	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>
	PROGRAMA: <b>DP&amp;T-Poços</b>		Folha 1 de 28
	ÁREA: <b>Manutenção e Abandono</b>		---
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC


### ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão original
A	Retirada dos quantitativos de elementos infláveis; Solicitação para minimização dos BHAs com telemetria
B	Alteração no texto do capítulo 1 – Objetivo.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	14/10/2018	14/11/2018	19/11/2018					
PROJETO	---	---	---					
EXECUÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC					
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC					
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC	POCOS/CTPS/QC					


AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 2 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

## SUMÁRIO

1	OBJETIVO	3
2	DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	3
3	SIGLAS E ABREVIATURAS	5
4	UNIDADE DE FLEXTIBO (UF)	5
4.1	Disposições.....	5
4.2	Unidades de flexitubo de alta tecnologia .....	6
4.3	EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS DA UNIDADE DE FLEXITUBO .....	6
4.4	Flexitubo .....	7
4.5	Carretel .....	9
4.6	Conjunto injetor .....	9
4.7	Sistema de segurança de poço convencional .....	10
4.8	Equipamento large bore .....	10
4.9	Cabine de operação.....	10
4.10	Unidade hidráulica .....	11
4.11	Equipamentos de monitoração.....	11
4.12	Montagem e operação .....	12
4.13	Acessórios .....	12
4.14	H2S e Gases Corrosivos.....	12
4.15	Fluidos de serviço .....	13
4.16	Pressão de Trabalho da UF .....	13
4.17	CAIXA DE FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS.....	13
4.17	CONJUNTO DE MOTORES DE FUNDO .....	22
4.18	CONJUNTO DE FERRAMENTAS INFLÁVEIS “ONE SET” .....	24
4.19	CONJUNTO DE FERRAMENTAS INFLÁVEIS “MULTISET” .....	25
5	TESTES DE QUALIFICAÇÃO E INSPEÇÃO	26
5.1	Teste funcional de recebimento da unidade.....	26
5.2	Qualificação para Equipamentos de <i>Workover</i> Petrobras.....	26
5.3	Recebimento.....	27
5.4	Demais testes .....	27
6	DOCUMENTAÇÃO	28

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 3 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

## 1 OBJETIVO

Apresentar a descrição mínima a ser atendida para fornecimento de serviços de flexitubo para a Petrobras. Os conjuntos de flexitubo a serem fornecidos compreendem diversos equipamentos e acessórios. Tais conjuntos devem respeitar tanto a padronização da indústria internacional, bem como alguns requisitos de segurança específicos para o cenário Petrobras. Este documento também apresenta os testes a serem executados para a comprovação da aptidão dos equipamentos e os requisitos mínimos de qualidade durante a operação do equipamento.

O atendimento à padronização da indústria internacional implica a necessidade de que:

- 1.1 Os equipamentos de flexitubo e seus acessórios devem estar em conformidade com os requisitos da API RP 5C7;
- 1.2 Os serviços de intervenção com flexitubo devem estar em conformidade com a API RP 5S7;

A fabricação do flexitubo deve ocorrer segundo o estabelecido pela API SPEC 5ST (inclusive no que tange a aspectos de exigências químicas e medição de ovalização).

## 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

API RP 5C7 – *Recommended Practice for Coiled Tubing Operations in Oil and Gas Well Services*

API RP 14B – *Design, Installation, Repair and Operation of Subsurface Safety Valve Systems*

API RP 16ST – *Coiled Tubing Well Control Equipment Systems*

API SPEC 5CT – *Specification for Casing and Tubing*

API SPEC 5ST – *Specification for Coiled Tubing*

API SPEC 6A – *Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment*

API SPEC Q1 – *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry*

API SPEC Q2 – *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industries*

API-Q1 - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry.*

DNV STD CERT 2.7-1 - *Offshore Containers*


IMO MSC/Circ 860 – *Guidelines for the Approval of Offshore Containers handled in Open Seas*

ISO 4406 – *Hydraulic fluid power - Fluids - Method for coding the level of contamination by solid particles*

ISO 9001-2015 – *Quality management systems – Requirements*

ISO 11960 – *Petroleum and natural gas industries – Steel pipes for use as casing or tubing for Wells*

ISO 14998 – *Petroleum and natural gas industries — Downhole equipment — Completion accessories*

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 4 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

ISO 15156 – *Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H2S-containing environments in oil and gas production*


ISO 668:2013 *Series 1 freight containers—Classification, dimensions and ratings*

ISO 1496-1:2013 *Series 1 freight containers—Specification and testing—Part 1: General cargo containers for general purposes*

NACE MR 0175 – *Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H2S-containing environments in oil and gas production.*

NORSOK D-SR-005 – *System Requirements: Coiled Tubing Equipment*

ET-2010.00-1100-000-P5W-012 – Serviço de Pescaria, Lavagem e Destruição

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 5 de 28
	TÍTULO: Serviços de Flexitubo		PÚBLICO

### 3 SIGLAS E ABREVIATURAS

ET-RBS – Especificação técnica – Requisição de Bens e Serviços

BHA – Bottom Hole Assembly

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

LF – Lifting frame

MASP – Maximum anticipated surface pressure

MAOP – Maximum anticipated operating pressure

MEG – Mono-etileno-glicol


UF – Unidade de flexitubo

UN – Unidade de nitrogênio

### 4 UNIDADE DE FLEXTIBO (UF)

#### 4.1 Disposições

- 4.1.1 Todo equipamento, ferramenta e acessório deverá ser certificado, por empresa credenciada pelo INMETRO, podendo a Petrobras, a qualquer tempo, solicitar a documentação.
- 4.1.2 A contratada deverá ter a disposição mecanismo que determine as condições de operação de elementos infláveis e motores de fundo, de modo a maximizar o sucesso da operação. Devem ser estabelecidas a pressão e vazão, na superfície, com base nas condições operacionais.
- 4.1.3 As caixas de movimentação dos materiais fornecidos deverão atender a norma IMO 860 e DNV 2.7-1.
- 4.1.4 Todos os equipamentos deverão estar montados em *skids* e/ou containers preparados para transporte marítimo em condições severas e homologados pela norma IMO MISC/Circ 860 e DNV STD CERT. 2.7-1.
- 4.1.5 Todos os elementos do sistema de elevação de cada *skid* ou container (eslingas, terminais e manilhas, olhais, etc.) deverão ser verificados antes de cada movimentação, além de atender a um plano de manutenção específico (o qual deverá ser registrado em documento passível de análise pela Petrobras caso solicitado).
- 4.1.6 As dimensões dos equipamentos a serem contratados serão especificadas em ET-RBS, bem como a quantidade exata a ser demandada para cada ferramenta ou componente.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 6 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

## 4.2 Unidades de flexitubo de alta tecnologia

- 4.2.1 Quando requisitado na ET-RBS, a unidade de flexitubo, deverá ser dotada de monitoramento em tempo real do *Bottom Hole Assembly* (BHA). Tais unidades de flexitubo são denominadas unidades de alta tecnologia. O BHA de telemetria deverá ter seu comprimento minimizado, de modo otimizar a montagem dos equipamentos de superfície. Tal comprimento será especificado na ET-RBS.
- 4.2.2 A transmissão de dados poderá ocorrer por meio de fibra ótica, cabo elétrico, ondas eletromagnéticas ou telemetria híbrida (combinações entre esses sistemas).
- 4.2.3 Os sensores deverão ser compatíveis com as demais ferramentas descritas neste documento, de modo a ser possível sua utilização em qualquer corrida.
- 4.2.4 As variáveis a serem monitoradas são:
- 4.2.4.1 Temperatura de fundo
  - 4.2.4.2 Diferencial de pressão (entre interior e exterior do flexitubo).
  - 4.2.4.3 Diferencial de pressão (entre interior e exterior) do BHA.
  - 4.2.4.4 Correlação de profundidade, via CCL
  - 4.2.4.5 Tração ou compressão na extremidade do BHA.
  - 4.2.4.6 Capacidade de realizar corridas com ferramentas de perfilagem (*gamma ray*, resistividade etc.)

## 4.3 EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS DA UNIDADE DE FLEXITUBO

Os equipamentos principais da unidade de flexitubo (UF) consistem nos componentes descritos pela API 57C, item 3.2, figura 1, equivalente à Figura 1, a seguir.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-276-PPQ-020

REV.

B

DP&T-POÇOS

Folha 7 de 28

TÍTULO:

Serviços de Flexitubo

PÚBLICO

POCOS/CTPS/QC

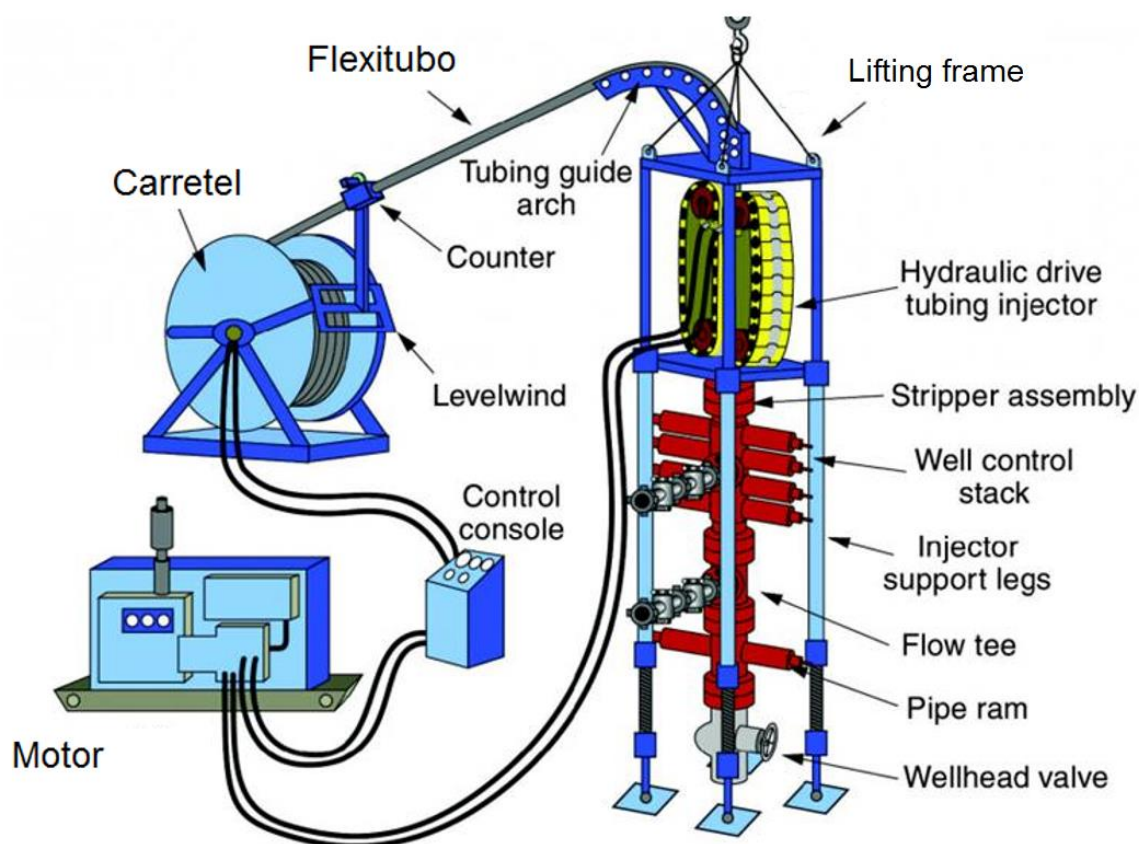


Figura 1 – Equipamentos principais de unidade de flexitubo (UF). Adaptado de : <https://oilfieldteam.com>

As partes deste conjunto (carretel, cabine de operações, unidade hidráulica ou *Power-pack*, injetor, pescoço ou *Gooseneck*, caixa de vedação, conector rápido, BOP) deverão ser compatíveis e intercambiáveis entre as demais unidades de flexitubo da Contratada.

Os equipamentos supracitados devem ser autônomos e suficientes para a intervenção. A falha ou falta de um equipamento considerado como principal, quando causar interrupções das operações, caracterizará a indisponibilidade para operar.


Todas as mangueiras hidráulicas de acionamento (BOP, cabeça injetora, stripper e quick connector) deverão ser de conexões rápidas diferenciadas através de cor e diâmetro e, no mínimo, 100 metros de comprimento.

As mangueiras de interligação dos conjuntos Power Pack x Cabine x carretel deverão ter, no mínimo, 25m cada.

#### 4.4 Flexitubo

Tubo flexível, com diâmetro externo de 1 1/4", 1 1/2", 1 3/4", ou 2". Seguem comprimentos de tubulação para aplicações típicas, na Petrobras

- 4000m
- 5000m
- 6000m

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 8 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC

O comprimento máximo da tubulação está limitado à capacidade de guindaste de 75 toneladas. O comprimento exato da tubulação, bem como o máximo peso permitido para o conjunto, será especificado na ET-RBS.

O tubo deverá ser do modelo “*Tapered*” ou “*True Taper*”, ou seja, com redução de espessura, conforme descrito pela API 5C7, item 4.8.

Caso seja optado por modelo “*True taper*”, devem-se seguir as recomendações de redução de diâmetro expostas em 4.8.2. A mudança de espessura da parede entre duas seções adjacentes de tubulação deve ser, no máximo:

- 0,008 polegadas, para espessuras de parede da seção mais espessa menor que 0,11 polegadas
- 0,022 polegadas para espessuras de parede da seção mais espessas maiores ou iguais a 0,110

A tubulação deverá estar certificada para os seguintes limites mínimos:


- Pressão interna de 10.000 psi, na cabeça do poço
- Resistência ao escoamento de 90 ksi.
- Margem de *overpull* conforme Tabela 1. Essa margem corresponde à tração disponível para a aplicação na extremidade inferior do tubular, mesmo quando toda a extensão do carretel estiver dentro do poço.

Tabela 1 – Limites de tração e compressão

Diâmetro Externo do tubular	Margem de <i>overpull</i> mínima na extremidade do tubular (klbf)	Capacidade de tração mínima do injetor (klbf)	Capacidade de compressão mínima, do injetor (klbf)
1 ¼”	7	35	10
1 ½”	10	60	20
1 ¾”	20	80	40
2”	25	115	40

Os valores da Tabela 1 poderão ser alterados, para o caso de operações excepcionais. Nesse caso, o *overpull* desejado será informado na ET-RBS.



 <b>PETROBRAS</b>	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 9 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO

#### 4.5 Carretel

- 4.5.1 Carretel tipo “*Drop-in-drum*”, ou seja, composto de bobina separável de sua base.
- 4.5.2 O carretel deve possuir sistema de frenagem em caso de pane no sistema hidráulico da unidade;
- 4.5.3 O sistema de frenagem deverá suportar os carregamentos máximos, conforme especificado na API 5C7, seção 5.2.
- 4.5.4 O carretel deverá ser equipado de
- 4.5.4.1 Medidor de vazão (*flowmeter*) com saída de sinal digital;
  - 4.5.4.2 Sistema de lançamento de esferas e pigs;
  - 4.5.4.3 Sistema de monitoramento contínuo da ovalização do tubo. Ex.: bucha bi-partida na saída do carretel.


#### 4.6 Conjunto injetor

Seguem as especificações requeridas para o conjunto injetor

- 4.6.1 Altura máxima para o conjunto de superfície: *Gooseneck*, Injetor, *Stripper*, *Quick conector* e BOP, conforme a Tabela 2
- 4.6.2 *Gooseneck* ou arco-guia com raio máximo também conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Dimensões do conjunto de superfície

Diâmetro Externo do tubular	Altura máxima do conjunto de superfície (m)	Raio mínimo da curvatura do <i>Gooseneck</i>
1 ¼"	7,0	60"
1 ½"	7,7	72"
1 ¾"	8,21	92"
2"	8,60	106"

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 10 de 28
	TÍTULO: Serviços de Flexitubo		PÚBLICO

- 4.6.3 Cabeça injetora com capacidade de tração e de compressão (*snubbing*) conforme Tabela 1. Essas capacidades devem ser de modo contínuo e não por “picos”. Deve estar dotada de sistema de travamento do injetor motivado pela ausência de BHA acima do BOP;
- 4.6.4 Caixa de vedação (*Stuffing box/Stripper*) com duplo sistema independente de vedação, acesso lateral (*side door*) e câmara de injeção de produtos químicos ou lubrificantes para Flexitubo. Estes equipamentos devem ser compatíveis para o diâmetro externo do tubular especificado, bem como a pressão de cabeça de poço de 5.000, 10.000 ou 15.000 psi, conforme será especificado em ET-RBS.
- 4.6.5 *Quick connector* tipo “*Hydraulic Connector*” com diâmetro interno de 4,06”, para pressão máxima de poço, na superfície de 5.000, 10.000 ou 15.000 psi, conforme será especificado em ET-RBS.

#### 4.7 Sistema de segurança de poço convencional

O BOP deverá possuir diâmetro interno de passagem mínimo de 4 1/16” e estar apto para resistir a pressão máxima de poço, na superfície, de 5.000, 10.000 ou 15.000 psi, conforme especificado em ET-RBS, medidos na superfície.

O acionamento do BOP deve ser manual e hidráulico (é obrigatório o acionamento a partir da cabine de operações).

A configuração de gavetas deve ser, de cima para baixo: 01 gaveta cega, 01 gaveta cisalhante, 01 gaveta tipo cunha e 01 gaveta para tubo.

O BOP poderá ser do tipo combinado, neste caso as gavetas deverão ter dupla função (cega/cisalhante e cunha/tubo). Dever estar dotado de sensores de pressão interna e de cada gaveta para monitoramento e registro.

#### 4.8 Equipamento large bore


Quando requisitado equipamento para poço large bore, deve-se adotar a mesma descrição do equipamento principal UF, com as seguintes modificações

4.8.1 Quick conector tipo “Hydraulic Connector” com diâmetro interno de 5,06”

4.8.2 O BOP *large bore* deverá possuir diâmetro interno de passagem mínimo de 5 1/16”

#### 4.9 Cabine de operação

Cabine de operação capaz de monitorar, controlar e atuar todos os equipamentos de superfície, dotado de sistema de aquisição de dados em tempo real, registrando em meio magnético os seguintes parâmetros abaixo, permitindo a plotagem de qualquer conjunto de parâmetros em qualquer intervalo de tempo.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 11 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

- 4.9.1 Pressão do poço na superfície (tomada no BOP);
- 4.9.2 Pressão do Flexitubo na entrada do carretel;
- 4.9.3 Pressão interna do Flexitubo no BHA;
- 4.9.4 Pressão externa do Flexitubo no BHA;
- 4.9.5 Temperatura externa do BHA;
- 4.9.6 Vazão de fluidos na entrada do carretel;
- 4.9.7 Pressão no sistema de compressão do tubo;
- 4.9.8 Pressão no sistema de tração das correntes do injeto (direito e esquerdo);
- 4.9.9 Tração do Flexitubo na superfície;
- 4.9.10 Tração do Flexitubo no BHA;
- 4.9.11 Compressão do Flexitubo na superfície;
- 4.9.12 Compressão do Flexitubo no BHA
- 4.9.13 Pressão na linha de retorno dos motores hidráulicos do injeto;
- 4.9.14 Velocidade de descida ou retirada do Flexitubo do poço;
- 4.9.15 Pressão do Stripper;
- 4.9.16 Pressão do Quick Conector;
- 4.9.17 Profundidade dos sensores de superfície;
- 4.9.18 Profundidade do sensor no BHA;


#### 4.10 Unidade hidráulica

A unidade hidráulica (ou Power-pack) deve ser equipada com dispositivo de centrifugação e pré-filtração de diesel, possibilitando a eliminação de umidade e impurezas.

#### 4.11 Equipamentos de monitoração

Deverão ser fornecidos:

- 4.11.1 Quatro rádios de comunicação providos de fones de ouvido e a prova de explosão (devidamente classificados) e licenciados pela Anatel. As licenças expedidas pela ANATEL deverão ser fornecidas até o início do contrato.
- 4.11.2 Medidor de profundidade do BHA (comprimento da tubulação no poço) deverá ser medida em dois pontos distintos e ambos com indicação independente na cabine de controle. Um medidor deverá ser instalado na cabeça de injeção (para eliminar efeito do *heave*) e o outro na saída da tubulação do carretel. Estes sistemas deverão ser compostos por duas polias iguais e diametralmente opostas, com aquisição de dados independentes, e dotadas de sistema de compensação de travamento.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 12 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO

#### 4.12 Montagem e operação

Deverão ser fornecidos:

- 4.12.1 Talha motorizada (hidráulica ou pneumática), de controle remoto, com alcance mínimo de 30m (possibilidade de içamento do conjunto desde a mesa rotativa), com capacidade mínima de 12 toneladas, para montagem do conjunto injetor/*stuffing box*/ BOP. Um cabo de segurança deverá ser sempre instalado. Uma talha mecânica de mesma capacidade deverá fazer parte da unidade, para substituição da talha hidráulica em caso de falha.
- 4.12.2 Cesta com garrafas de nitrogênio com pressão e volume suficiente para dois descarregamentos do tubo após as operações na locação. A Contratada deverá dispor na sua base de operações de garrafas prontas para embarque, de modo a substituir imediatamente as que forem utilizadas na locação.

#### 4.13 Acessórios

São peças, partes e até equipamentos auxiliares, que a CONTRATADA deve possuir em sua base, segundo as especificações técnicas e quantidades estipuladas/necessárias, que completam e modificam ferramentas e equipamentos, de modo a adaptá-los a funções específicas (Exemplos: brocas, saia/garra de *overshot*, *chokes* etc.).


A falha ou falta de um equipamento considerado como principal ou de um item acessório, quando causar interrupções das operações, caracterizará a indisponibilidade para operar. Todos os equipamentos (sejam principais ou acessórios) deverão ter no máximo, até 4 (quatro) anos de uso considerados na data da assinatura do contrato estarem devidamente certificados para sistema de segurança tipo "RIG SAFE";

#### 4.14 H<sub>2</sub>S e Gases Corrosivos

Todo equipamento de Flexitubo e ferramentas da caixa padrão citados neste Anexo deverão ser compatíveis com gás H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub>. Entende-se como compatível: capazes de operar em ambientes com as seguintes condições de contaminantes:

- Pressão parcial de H<sub>2</sub>S de 1,5 psi
- Pressão parcial de CO<sub>2</sub> de 5 000 psi

Podem ser utilizados protetivos, inibidores ou sequestrantes homologados pelas Petrobras. A aplicação de tais aditivos será feita a cargo da companhia fornecedora.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 13 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

#### 4.15 Fluidos de serviço

O equipamento de flexitubo deverá estar certificado para bombeio dos seguintes fluidos:

- 4.15.1 Salmouras, com densidade 8,2 a 15 ppg
- 4.15.2 Fluidos à base de brometos, formiatos
- 4.15.3 Aromáticos (diesel)
- 4.15.4 Etanol, glicol ou MEG
- 4.15.5 Ácidos orgânicos ou inorgânicos, com pH de 1 a 5
- 4.15.6 Fluidos alcalinos, com pH de 7 a 14
- 4.15.7 Fluidos com sólidos em suspensão
- 4.15.8 Cimentos (com densidade de até 16,2 ppg)
- 4.15.9 Fluidos sintéticos


#### 4.16 Pressão de Trabalho da UF

A pressão nominal ou de trabalho de uma UF (MAOP) deve ser igual ou maior do que a pressão máxima esperada na superfície (MASP). Todo o conjunto deve ser dimensionado para trabalhar a qualquer momento nesta condição. É importante ressaltar que os equipamentos de controle de poço da unidade de flexitubo devem atender ao requisito da Tabela 1 da API RP 16ST, a qual impões fatores de segurança relativos entre MAOP e MASP.

As caixas de ferramentas são compostas de containers contendo conjuntos de ferramentas, a serem detalhados nos itens 4.17.1 a 4.17.3. As ferramentas deverão ser armazenadas em container, juntamente com sobressalentes e acessórios.

Todos os componentes de BHA da caixa padrão deverão ter conexões com rosca padrão AMMT

#### 4.17 CAIXA DE FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 14 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

#### 4.17.1 Containers

Constituem caixas metálicas para transporte do conjunto ferramental. Devem cumprir aos requisitos abaixo

4.17.1.1 Atender a norma IMO 860 e DNV 2.7-1;

4.17.1.2 Bancada de manutenção;

4.17.1.3 Sistema elétrico e de iluminação para área classificada;


4.17.1.4 Dimensões máximas de um container ISO 20 pés (Comprimento 6,058m; Largura 2,438m; Altura 2,591m)

4.17.1.5 Peso máximo: 13.000 Kg (com os materiais)

#### 4.17.2 CAIXA DE FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS UNIDADE DE FLEXITUBO


4.17.2.1 São itens obrigatórios para fornecimento de Unidade de Flexitubo Convencional

ITEM	DESCRIÇÃO BÁSICA
01	Container para transporte de ferramentas, sobressalentes e acessórios, conforme item 4.1.3
02	Conjunto conector / válvula de dupla retenção / desconector hidráulico integrado (Motor Head Assembly) anti-torque e anti-rotacional externo.
03	Conjunto conector / válvula de dupla retenção / desconector hidráulico integrado (Motor Head Assembly) anti-torque e anti-rotacional (OD max igual ao OD do tubo)
04	Conector externo anti-torque e anti-rotacional
05	Conector interno anti-torque e anti-rotacional (OD max igual ao OD do tubo)
06	Emenda fria (Roll-on x Roll-on)
07	Válvula de dupla retenção tipo "flapper" externa
08	Válvula de dupla retenção tipo "flapper" Slim (OD max igual ao OD do tubo)
09	Desconector hidráulico "Heavy Duty" externo
10	Desconector hidráulico "Heavy-Dutty" Slim (OD max igual ao OD do tubo)
11	Conjunto conector / válvula de dupla retenção / desconector hidráulico integrado (Motor Head Assembly) para operações com motor de fundo com diâmetro externo máximo de 2 1/8".
12	Conjunto conector / válvula de dupla retenção / desconector hidráulico integrado (Motor Head Assembly) para operações com motor de fundo com diâmetro externo máximo de 1 1/4".
13	Barra de carga com extensão de 2' (2), 3' (2) e 5' (2) externo

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 15 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		<b>PÚBLICO</b>
			POCOS/CTPS/QC

14

Barra de carga com extensão de 2' (2), 3' (2) e 5' (2) (OD max igual ao OD do tubo)

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 16 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC


4.17.2.2 São itens obrigatórios para fornecimento de Unidade de Flexitubo com Telemetria

ITEM	DESCRIÇÃO BÁSICA
	Container para transporte de ferramentas, sobressalentes e acessórios, conforme item 4.17.1.
02	Conjunto conector / válvula de dupla retenção / desconector hidráulico integrado (Motor Head Assembly) anti-torque e anti-rotacional para operações com o sistema de telemetria.
03	Sensor de localização do BHA (CCL)
04	Sensor de pressão e temperatura do BHA
05	Sensor de compressão e tração do BHA
06	Sensor de Torque
07	Ancorador para sistema de telemetria para operações sem monitoramento em tempo real
08	Cortador do sistema de telemetria (liberação para retirada do cabo)


4.17.2.3 Seguem itens complementares para Flexitubos, que podem ser solicitados na ET-RBS.

ITEM	DESCRIÇÃO BÁSICA
01	Container para transporte de ferramentas, sobressalentes e acessórios, conforme item 6.9.1
02	Articulação
03	Percussor hidráulico de dupla ação com diâmetro externo de 2 1/8" e diâmetro interno de 3/4" , com curso (stroke) de 13" , com força de impacto ajustável de tração e compressão de até 18.000. Deve possibilitar a utilização somente em um sentido. A contratada deve dispor de software para configuração da ferramenta.
04	Acelerador de impacto de dupla ação com diâmetro externo de 2 1/8".
05	Ferramenta indexadora, com diâmetro externo de 2 1/4" ou maior, atuada por pressão e compressão resistente a impactos (atuação do percussor hidráulico) de no mínimo 40 KLbs e com 12 ciclos de 30°.
06	Ferramenta indexadora com diâmetro externo de 2 3/4" atuada por pressão e compressão resistente a impactos (atuação do percussor hidráulico) de no mínimo 650 KLbs e com 12 ciclos de 30°.
07	Conexões desalinhadas de 1°, 2° e 3°, para utilização com ferramenta indexadora.



 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 17 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

08	Sub de circulação acionado por esferas. Deve ter sedes intercambiáveis para esferas de 7/16"; 1/2"; 5/8"; 3/4" e 7/8"
09	Sub de circulação com com atuação por diferencial de pressão (disco de ruptura), com o mínimo de 5 valores distintos.
10	Centralizador mecânico de aletas com range de atuação ajustável de 2" até 6 1/2" com resistência de tração mínima de 35 klbs.
11	Centralizador hidráulico de roletes com range de atuação ajustável de 2" até 6 1/2" com resistência de tração mínima de 35 klbs.
12	Centralizador rígido com diâmetro externo variando de 2 3/8" a 4 7/8". Deve ter no mínimo 100 mm de extensão na seção de maior diâmetro externo e conter no mínimo 8 ranhuras longitudinais de no mínimo 1/8" (largura) x 1/4" (profundidade).
13	Estabilizador rotativo com diâmetro externo 2 3/8" a 4 7/8". Deve ter no mínimo 100 mm de extensão na seção de maior diâmetro externo e conter no mínimo 8 ranhuras longitudinais de no mínimo 1/8" (largura) x 1/4" (profundidade).
14	Ogiva de jato frontal com orifício de 1/2", 3/4" e 1" e diâmetro externo máximo de 2 1/8", com ângulo de 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro.
15	Ogiva de jato lateral a 45° (4 jatos) com orifícios de 1/8" e 1/4", e diâmetro externo máximo de 2 1/8", com ângulo de 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro.
16	Ogiva de jato lateral a 90° (4 jatos) com orifícios de 1/8" e 1/4", e diâmetro externo máximo de 2 1/8", com ângulo de 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro.
17	Ogiva de jato combinado (5 jatos) com orifício frontal de 1/2" + 4 jatos laterais 45° de 1/4", e diâmetro externo máximo de 2 1/8", com ângulo de 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro.
18	Ogiva de jato combinado (5 jatos) com orifício frontal de 1/2" + 4 jatos laterais 90° de 1/4", e diâmetro externo máximo de 2 1/8", com ângulo de 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro.
19	Estampador plano com diâmetro externo de 1 5/8", 1 3/4", 1 7/8", 2", 2 1/8", 2 1/4", 2 3/8", 2 1/2", 2 5/8", 2 3/4", 2 7/8", 3", 3 1/8", 3 1/4", 3 3/8", 3 1/2", 3 5/8", 3 3/4", 3 7/8", 4", 4 1/8", 4 1/4", 4 3/8", 4 1/2", 4 5/8", 4 3/4", 4 7/8", com 2 orifícios de 3/8" a 45° no corpo da ferramenta (acima do chumbo) e com bisel de 45° x 2mm na extremidade do chumbo. Deverão vir acompanhados das respectivas formas de enchimento, visando à reconstrução durante as operações.
20	Estampador cônico 30° (trinta graus) da extremidade ao seu maior diâmetro com diâmetro externo de 1 3/4", 2", 2 1/4", 2 1/2", 2 3/4", 3", 3 1/4", 3 1/2", 3 3/4", 4", 4 1/4", 4 1/2", 4 3/4" com 2 orifícios de 3/8" a 45° no corpo da ferramenta (acima do chumbo). Deverão vir acompanhados das respectivas formas de enchimento, visando à

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 18 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC


	reconstrução durante as operações.
21	Pescador hidráulico para pescoço de pescaria externo modelo "JDC" com fechamento de 360° com tamanho nominal de 2" ( OD 1 7/8"), 2 1/2"( OD 2,31"); e 3" (OD 2,72").
22	Saia tipo "pata de mula" para Pescador hidráulico modelo "JDC 2" nos diâmetros externos de 2 5/8", 2 3/4", 2 7/8", 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2".
23	Saia tipo "unha biselada" para Pescador hidráulico modelo "JDC 2" nos diâmetros externos de 2 5/8", 2 3/4", 2 7/8", 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2".
24	Saia tipo "pata de mula" para Pescador hidráulico modelo "JDC 2 1/2" nos diâmetros externos de 2 5/8", 2 3/4", 2 7/8", 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2 3/8".
25	Saia tipo "unha biselada" para Pescador hidráulico modelo "JDC 2 1/2" nos diâmetros externos de 2 5/8", 2 3/4", 2 7/8", 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2 3/8".
26	Saia tipo "pata de mula" para Pescador hidráulico modelo "JDC 3" nos diâmetros externos de 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2 3/4".
27	Saia tipo "unha biselada" para Pescador hidráulico modelo "JDC 3" nos diâmetros externos de 3 3/8", 3 3/4" e 4". Estas saias deverão ter diâmetro interno mínimo de 2 3/4".
28	Pescador hidráulico para pescoço de pescaria interno modelo "GS" com fechamento de 360° com tamanho nominal de 2", 2,5"; 3", e 3 1/2"
29	Jogo de Destravadores tipo "M" e "M1" para diâmetros nominais de 2,75" e 2,81".
30	Overshot hidráulico de 2 1/2" com garras tipo "PIPE" e "CATCH" para travamento externo no range 7/16" a 1 3/4".
31	Saia tipo "unha biselada" com diâmetro externo de 2,70" ; 3" ; 3 1/2" e 3,87"
32	Saia tipo "pata de mula" com diâmetro externo de 2,70" ; 3" ; 3 1/2" e 3,87"
33	Saia tipo "meia pata de mula" com diâmetro externo de 2,70" ; 3" ; 3 1/2" e 3,87"
34	Overshot hidráulico de 2 5/8" com garras tipo "PIPE" para travamento externo no range 3/8" a 2 1/16".
35	Saia tipo "unha biselada" com diâmetro externo de 3" ; 3 1/2" e 3,87"
36	Saia tipo "pata de mula" com diâmetro externo de 3" ; 3 1/2" e 3,87"
37	Saia tipo "meia pata de mula" com diâmetro externo de 3" ; 3 1/2" e 3,87"

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 19 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO

38	Spear hidráulico de 2 1/2" (2 1/4" DE) para travamento interno no range 1/2" a 3 1/2".
39	Encamisador tipo "unha biselada" com diâmetro externo de 3" ; 3 1/2" e 3,87".
40	Encamisador tipo "pata de mula" com diâmetro externo de 3" ; 3 1/2" e 3,87".
41	Localizador de profundidade hidráulico tipo chaveta para localização dos seguintes perfis: - "F" e "R" : 2,25", 2 1/2", 2,62", 2,75", 2 81", 2,87", 3 1/2" 3,68" 3,75" e 3,81" - "DB" : 3 1/2" , 3,56" e 4,437" - "QN" : 2", 2,125", 2,5", 2,56",2,62", 2,75",2,81", 3,5", 3,56", 4,125" , 4,250" , 4,312" , 4,50" e 4,56"
42	Ferramentas de sucção tipo Venturi com orifício de injeção ajustável (choke) com diâmetros externos de: - 2 1/8" com volume da câmara de recuperação de no mínimo 8,0 litros e entrada de detritos de 1 1/2", no mínimo; - 2 5/8" com volume da câmara de recuperação de no mínimo 12,0 litros e entrada de detritos de 2", no mínimo.
43	Motor de fundo modelo PDM de 2 1/8" com torque mínimo de 250 lbs/ft; vazão menor que 65 gpm; e rotação de 150 a 500 rpm.
44	Brocas de inserto metálico fino definidas a seguir: - Broca plana ataque frontal com diâmetro externo 2 1/2"; - Broca cônica 30 graus altura de 100 mm com diâmetro externo de 2 5/8"; - Broca convexa 30 graus altura 100 mm com diâmetro externo de 2 5/8" e base interna plana de 2"; - Broca convexa 30 graus altura 100 mm com diâmetro externo de 3 1/2" e base interna plana de 2"; - Broca copo com diâmetro externo de 2,72" e diâmetro interno de 2 1/8" com altura interna de 300 mm.
45	Ferramentas de jateamento rotativa com ajuste de velocidade e poder de impacto programáveis através de software, nos seguintes diâmetros externos: 1 3/4" e 2 1/2". <i>Nota: Esta Ferramenta rotativa deve ser capaz de realizar limpeza de incrustações de colunas, tubos telados, perfurados de revestimentos e colunas, bem como desagregar finos para facilitar fluxo de produtos químicos com divergência.</i>
46	Ferramentas de circulação de fluidos com sistema de reversão de jatos 1 3/4" e 2 1/2". Deve permitir múltiplas reversões.
47	Ferramenta de múltiplos impactos acionados por circulação de fluidos, com atuação bi-direcional (para cima e para baixo) com diâmetro externo de 2 1/8", resistentes a esforços de compressão de 10.000 lbs e de tração de 35.000 lbs., com seu respectivo

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 20 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

	BHA (conector, flapper e desconector) próprio para vibrações.
48	Conjunto de ponteiros cônicos para ferramenta de múltiplos impactos com diâmetros externos de 2 3/8" e 2 3/4".
49	<p>Dispositivo para lançamento e captura de tampões espaçadores de colchões fluidos (operações de cimentação), permitindo variação nas condições de calibração, incluindo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espaçador ("plug catcher");</li> <li>- Tampões de base e de topo;</li> <li>- Pinos de cisalhamento;</li> </ul> <p>Nota: o item 49 item aplica-se apenas para unidades de flexitubo convencionais (sem telemetria).</p>
50	Arpão interno com diâmetro externo de 2 1/4" e 2 3/4".
51	<p>Conjunto de reduções para cabeça de poço descritas a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BOP x 4 7/8" Stub Acme 6 fios por polegada com o'ring duplo no pino, e pressão de 5000 psi;</li> <li>- BOP x 8 1/4" Acme Bowen 5000 psi;</li> <li>- BOP x 8 1/4" Stub Acme 10.000 psi;</li> <li>- BOP x 9" conexão Otis 10.000 psi.</li> <li>- BOP x 4 1/2" IF</li> <li>- BOP x CB-44</li> <li>- CB-44 cx x CB-54 pin</li> </ul> <p>Todas as reduções acima deverão apresentar um diâmetro interno mínimo de 4" com exceção da 4 1/2" IF.</p> <p>Todas as reduções deverão ser resistentes a gases corrosivos (H2S e CO2) e esforços ( 25 ton de compressão e 3 graus de flexão) nas condições de pressão máxima.</p>
52	<p>Conjunto de reduções para ferrements descritas a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Reduções 1" AMMT pino x UNS 1 1/16" caixa</li> <li>- 2 Reduções 1" AMMT caixa x UNS 1 1/16" pino</li> <li>- 2 Reduções 1" AMMT caixa x caixa</li> <li>- 2 Reduções 1" AMMT pino x pino</li> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT pino x UNS 1 1/16" caixa</li> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT caixa x UNS 1 1/16" pino</li> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT caixa x caixa</li> </ul>


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 21 de 28
	TÍTULO: Serviços de Flexitubo		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT pino x pino</li> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT pino x 1" AMMT caixa;</li> <li>- 2 Reduções 1 1/2" AMMT caixa x 1" AMMT pino</li> </ul>
53	<p>Conjunto de lubrificadores conforme descritos com:</p> <p>Diâmetro interno mínimo de 4 1/16", com conexões CB-44:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Lubrificador de 3 metros;</li> <li>- 1 Lubrificador de 2 metros;</li> <li>- 1 Lubrificador de 1 metro.</li> </ul> <p>Diâmetro interno mínimo de 5 1/16", com conexões CB-54:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Lubrificador de 1,5 metros;</li> </ul> <p>Todas os lubrificadores deverão ser resistentes a gases corrosivos (H2S e CO2) e esforços (25 ton de compressão e 3 graus de flexão) nas condições de pressão máxima.</p> <p>A pressão mínima a ser suportada pelos lubrificadores deverá ser compatível com o restante do conjunto (5.000, 10.000 ou 15.000 psi, conforme será especificado em ET-RBS).</p>
54	<p>Tubulação de aço, medindo 70 metros x 10.000 psi, com diâmetro interno de 25,4 mm ou maior, formada por segmentos rígidos interligados por, pelo menos, dez curvas <i>swivel</i>, com conexões a martelo figura 1502.</p>

#### 4.17.3 CAIXA DE FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS II – DISPONIBILIDADE NA BASE DE OPERAÇÃO

O fornecedor deverá disponibilizar os seguintes itens em sua base de operações, no Brasil.

ITEM	DESCRIÇÃO BÁSICA
01	Pescador hidráulico para pescoço de pescaria externo modelo "JDC" com fechamento de 360° com tamanho nominal de 4".
02	Saia cônica com diâmetro externo de 4 3/4".
03	Destravador modelo B de 2 3/8" e 4 1/2".
04	Pescador hidráulico para pescoço de pescaria interno modelo "GS" com fechamento de 360° com tamanho nominal de 4"; 5" e 5 1/2".
05	Destravador tipo "M1" para diâmetros nominais de 3,68" / 3,75" e 3,81".
06	Pescador hidráulico para pescoço de pescaria interno modelo "PRS" com fechamento de 360° com tamanho nominal de 4".


 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 22 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		<b>PÚBLICO</b>
			POCOS/CTPS/QC

07	Aplicador hidráulico Z-6 com tamanho nominal de 4”.
08	Ferramenta Deslocadora modelo BO de dupla ação com acionamento hidráulico para perfis 1,87”, 2,56”, 2,62”, 2,75”, 2,81”, 3,31”, 3,68” e 3,83” e 4,312”.
09	Conjunto de destravadores para operação de tampões de Slickline conforme desenhos fornecidos pela PETROBRAS.
10	Centralizador tipo “Slip Over” nos tamanhos 1 11/16” e 2 1/8” com respectivo sub de travamento.
11	Cesta de circulação reversa com diâmetros externos de: - 1 3/4” com volume da câmara de recuperação de, no mínimo, 4,0 litros; - 2 1/8” com volume da câmara de recuperação de, no mínimo, 8,0 litros; - 2 5/8” com volume da câmara de recuperação de, no mínimo, 12,0 litros; - 3 3/8” com volume da câmara de recuperação de, no mínimo, 18,0 litros;
12	Arpão externo tipo “ouriço” com 1” no diâmetro externo da haste de travamento do cabo e comprimento de 2 metros divididos em 4 seções de 400 mm.
13	Arpão interno tipo “ouriço” com 2” (2); 2 5/8” (2); 3 3/8” (1); 3 3/4” (1); 4 1/2” (1) de diâmetro externo e comprimento de 2 metros divididos em 4 seções de 400 mm.


#### 4.17 CONJUNTO DE MOTORES DE FUNDO

Consiste de ferramental conforme descrição abaixo. O fornecedor deverá disponibilizar os itens em sua base de operações, no Brasil.

ITEM	DESCRIÇÃO BÁSICA
01	Motor de fundo com diâmetro externo de 1 11/16”, torque mínimo de 100 lbs/ft, temperatura de trabalho até 350 °F, compatibilidade de trabalho com nitrogênio, ácido, solvente e hidrocarboneto no fluxo.
02	Motor de fundo com diâmetro externo de 2 1/8” ou 2 3/8”, torque mínimo de 350 lbs/ft, temperatura de trabalho até 350 °F, compatibilidade de trabalho com nitrogênio, ácido, solvente e hidrocarboneto no fluxo.
03	Motor de fundo com diâmetro externo de 2 7/8”, torque mínimo de 750 lbs/ft, temperatura de trabalho até 350 °F, compatibilidade de trabalho com nitrogênio, ácido, solvente e hidrocarboneto no fluxo.
04	Alargador com diâmetro externo máximo de 2 1/8” (fechado) dotado de 4 lâminas móveis, para operação de corte e limpeza no interior de colunas e revestimentos com diâmetros internos no intervalo de 2 5/8” à 4”, com broca piloto, e sistema de fluxo de limpeza das lâminas.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 23 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		<b>PÚBLICO</b>
			POCOS/CTPS/QC

05	Alargador com diâmetro externo máximo de 3" (fechado) dotado de 4 lâminas móveis, para operação de corte e limpeza no interior de colunas e revestimentos com diâmetros internos no intervalo de 4" à 7", com broca piloto, e sistema de fluxo de limpeza das lâminas.
06	Cortador de coluna com diâmetro externo máximo de 2 1/8" (fechado) com 3 lâminas móveis defasadas de 120°, para operação de corte de colunas, drill pipes e revestimentos com diâmetros externos no intervalo de 2 7/8" (ou menor) à 4 1/2" (ou maior), e espessuras de parede de até 5/8", dotado de sistema de fluxo de limpeza das lâminas.
07	Cortador de coluna com diâmetro externo máximo de 2 5/8" (fechado) com 3 lâminas móveis defasadas de 120°, para operação de corte de colunas, drill pipes e revestimentos com diâmetros externos no intervalo de 3 1/2" (ou menor) à 6 1/2" (ou maior), e espessuras de parede de até 5/8", dotado de sistema de fluxo de limpeza das lâminas.
08	<p>Conjunto de brocas para motor de fundo com as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brocas Planas/Flat ataque frontal, insertos metálicos finos: 2" (2); 2 1/4" (2); 2 1/2" (3); 2 3/4" (3); 3" (3); 3 3/8" (2); 3 5/8" (2); 4" (2).</li> <li>- Brocas Junker Mill 5 lâminas ataque frontal, insertos metálicos finos e pastilhas: 2" (2); 2 1/4" (2); 2 1/2" (3); 2 3/4" (3); 3" (3); 3 3/8" (2); 3 5/8" (2); 3,79" (2) e 4" (2).</li> <li>- Brocas Wave insertos metálicos finos e pastilhas: 2" (2); 2 1/4" (2); 2 1/2" (3); 2 3/4" (3); 3" (3); 3 3/8" (2); 3 5/8" (2); 3,79" (2) e 4" (2).</li> <li>- Brocas Cônicas ataque frontal, insertos metálicos finos: 2" (2); 2 1/4" (2); 2 1/2" (3); 2 3/4" (3); 3" (3); 3 3/8" (2); 3 5/8" (2); 4" (2).</li> <li>- Brocas Bear Claw ataque frontal, insertos metálicos finos: 2" (2); 2 1/4" (2); 2 1/2" (3); 2 3/4" (3); 3" (3); 3 3/8" (2); 3 5/8" (2); 4" (2).</li> <li>- Brocas Copo ataque frontal contínuo, insertos metálicos finos com (OD - ID) 2 5/8" - 1 7/8" (4); 2,78" - 2 3/8" (4); 3 3/8" - 2 5/8" (4). Altura interna de 500 mm.</li> <li>- Brocas Copo ataque frontal tipo "dentes", insertos metálicos finos com (OD - ID) 2 5/8" - 1 7/8" (4); 2,78" - 2 3/8" (4); 3 3/8" - 2 5/8" (4). Altura interna livre de 500 mm.</li> <li>- Brocas multi estágios ataque frontal e lateral, insertos metálicos finos com diâmetros 1 1/2" - 2" - 2 1/2" (3); 1 3/4" - 2 1/4" - 2 3/4" (3); 2" - 2 1/2" - 3" (3); 2 1/4" - 2 3/4" - 3 1/4" (3); 2 1/2" - 3" - 3 3/8" (3); 2 3/4" - 3 1/4" - 3 3/4" (2). Devem ter no mínimo 100 mm de extensão por estágio.</li> <li>- Sapata de lavagem com coroa de insertos metálicos finos de 50mm de altura com OD - ID: 2 3/4" - 2 1/4" (2); 3 3/8" - 2 5/8" (2). Altura interna de 4000 mm subdivididos em seções de 800 mm.</li> </ul> <p>NOTA: Todas as brocas deverão ter o ombro superior impregnado de insertos metálicos finos.</p>

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 24 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

#### 4.18 CONJUNTO DE FERRAMENTAS INFLÁVEIS “ONE SET”

4.18.1 Ferramentas infláveis para assentamento único (“one set”). O quantitativo de cada conjunto será apresentado na ET-RBS. Seguem as ferramentas a serem disponibilizadas

4.18.1.1 Cement retainer – Disponíveis nos seguintes diâmetros nominais:  $1 \frac{13}{16}$  " ;  $2 \frac{1}{8}$  " ;  $2 \frac{1}{2}$  " ;  $3 \frac{1}{2}$  "

4.18.1.2 Bridge plugs permanentes – Disponíveis para os seguintes valores de diâmetros nominais:  $1 \frac{13}{16}$  " ;  $2 \frac{1}{8}$  " ;  $2 \frac{1}{2}$  " ;  $3 \frac{1}{2}$  "

4.18.1.3 Bridge plugs removíveis – Disponíveis nos seguintes diâmetros nominais:  $1 \frac{13}{16}$  " ;  $2 \frac{1}{8}$  " ;  $2 \frac{1}{2}$  " ;  $3 \frac{1}{2}$  "

4.18.1.4 Packers removíveis – Disponíveis para os seguintes valores de diâmetros nominais:  $1 \frac{13}{16}$  " ;  $2 \frac{1}{8}$  " ;  $2 \frac{1}{2}$  " ;  $3 \frac{1}{2}$  "

4.18.2 Deverão ser fornecidos, juntamente com o conjunto, os BHAs necessários para instalação e retirada das ferramentas, inclusive válvula de contra-pressão para serem utilizadas em poços depletados. Após instaladas, as ferramentas deverão suportar diferencial de pressão mínimo, a depender do cenário de aplicação.

4.18.3 Elementos de  $2 \frac{1}{8}$ " serão instalados no interior de revestimentos ou colunas de até 7" de diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial mínimo de 2100 psi.

4.18.4 Elementos de  $2 \frac{1}{2}$ " serão instalados no interior de revestimentos com até  $10 \frac{3}{4}$ " de diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial de pressão de, no mínimo, 1.100 psi.

4.18.5 Elementos de  $3 \frac{1}{2}$ " serão instalados no interior de revestimentos com até  $10 \frac{3}{4}$ " de diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial de pressão de, no mínimo, 3.500 psi.


4.18.6 A vedação deverá ser bem-sucedida para temperaturas de até 300°F.

4.18.7 A contratada poderá dispor de equipamento básico conversível a cada tipo de inflável, obrigando-se a executar simultaneamente um mínimo de 3 (três) operações, de qualquer tipo e OD, observada a Tabela 1.

4.18.8 Deverá ser fornecido gabarito apropriado para coluna cada coluna de produção e ferramenta inflável associada, assim como sistema de filtros para a entrada do carretel de Flexitubo.

4.18.9 As ferramentas infláveis deverão ser armazenadas em ambiente de temperatura e umidade controladas.



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 25 de 28
	TÍTULO: Serviços de Flexitubo		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

#### 4.19 CONJUNTO DE FERRAMENTAS INFLÁVEIS “MULTISET”

4.19.1 Ferramentas infláveis para múltiplos assentamentos (“multiset”). O quantitativo de cada conjunto será apresentado na ET-RBS. Seguem os itens a ser disponibilizados.

4.19.1.1 Packers – Disponíveis nos seguintes diâmetros nominais: 1  $\frac{13}{16}$  " ; 2  $\frac{1}{8}$  " ; 2  $\frac{1}{2}$  " ; 3  $\frac{1}{2}$  "

4.19.1.2 Straddle packers – Disponíveis para os seguintes valores de diâmetros nominais: 1  $\frac{13}{16}$  " ; 2  $\frac{1}{8}$  " ; 2  $\frac{1}{2}$  " ; 3  $\frac{1}{2}$  "

4.19.2 Deverão ser fornecidos, juntamente com o conjunto, os BHAs necessários para instalação e retirada das ferramentas, inclusive válvula de contra-pressão para serem utilizadas em poços depletados. Após instaladas, as ferramentas deverão suportar diferencial de pressão mínimo, a depende do cenário de aplicação.

4.19.3 Elementos de 2 1/8" serão instalados no interior de revestimentos ou colunas de até 7". De diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial mínimo de 2100 psi.

4.19.4 Elementos de 2 1/2" serão instalados no interior de revestimentos com até 10 3/4" de diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial de pressão de, no mínimo, 1.100 psi.


4.19.5 Elementos de 3 1/2" serão instalados no interior de revestimentos com até 10 3/4" de diâmetro. Após sua completa expansão, os elementos deverão suportar diferencial de pressão de, no mínimo, 3.500 psi.

4.19.6 A vedação deverá ser bem-sucedida para temperaturas de até 300°F.

4.19.7 A contratada poderá dispor de equipamento básico conversível a cada tipo de inflável, obrigando-se a executar simultaneamente um mínimo de 2 (duas) operações, de qualquer tipo e OD, observada a Tabela 1.

4.19.8 Deverá ser fornecido gabarito apropriado para coluna cada coluna de produção e ferramenta inflável associada, assim como sistema de filtros para a entrada do carretel de Flexitubo.

4.19.9 As ferramentas infláveis deverão ser armazenadas em ambiente de temperatura e umidade controladas, de modo a evitar acionamento prematuro.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-020	REV. B
	DP&T-POÇOS		Folha 26 de 28
	TÍTULO: Serviços de Flexitubo		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC

## 5 TESTES DE QUALIFICAÇÃO E INSPEÇÃO

### 5.1 Teste funcional de recebimento da unidade

Os componentes da unidade, bem como as ferramentas da caixa-padrão deverão ter efetividade testada, no momento do recebimento. Os testes deverão ser acompanhados por representantes da Petrobras.


### 5.2 Qualificação para Equipamentos de *Workover* Petrobras

5.2.1 O fornecedor do tubo flexível deverá garantir que o material fornecido está qualificado para a operação com as gavetas cisalhantes existentes nos equipamentos de *workover* da Petrobras (BOPW / FICAP / TRT / LWRP), conforme Tabela 3. Para tal, o fornecedor deverá apresentar relatório dos fabricantes das gavetas cisalhantes atestando que estas são capazes de cortar seu tubular, em condições de operação, garantindo a vedação das gavetas, após o corte.

Tabela 3 – Gavetas cisalhantes utilizadas em equipamentos de *workover* da Petrobras.

	FORNECEDOR	GAVETA CISALHANTE
1	OneSubsea	4 1/16" 5Kpsi WP API - CAMERON/OSS
2	OneSubsea	7 1/16" 10Kpsi WP API - CAMERON/OSS
3	OneSubsea	5 1/8" - CAMERON / OSS
4	Texas Oil Tool	5.12" 10Kpsi EI54 (AKER) / 5.12" EI52 5M (FMC) (equivalentes) TOT - TEXAS OIL TOOL
5	Aker Solutions	5 1/8" - 5M KVAERNER / AKER

**NOTA:** A tabela 3 indica a lista de gavetas utilizadas em equipamentos de *workover* (BOPW / FICAP / TRT / LWRP), pela Petrobras por ocasião da data da última revisão dessa Especificação Técnica. No momento de assinatura do contrato de aquisição do flexitubo, o fornecedor deverá contatar a Petrobras de forma a receber uma atualização da lista de gavetas cisalhantes em carteira nos equipamentos de *workover*.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 27 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO

- 5.2.1.1 São aplicáveis para a qualificação da operação conjunta do flexitubo com as gavetas cisalhantes de equipamentos de *workover* Petrobras as normas API 6A e API 16ST.
- 5.2.1.2 A negociação dos testes aplicáveis para garantia da qualificação do flexitubo em operação com os equipamentos de *workover* da Petrobras são de total responsabilidade do fornecedor do flexitubo.
- 5.2.1.3 Caso seja aplicável, deverão ser realizados testes de corte e vedação incluindo o flexitubo e qualquer outro elemento de intervenção (arame ou cabo elétrico) utilizado nas operações em conjunto com o flexitubo.


### 5.3 Recebimento

#### 5.3.1 Identificação e embalagem

- 5.3.1.1 Todos os equipamentos do sistema deverão estar identificados individualmente e embalados adequadamente ao tipo de transporte previsto e de forma a atender às exigências da legislação específica para transporte de carga, principalmente no que se refere à segurança.
- 5.3.1.2 Adicionalmente, os volumes devem receber sinalização visual adequada ao tipo de material a transportar (ex.: frágil, perigoso, radioativo).

### 5.4 Demais testes

- 5.4.1 Para o tubular, dever ser realizado, pelo menos a cada 6 meses, *spooling* com inspeção eletrônica ou ultrassom, para verificação da integridade do tubo.
- 5.4.2 As ferramentas da caixa padrão deverão ser certificadas anualmente, com ensaios metalográficos, para detecção de trincas. Não serão aceitas trincas ou qualquer danos visíveis.
- 5.4.3 Poderá ser solicitada, em qualquer momento da operação, ou no recebimento, inspeção não destrutiva (NDI), para o corpo do tubo ou para as soldas, de acordo com os critérios estabelecidos pela API RP 5C7.

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-3000.00-1210-276-PPQ-020</b>	REV. <b>B</b>
	DP&T-POÇOS		Folha 28 de 28
	TÍTULO: <b>Serviços de Flexitubo</b>		PÚBLICO

## 6 DOCUMENTAÇÃO

- 6.1 Todos os documentos solicitados devem ser disponibilizados em meio eletrônico, no formato PDF.
- 6.2 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica:
- 6.2.1 Para os equipamentos principais de flexitubo, descritos no item 4.3, deverá ser apresentado manual técnico, contendo pelo menos: *part number*, marca, modelo, descrição e envelope operacional de cada equipamento.
- 6.2.2 Para as ferramentas de pescaria e infláveis, devem ser apresentados procedimentos operacionais para instalação, recuperação e manutenção.