos mecânicos mínimos podem ser observados na Tabela I:

Tabela I - Requisitos Mínimos.

Parâmetros	Hidráulica	Polimérica	Unidade
Comprimento de <i>Blank</i> / pino ( $\pm 5\%$ )	0,8	0,8	m
Comprimento de <i>Blank</i> / caixa ( $\pm 5\%$ )	1,2	1,2	m
Comprimento total da tela	12	12	m
Área aberta ao fluxo do tubo base <sup>(1)</sup>	4,5	4,5	%
Pressão de <i>Burst</i>	1.200	1.150	psi
Pressão de Colapso	6.000	5.000	psi
Resistência à tração	120.000	120.000	lbf
<i>Bending</i> <sup>(2)</sup>	30	30	graus /100 ft
<i>Crushing</i> <sup>(3)</sup>	40	40	%
Torque <sup>(4)</sup>	120	120	%
Arrancamento do <i>shroud</i> <sup>(4)</sup>	80.000	78.000	lbf

OBS: 1 - Área aberta ao fluxo refere-se ao trecho do tubo base coberto pela tela;

2 - Vide ANEXO I - Testes desenvolvidos pela Petrobras;

3 - % de amassamento em relação ao diâmetro original;

4 - % do torque máximo especificado para a rosca.

5.4 Tolerância para abertura do elemento filtrante (micrômetros):  $\pm 20\%$  em relação à abertura nominal, segundo a ISO 17824 (*Annex C*).

5.5 Os requisitos mínimos, especificados na Tabela I, deverão ser obtidos mediante a realização de testes de qualificação em laboratórios independentes segundo a ISO 17824 e segundo o Anexo I desta ET.


OBS: A escolha da abertura nominal do elemento filtrante da amostra a ser testada deve ser aprovada previamente pela Petrobras.

5.6 Institutos de Pesquisa e Corporações independentes sugeridas para a qualificação da performance mecânica de tubos telados para o controle de produção de areia:

5.6.1.1 Stavanger Offshore Technical College - Stavanger, NO;

5.6.1.2 Rogaland Research - Stavanger, NO;

5.6.1.3 Southwest Research Institute - Houston, TX, USA;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 7 de 11
	TÍTULO:	PÚBLICO	
	TELAS CONFORMÁVEIS	POÇOS/CTPS/QC	

5.6.1.4 Stress Engineering Inc - Houston, TX, USA.

5.7 Discrepâncias ou alternativas apresentadas pelo fornecedor da Tela Conformável em relação ao originalmente especificado pela Petrobras devem ser explicitamente indicadas em item separado na Proposta Técnica.

5.8 A documentação referente aos testes deverá ser entregue juntamente com as propostas técnicas.

5.9 Como falha das telas é entendida a perda de integridade do meio filtrante de forma a permitir a passagem dos fluidos empregados nos ensaios ou perda de integridade mecânica do componente avaliado nas condições de teste.

#### 5.10 Critérios adicionais de avaliação mecânica de performance das telas:

5.10.1 Deverá ser apresentada documentação comprobatória de que as amostras representam fielmente os itens, objetos do contrato, tanto em dimensional (excluindo o comprimento) e metalurgia dos componentes como nos procedimentos de soldagem.

5.10.2 Todos os testes deverão ser obrigatoriamente atestados por empresa certificadora acreditada, associada ao IACS (*International Association of Classification Societies*). Um relatório completo, com gráficos e fotos referente a estes testes, são parte obrigatória da documentação de certificação a ser entregue à Petrobras.

5.10.3 Testes de resistência a *Burst* e Colapso:

5.10.3.1 Deverão ser testadas três (03) telas até o registro da falha, com as mesmas características de projeto do equipamento ofertado;

5.10.3.2 Uma amostra da jaqueta (*shroud*, filtro e camada de drenagem) com medidas 3 in (sentido longitudinal) x 2 in (sentido radial) devem ser cortadas de cada uma das telas testadas e entregues à Petrobras até a data de recebimento das Propostas Técnicas;

5.10.3.3 No caso de falha pontual, "*pin hole*", ocorridas tanto nos testes, as referidas amostras cortadas devem conter esse ponto de falha;


5.10.3.4 Para os casos de falhas por colapso do tubo base ou explosão da jaqueta (*burst*) deverão ser fornecidas amostras cortadas nas proximidades da área deformada;

5.10.3.5 Todas as amostras devem ser devidamente identificadas de forma a garantir a rastreabilidade e também a correlação com as imagens fornecidas nos relatórios de testes.

#### 5.11 Critérios de avaliação específicos para telas conformáveis poliméricas:

5.11.1 Todos os componentes poliméricos deverão atender à ISO 23936 e também ser compatíveis com fluidos de estimulação e remoção de incrustação, conforme indicado abaixo, nas mesmas condições estipuladas nessa norma:

- a. Solução aquosa de HCl 15% m/m;
- b. Solução aquosa de ácido acético a 10% m/v;
- c. Solução aquosa de DTPA a 10% m/v.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 8 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

## 6 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

6.1 As Telas Conformáveis serão empregadas em completamentos *stand alone*.

### 6.2 Telas Conformáveis Hidráulicas:

6.2.1 O acionamento e ativação das telas deve ser hidráulico, sem a necessidade de ferramentas dedicadas ou manobras adicionais;

6.2.2 A ativação das telas deve ser controlável a partir da superfície;

6.2.3 As telas não ativadas deverão ser capazes de conter a areia da formação e permitir a produção através das telas não expandidas.

### 6.3 Telas Conformáveis Poliméricas:

6.3.1 A ativação das telas deve ser realizada sem a necessidade de ferramentas dedicadas ou manobras adicionais;

6.3.2 O fluido ativador deve apresentar propriedades que permitam seu posicionamento a poço aberto, antes da descida das telas;

6.3.3 Deve ser possível estimar o tempo de ativação do polímero a partir do contato das telas com o ativador;

6.3.4 As telas não ativadas deverão ser capazes de conter a areia da formação e permitir a produção através do polímero não expandido.

### 6.4 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica da Petrobras:

6.4.1 Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF;

6.4.2 Desenho esquemático do equipamento;

6.4.3 Desenho técnico em escala, com cotas principais;

6.4.4 Manual técnico de cada componente contendo, pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação;


6.4.5 Histórico de instalações, e falhas e do equipamento ofertado;

OBS: O histórico deverá conter a descrição das falhas ocorridas, descrição do ambiente operacional da instalação, local da instalação, data da instalação, data da falha e modelo do equipamento (tecnologia).

6.4.6 Análise de modos falha e efeitos e criticidade de falhas (FMECA).

OBS: Para a realização do FMECA o fornecedor deverá apresentar todos os procedimentos operacionais necessários à instalação da Tela Conformável.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	<b>COMPLETAÇÃO DE POÇOS</b>		Folha 9 de 11
	TÍTULO:	<b>TELAS CONFORMÁVEIS</b>	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

## 6.5 Requerimentos de testes de qualificação

- 6.5.1 A qualificação deverá compreender pelo menos, sem estar limitada, os testes descritos nesta ET para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais realizados devem ser reportados.
- 6.5.2 A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportados, assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- 6.5.3 Além dos testes de qualificação descritos nesta ET, eles deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados devem ser reportados.
- 6.5.4 Os relatórios gerados a partir dos testes realizados são considerados parte integrante do atendimento a esta ET.

## 6.6 Requerimentos de inspeção e aceitação

- 6.6.1 Quando ocorrer qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente inspecionado e aceito pela Petrobras.

OBS.: Caso não seja aceito pela Petrobras, novo processo de qualificação deverá ser executado e apresentado.

## 7 OBRIGAÇÕES DA PETROBRAS

- 7.1 Produtos ainda não qualificados pela Petrobras devem ser submetidos a um programa de teste e qualificação ou homologação pela contratada, que deverá ser conduzido em conformidade com esta ET.
- 7.2 Pelo atendimento a todos os requisitos desta ET, a Petrobras considerará a tecnologia homologada para utilização nas áreas de sua responsabilidade.
- 7.3 A homologação da tecnologia não desobriga o fornecedor aos trâmites definidos pela área comercial da Petrobras.
- 7.4 A homologação não estabelece obrigações comerciais para aquisição de qualquer tecnologia ou serviço.
- 7.5 A Petrobras se reserva o direito de realizar aquisições limitadas e testes de laboratório ou de campo conforme a sua conveniência, a fim de assegurar a eficiência e a segurança das operações que envolvem a utilização do produto homologado.
- 7.6 Os produtos ou sistemas que já estejam incluídos em instrumento contratual de fornecimento de produtos ou serviços com a Petrobras, não deverão ser objeto desta ET durante a vigência desses contratos, sem prejuízo à prerrogativa da Petrobras de solicitar as informações técnicas que se fizerem necessárias para a utilização adequada desses recursos.

## 8 ANEXOS

### 8.1 ANEXO I - Testes desenvolvidos pela Petrobras

#### 8.1.1 Resistência à tração (*Tensile Strength*)

8.1.1.1 Objetivo: Simular o efeito do esforço de tração aplicado ao tubo sobre a deformação do meio filtrante.

8.1.1.2 Critério: A variação máxima da abertura do meio filtrante, após tracionar a tela com a força estipulada na **Tabela I** para esse ensaio, deverá ser inferior a 30% do valor observado antes da realização desse teste.

#### 8.1.2 Raio de dobramento (*Bend Radius*)

8.1.2.1 Objetivo: Simular passagem da tela por região da pequena curvatura, que induza uma deformação angular de 30° / 100 ft, avaliando o efeito sobre a meio filtrante.

8.1.2.2 Critério: A variação máxima da abertura do meio filtrante deverá ser inferior a 30% do valor observado antes da realização do ensaio.

#### 8.1.3 Resistência à torção (*Torsional Strength*)

8.1.3.1 Objetivo: Simular tela presa e determinar o efeito da aplicação de 120% do torque máximo especificado para a rosca (*Make up Torque*) sobre a deformação do meio filtrante.

8.1.3.2 Critério: A variação máxima da abertura do meio filtrante deverá ser inferior a 30% do valor observado antes da realização do ensaio.

#### 8.1.4 Resistência ao Arrancamento do *Shroud* (*Push-off Test*)

8.1.4.1 Metodologia (Figura 1): Uma camisa é soldada ao centro do *shroud* da tela e tração é aplicada ao tubo base de forma que o *shroud* fique tracionado em um trecho e comprimido no outro. Deve ser registrada a tração na qual ocorre a falha do *shroud* (rompimento ou dobra).

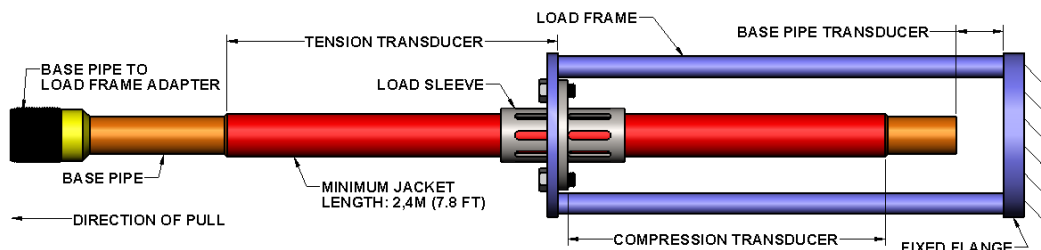



Figura 1 - Esquema do *Push-off Test*.

8.1.4.2 Critério: Não deve haver rompimento do *shroud* no lado tracionado ou formação de dobras no lado comprimido com a aplicação de tração no tubo base de 80.000 lbf.

8.1.4.3 No caso do teste de arrancamento (*push-off*), deverão ser providenciadas duas (02) amostras com o comprimento da jaqueta mínimo de 2,38 m cada.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-600-PPQ-001	REV. C
	COMPLETAÇÃO DE POÇOS		Folha 11 de 11
	TÍTULO:	TELAS CONFORMÁVEIS	PÚBLICO
			POÇOS/CTPS/QC

8.1.4.4 Deverão ser realizados dois testes de *push-off* com registro de tração e alongamento até a ocorrência da falha.

8.1.4.5 Para cada tela testada deverão ser fornecidas, juntamente com as propostas técnicas, uma amostra da área deformada medindo 3 in (longitudinal) x 2 in (radial).