

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº:							
	PROGRAMA:	<b>POÇOS</b>						Folha 1 de 22		
	ÁREA:	<b>FLUIDOS, ESTIMULAÇÃO E CONTENÇÃO DE AREIA</b>						-		
<b>POCOS</b>	TÍTULO:	<b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>						PÚBLICA		
								POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI		
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>										
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>									
0	Edição original.									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	
DATA	26/07/2019									
PROJETO	PROJ-FLUI									
EXECUÇÃO	PROJ-FLUI									
VERIFICAÇÃO	PROJ-FLUI									
APROVAÇÃO	PROJ-FLUI									
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.										
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS										

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 2 de 22
	TÍTULO: EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ESCOPO .....	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	3
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	5
6	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES E TESTE DE ACEITAÇÃO.....	19
7	DOCUMENTAÇÃO.....	19
8	OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DA CONTRATADA.....	19
9	OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DA PETROBRAS .....	21

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 3 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

## 1 INTRODUÇÃO

As operações de estimulação, contenção de areia e tratamentos químicos são indispensáveis na construção e na manutenção dos poços de petróleo, devido aos benefícios alcançados com seu emprego, que podem promover a recuperação e ampliação do potencial de produção ou injeção de poços.

Normalmente estas operações são realizadas por intermédio de embarcações especiais do tipo WSV (*Well Stimulation Vessel*), pois a mobilidade, a capacidade fabril e a utilização da planta de fluidos exclusiva para trabalhos com fluidos especiais e corrosivos credenciam, em termos econômicos e operacionais, esse tipo de embarcação à realização de acidificação, fraturamento, contenção de areia e tratamentos químicos, que envolvem grandes volumes de fluidos a altas pressões e vazões de bombeio.

## 2 ESCOPO

O objetivo desta ET-RBS é especificar serviços e equipamentos de uma planta de estimulação a ser instalada em embarcação com sistema de posicionamento DP2 ou superior.

Este documento tem por objetivo especificar uma embarcação do tipo ESPECIALISTA, apta a realizar operações de ACIDIFICAÇÃO e BOMBEAMENTO (desincrustação, inibição de incrustação, bombes etc.). Não pertence ao escopo desta ET-RBS operações de fraturamento, contenção de areia e SGN. Dessa forma, qualquer menção neste documento referente às operações fora do escopo deste CONTRATO são meramente informacionais.

Esta ET-RBS é complementar à ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006 que é pública e pode ser encontrada no canal do fornecedor. Os requisitos da ET-R devem ser atendidos integralmente, salvo disposição contrária especificada nesta ET-RBS, ou no caso de não se aplicarem aos tipos de operações objeto deste CONTRATO.

## 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

## 4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

### 4.1 TERMOS E DEFINIÇÕES ADICIONAIS


4.1.1 EQUIPE ESPECIALIZADA PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS - Para fins de estimativa para formação de equipes de operação da planta de estimulação a bordo da EMBARCAÇÃO, os serviços poderão ser prestados pela frente de serviço discriminada abaixo. Tal decisão, todavia, ficará a cargo da CONTRATADA, a qual deverá apresentar justificativa técnica, sujeita à avaliação da PETROBRAS, caso ofereça quantitativo de empregados inferior ao sugerido.

4.1.1.1 2 (duas) equipes de Operação, uma a cada turno de 12 (doze) horas. A relação dos componentes de cada uma destas equipes e suas respectivas funções deverá ser fornecida através de correspondência à PETROBRAS, sendo as equipes constituídas de pelo menos 1 (um) Supervisor e 5 (cinco) Operadores.

4.1.1.2 1 (um) Técnico de Segurança por quinzena em regime de sobreaviso.

4.1.1.3 Os serviços técnicos especializados, relacionados na CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO – do CONTRATO, serão prestados em regime de 24 (vinte e quatro) horas por dia e 7 (sete) dias por semana.

4.1.1.4 A CONTRATADA deverá apresentar documentos de comprovação de qualificação tais como carteira de trabalho, certificados de instituição de ensino, etc., de cada integrante da equipe envolvida nos serviços objeto do presente instrumento contratual.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 4 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

4.1.1.5 A CONTRATADA deverá utilizar, na execução das atividades, Engenheiros ou Técnicos, com registro no CREA ou CFT, com graduação em Engenharia ou formação em escola técnica profissionalizante; com experiência comprovada mínima de dois (02) anos em serviços contemplados no objeto contratual ou serviços com características semelhantes ao objeto contratual. A experiência deverá ser comprovada por carteira de trabalho e/ou declaração do empregador atestando as atividades de atuação.

4.1.2 SERVIÇOS TÉCNICOS DE ESTIMULAÇÃO E BOMBEAMENTO - A taxa de Serviços Técnicos de Estimulação e Bombeamento contemplará os seguintes serviços técnicos, mas não restritos a estes: qualquer operação de acidificação e bombeamento de fluidos. Serviços de filtração absoluta de fluidos, transferência de fluido do barco para unidades marítimas e criação de zona de perda devem ser considerados como etapas de uma operação e não como uma operação independente.

4.1.3 SERVIÇOS TÉCNICOS EM UNIDADES MARÍTIMAS - Serviços realizados em unidades marítimas, contemplando os serviços de manuseio de produtos químicos, fabricação de sistemas de fluidos, inspeções, visitas técnicas e montagem de linhas. Contemplam também o escopo deste serviço, mas não restrito a estes, a execução de operações de microfraturamento, *step rate test*, *leak of test* etc.

4.1.4 SERVIÇO DE OPERAÇÃO DA PLANTA - Serviço de mão de obra da CONTRATADA destinado à operação e manutenção da planta de estimulação.

4.1.5 SERVIÇOS DE PRATICAGEM - Serviço regulamentado pela Diretoria de Portos de Costas (DPC) destinado a condução e manobras das embarcações de forma segura através de áreas de navegação restritas.

4.1.6 SERVIÇOS PORTUÁRIOS - Serviços de atracação, desatracação, amarração, desamarração, equipe portuária à disposição, controle e monitoramento ambiental, instalação de barreira de contenção, mas não restritos a estes, que represente a utilização da infraestrutura portuária.

4.1.7 MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS - Serviços de capatazia, utilização de guindastes, empilhadeiras e eventuais pesagens, mas não restritos a estes, representando a utilização de recursos para transbordo e movimentação de cargas.


4.1.8 FLUIDO AGRESSIVO - É todo fluido que apresenta efeito abrasivo por incorporação de sólidos particulados em qualquer granulometria (areia, esferas de vidro, bauxita sinterizada, cerâmica sinterizada e outros, em suspensão), ou efeito corrosivo sobre as peças metálicas, gaxetas ou mangueiras, tais como, soluções ácidas (com pH menor que 5, inclusive) ou alcalinas (com pH maior que 9, inclusive) e solventes orgânicos.

4.1.9 FLUIDO NÃO AGRESSIVO - É todo fluido não enquadrado na definição do subitem 4.1.8, tais como, mas não restritos a estes: soluções salinas, fluidos de completação, emulsões, fluidos de perfuração, soluções ácidas (com pH acima de 5), soluções alcalinas (com pH menor que 9), álcool em solução com concentração inferior a 40% em volume, óleo diesel com ou sem solvente mútuo, querosene e água do mar.

4.1.10 MISTURA CONTÍNUA - É o sistema onde ocorre o bombeio simultâneo e contínuo, sem a necessidade de geração de qualquer batelada intermediária de fluido. Para estas operações, deverá ser possível o bombeio de no mínimo, 07 (sete) fluidos (ou aditivos) distintos e pelo menos 1 produto sólido (por exemplo, agente de sustentação).

4.1.11 MISTURA POR BATELADA - É o sistema onde os aditivos líquidos são previamente misturados ao fluido em preparo em determinado tanque, antes do bombeio.

4.1.12 MISTURA SEMI-CONTÍNUA - É o sistema onde a mistura dos aditivos ocorre continuamente em tanque intermediário existente entre os tanques de armazenamento dos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 5 de 22
	TÍTULO: EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

produtos e as bombas alternativas.

4.1.13 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - São equipamentos, acessórios, serviços técnicos, produtos químicos e sistemas de fluidos da CONTRATADA que, na avaliação da PETROBRAS, venham a ser tornar atrativos durante a vigência do CONTRATO. Tais inovações poderão ser incluídas no contrato por meio de termo aditivo.

4.1.14 SUPORTE TECNOLÓGICO DA CONTRATADA - São operações nas quais a CONTRATADA elabora o programa a ser implementado ou fornece resultados e análises complementares ao programa Petrobras, com base em sistemas, softwares ou testes de laboratório aprovados pela FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS.

4.1.15 SUPORTE TÉCNICO - É o suporte especializado fornecido por profissional da CONTRATADA referente às operações previstas no escopo deste CONTRATO. Este suporte contempla a confecção de projetos, programas e execução de operações pela equipe da CONTRATADA.

4.1.16 EQUIPAMENTO - É todo e qualquer tanque, silo, bomba, máquina, misturador, unidade de bombeio auto transportável ou instalada sobre *skid*, alimentador de propante, cabeça de fraturamento, cabo, conexão, redução, válvula, manifold, painel, suporte e placa de ancoragem, sistema de imagem e de vídeo, instrumento de medição e de laboratório, dispositivo, mangueira flexível, linha rígida e demais ferramentas e acessórios utilizados pela CONTRATADA, para execução dos serviços objeto do CONTRATO.

4.1.17 MATERIAL - É todo sobressalente, peça de reposição, material consumível, utensílio de cozinha, gênero alimentício, produto de higiene, cama, mesa e banho e demais produtos sólidos, líquidos ou gasosos necessários a CONTRATADA para execução dos serviços objeto do CONTRATO.

4.1.18 PRODUTO QUÍMICO - substância sólida, líquida ou gasosa utilizada em operações usuais de fabricação de fluidos, visando a intervenção nos poços, bem como o controle físico/químico das propriedades das formações.

4.1.19 SISTEMAS - Mistura de diferentes produtos químicos da CONTRATADA e/ou da PETROBRAS formando uma solução final com características e objetivos específicos. A relação dos diferentes aditivos e suas respectivas concentrações são de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser seu critério, a aplicação da melhor técnica disponível.

4.1.20 MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS PETROBRAS - corresponde a todas as atividades executadas pela CONTRATADA inerentes ao recebimento, armazenagem, manuseio e movimentação de produtos químicos de fornecimento da PETROBRAS até a entrega do produto para utilização no poço ou outro local determinado pela PETROBRAS.


## 5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

Os requisitos técnicos e funcionais devem atender à ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006, considerando o tipo de embarcação objeto desta ET-RBS (ESPECIALISTA).

Nas subseções seguintes são especificados itens complementares à ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

### 5.1 REQUISITOS GERAIS

5.1.1 A planta de estimulação (linhas, acessórios e demais componentes do sistema de circulação) deve ser dimensionada para pressão de trabalho de até 15.000 psi e vazão de até 30 bpm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 6 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.1.2 Realizar acidificação em mistura contínua para vazões entre 0,5 e 30 bpm efetivos. Deve ser possível o bombeio de 2 tipos de ácido simultaneamente em qualquer proporção para vazões acima de 1 bpm.


5.1.3 Não é permitida a utilização de sistema de mistura semi-contínua.

5.1.4 Sistema de gravação de imagens de vídeo sistematizada, com os últimos 7 dias, com pontos de vídeo nos locais da EMBARCAÇÃO definidos na ET-0600.00-5510-760-PPT-549 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÃO WSSV. O sistema de câmeras deve permitir alterar a direção de visão das câmeras e aplicar *zoom* remotamente. As câmeras deverão monitorar as pessoas executando suas atividades e não apenas os equipamentos. A PETROBRAS poderá solicitar a instalação de câmeras adicionais a seu critério, com custos a cargo da CONTRATADA. Cópias destas imagens deverão ser fornecidas à PETROBRAS sempre que solicitada pela FISCALIZAÇÃO em arquivos que não demandem software específico para sua visualização.

5.1.5 Capacidade de leitura e transmissão wireless em tempo real de dados (pressão e vazão) do anular do poço e dados de pressão no manifold de operação para software de aquisição de dados instalado na EMBARCAÇÃO. A pressão deverá ter capacidade de registro e transmissão de 1 (um) em 1 (um) segundo, e 1 (um) psi de resolução.

5.1.6 A CONTRATADA deverá disponibilizar porta para leitura dos dados do sistema supervisório do WSV em padrão WITSML ou OPC-UA, em tempo real, com seguintes critérios:

- Os dados referidos deverão ter sua origem na saída do sistema supervisório da embarcação;
- Deverá ser considerado no barco um servidor WITSML (Store Witsml) ou OPC-UA de fornecimento da CONTRATADA para o armazenamento e transmissão dos dados, evitando a perda de informações em casos de interrupções do sistema de comunicação satélite da unidade;
- A CONTRATADA deverá fornecer um Firewall CISCO modelo ASA 5505 ou similar homologado pela TIC PETROBRAS, com todos os softwares, licenças e funcionalidades para segregação da rede de automação do supervisório, com a rede corporativa PETROBRAS. Este equipamento será configurado pela equipe técnica da PETROBRAS
- Estes dados deverão ter como destino um Switch PETROBRAS instalado no rack de equipamentos existente na embarcação;
- Todo cabeamento e aparato adicional, interno do supervisório e necessário para a disponibilização dos referidos dados são de inteira responsabilidade de aquisição e instalação da CONTRATADA.
- A CONTRATADA deverá disponibilizar, três meses após o início do CONTRATO, os dados das seguintes variáveis de instrumentação e controle em tempo real de acordo com suas respectivas unidades de medida instaladas entre colchetes: Anular Pressure [psi], Anular Rate [bbl/min], Pumping Pressure [psi], Pumping Rate [bbl/min] Slury Rate [bbl /min], Total Slury Volume [bbl], Propant Concetration [lbm/bbl], Propant Total [lbm].
- A PETROBRAS poderá requisitar a inclusão de variáveis adicionais às listadas no item 5.1.6 ao sistema de transmissão de dados em tempo real, quando tecnicamente disponíveis, devendo ser atendida num prazo máximo em 60 (sessenta) dias após a solicitação.
- A PETROBRAS poderá requisitar o envio de dados adicionais, quando tecnicamente disponíveis, que devem ser enviados no máximo em 60 (sessenta) dias após a solicitação.
- Os dados devem ser enviados interruptamente com um intervalo máximo de 1 (um) segundo entre duas medidas consecutivas.
- Os dados devem estar disponíveis e a transmissão dos mesmos deverá ocorrer de forma ininterrupta durante todo o período de vigência do contratual.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 7 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.1.7 Dispor de área contínua suficiente para estocar, no mínimo, 40 ton de produtos químicos sólidos em bags, sacos ou pallets e produtos químicos líquidos em refis, tambores ou bombonas, sem impedir ou restringir a movimentação de pessoal e/ou material e permitindo a segregação adequada dos produtos químicos que sejam incompatíveis entre si.

5.1.8 Dispor de cabine de estimulação refrigerada, com controle remoto dos equipamentos, contendo dispositivo para registro de transmissão contínua, pelo menos, dos seguintes dados:

- Pressão (registro de 1 (um) em 1 (um) segundo e resolução de 1 (um) psi);
- Vazão;
- Volume;
- pH;
- Viscosidade em linha dos fluidos de operação;
- Densidade em linha dos fluidos de operação;
- Cálculo dos parâmetros de fundo em tempo real (e de forma gráfica a ser carregado junto à tela de variáveis principais), com possibilidade de cálculo a partir de equações determinadas através de testes de calibração;
- A cabine deve ser equipada com pelo menos 3 (três) monitores, com tela plana de, no mínimo 42" cada, que devem ser instalados em local que permita sua visualização de qualquer ponto da cabine, permitindo o acompanhamento de todos os parâmetros operacionais para controle e análise da operação em execução.
- A cabine deverá ser equipada com pelo menos 2 quadros brancos para anotações manuais.
- A cabine de estimulação deverá ter largura livre para circulação de pelo menos 1,5 m, devendo ser provida de sala anexa para reuniões com dimensão mínima de 2 m x 2,5 m e banheiro com dimensão mínima de 1,5 m x 1,5 m. O banheiro deverá possuir sistema de exaustão e porta com abertura lateral.

5.1.9 Viscosímetro em linha que permita monitorar a viscosidade "on line" de todo o fluido bombeado, devendo ser resistente aos fluidos descritos na PPU.

5.1.10 Apresentar piso antiderrapante em todo o convés da EMBARCAÇÃO e nas áreas utilizáveis durante a operação.


5.1.11 Unidade de Filtração de cartucho absoluto para filtrar em 2 (dois) micrômetros, fluidos aquosos e óleo diesel, a vazão mínima de 6 bpm e fator Beta 100.

5.1.12 Painel portátil para operar em zona classificada (área 1), a ser instalado na cabine do sondador, com capacidade de monitorar remotamente pelo menos 5 dados em tempo real, a critério da FISCALIZAÇÃO, para acompanhamento dos parâmetros operacionais na unidade marítima.

5.1.13 Pelo menos 2 (dois) cabos TCP/IP para que a FISCALIZAÇÃO possa receber no seu próprio computador pelo menos 5 dados em tempo real, a critério da FISCALIZAÇÃO, para acompanhamento dos parâmetros operacionais da atividade em curso.

5.1.14 Laboratório equipado com capela, exaustor e pontos de tomada para ligação de equipamentos, para trabalhar com vapores ácidos e/ou orgânicos, que deve possuir os seguintes equipamentos e vidrarias de laboratório para controle de qualidade dos fluidos empregados nas operações de estimulação, do qual, no mínimo devem constar:

- 1 (um) pHmetro digital portátil com escala de medida em décimos de pH e soluções para calibração do equipamento, conforme orientação do fabricante;
- 3 (três) provetas graduadas de 1000 ml;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 8 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

- 3 (três) provetas graduadas de 500 ml;
- 2 (dois) bécheres graduados de 2000 ml;
- 2 (dois) bécheres graduados de 1000 ml;
- 5 (cinco) bécheres graduados de 500 ml;
- 2 (dois) erlenmeyers graduados de 250 ml;
- Densímetros para aferir concentrações de ácido clorídrico entre 5 e 33%;
- Densímetros para aferir concentrações de ácido acético 5 e 80 %;
- Densímetros para aferir concentrações de ácido fórmico entre 5 e 90 %;
- 1 (um) Turbidímetro digital com escala de medida em décimos de NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez);
- 2 (dois) termômetros digitais com escala de 0 a 150 graus Celsius;
- 1(um) termômetro digital com escala de 0 a 250 graus Celsius;
- 1 (um) Viscosímetro modelo FANN ou semelhantes que seja capaz de medir propriedades reológicas do pré-gel de fraturamento na temperatura de operação para o qual foram especificados;
- Banho termostático capaz de operar na faixa de 40 a 160 graus Celsius;
- 1 (um) Agitador de Laboratório com velocidade variável;
- 1 (uma) balança com capacidade de 200 gramas e com precisão de 0,1 grama;
- Espátulas para manuseio dos aditivos sólidos;
- Kit completo para análises de íons Ca<sup>++</sup>, íons Mg <sup>++</sup> e Salinidade de soluções salinas.

Nota: Não será obrigatório que o viscosímetro acima especificado esteja a bordo da embarcação. O equipamento poderá ficar no laboratório da CONTRATADA estando sempre disponível para realização de testes. Neste caso, um viscosímetro atmosférico deverá ficar disponível na embarcação.

5.1.15 A planta de estimulação deverá contar com sensores de H<sub>2</sub>S no mínimo nas seguintes áreas: tanques verticais de mistura (VMT's), tanque de hidratação, pontos de amostragem e sala de bombas. O sistema de detecção de H<sub>2</sub>S deverá contar com alarme visual e sonoro, ambos automáticos e com indicação na cabine de estimulação. A PETROBRAS poderá a seu critério solicitar a instalação de sensores em outros pontos que achar pertinente.


## 5.2 REQUISITOS DE MÍNIMOS DE TANQUES

5.2.1 Todos tanques de armazenamento de produtos químicos e tanques de aditivos devem ter medidores de vazão independentes e devem estar interligados ao sistema de mistura contínua, de forma a atender as vazões de operação desta especificação.

5.2.2 Medidores remotos de nível nos tanques, para leitura e acompanhamento dos volumes pela cabine de estimulação, com erro máximo de leitura de 2% do volume efetivo do tanque. Adicionalmente deve-se contemplar leitores de nível em todos os tanques para confirmação física dos volumes, à exceção dos tanques estruturais, cuja confirmação será por meio de sondagem.

Nota: os tanques devem ser equipados com dispositivo secundário de detecção de volume alto dos mesmos, com tecnologia diferente daquela empregada nos medidores titulares, a fim de evitar derrame de fluidos por falha de medição de nível. Este sistema deve ter alarme visual e sonoro na área e na cabine de estimulação.



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 9 de 22
	TÍTULO: EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.2.3 Tanques para armazenamento de ácidos inorgânicos e orgânicos concentrados com capacidade total efetiva mínima de 100.000 gal.

5.2.4 Pelo menos 12 tanques para aditivos líquidos, de acordo com ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006, com capacidade efetiva mínima de 500 gal cada, com controle individual de vazão por medidores de fluxo, integrados ao sistema de mistura contínua. Os tanques de aditivo não devem apresentar volume morto.

Nota: para tanques destinados a aditivos que não demandem agitação, o agitador pode ser desconsiderado, ou mesmo substituído por circulação.

5.2.5 Tanques reservas de aditivo de acordo com a ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006, com volumes iguais aos tanques de aditivos.

5.2.6 Tanques para armazenamento de solvente mútuo, com capacidade total mínima de 15.000 gal e volumetria mínima por tanque de 5.000 gal.

5.2.7 2 (dois) tanques para armazenamento de solvente aromático, álcool etílico, MEG (Monoetilenoglicol) ou querosene, com capacidade total mínima de 20.000 gal.

5.2.8 1 (um) tanque para armazenamento de soluções alcalinas para operação de desincrustação, com volume efetivo mínimo de 10.000 gal, com sistema de bombeio capaz de trabalhar a vazões de 0,5 bpm até 10 bpm.

5.2.9 1 (um) tanque para armazenamento de soluções utilizadas para operação de inibição de incrustação, com pH entre 1 e pH 9, com volume efetivo mínimo de 10.000 gal, com sistema de bombeio capaz de trabalhar a vazões de 0,5 bpm até 10 bpm.

5.2.10 Tanques para armazenamento de soluções salinas, com capacidade total mínima de 2.000 bbl e que permita alimentação das unidades de bombeio através de bombas centrífugas independentes.

5.2.11 Tanques para armazenamento de água industrial, para uso exclusivo em operações, com capacidade mínima efetiva total de 160.000 gal.

5.2.12 Tanques para armazenamento de óleo diesel, para uso exclusivo em operações, com capacidade mínima efetiva de 70.000 gal e que permita alimentação das unidades de bombeio através de bombas centrífugas independentes. Todo o diesel recebido na planta de estimulação deverá ser previamente filtrado em linha, sendo 2 (dois) micrômetros o tamanho máximo de partículas aceitável.

5.2.13 Pelo menos 04 (quatro) tanques verticais de mistura (tipo *batch mixer*), com 50 bbl por tanque, de acordo com ET-R ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

Nota: os tanques devem ser equipados com dispositivo secundário de detecção de volume alto dos mesmos, com tecnologia diferente daquela empregada nos medidores titulares, a fim de evitar derrame de fluidos por falha de medição de nível. Este sistema deve ter alarme visual e sonoro na área e na cabine de estimulação.


### 5.3 REQUISITOS MÍNIMOS DE UNIDADES DE BOMBEIO E BLENDER

5.3.1 Unidades de bombeio para pressão máxima de trabalho de 15.000 psi e potência mínima útil de 8.000 HHP.

5.3.2 Para atendimento à potência hidráulica requerida, deverá existir, no mínimo, 4 (quatro) unidades de bombeio.

5.3.3 As unidades de bombeio deverão atender vazões úteis requeridas de até 30 bpm.

5.3.4 Pelo menos 2 (duas) unidades de bombeio de baixa potência para vazões entre 0,5 (meio) e 15 (quinze) bpm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 10 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.3.5 Bomba centrífuga para movimentação dos fluidos de operação armazenados nos tanques.

5.3.6 Bomba centrífuga para captação direta de água do mar, com descarga direta para o blender ou bombas alternativas, de modo a atender a vazão de operação.

#### 5.4 REQUISITOS MÍNIMOS DE LINHAS

5.4.1 Mangueiras de aço flexíveis resistentes à chama e permanentemente instaladas na EMBARCAÇÃO, com objetivo de interligar a EMBARCAÇÃO à unidade marítima:

- 1 (uma) mangueira de aço flexível de 3" com no mínimo 137 m (450 ft) e pressão de trabalho de 15.000 psi.
- 1 (uma) mangueira de aço flexível de 4" com no mínimo 137 m (450 ft) e pressão de trabalho de 15.000 psi.

Nota: As mangueiras de aço deverão ter compatibilidade com o berço instalado na unidade marítima, conforme Figura 1 e Figura 2.

5.4.2 Cada uma das mangueiras de aço flexíveis descritas no item 5.4.1 deverão ser equipadas com dispositivo de desconexão rápida por acionamento hidráulico remoto (*Hydraulic Remote Controlled Quick Disconnect Device*). Estes dispositivos de desconexão rápida deverão possuir facilidades que permitam a realização do teste de desacoplamento total do sistema e seu imediato acoplamento, após realização de teste de sua funcionalidade. Este teste poderá ser realizado imediatamente antes da operação com a unidade marítima e/ou conforme periodicidade solicitada pela PETROBRAS, com objetivo de garantir a segurança das operações.

Nota: Deverão ser previstos suportes móveis para extremidade das mangueiras de aço flexíveis de forma que para reconexão após testes não seja necessário a utilização de talhas, evitando assim, contato direto do pessoal com o procedimento de reconexão.

5.4.3 10 (dez) mangueiras de aço flexíveis de 3" com 15 m cada e 15.000 psi WP.

Nota: Utilizar preferencialmente mangueiras flexíveis em detrimento às linhas de aço articuláveis, objetivado reduzir a quantidade de conexões e conseqüentemente probabilidade de vazamento.

5.4.4 Conjunto de linhas de aço articuláveis de 3" x 15000 psi WP (WECO 1502), com comprimento mínimo de 200 m.

5.4.5 Cada conjunto de linhas de aço articuláveis e mangueiras de aço flexíveis móveis deverão ser capazes de suportar vazões de pelo menos 18 bpm, quando utilizando fluido com ou sem agente de sustentação.


5.4.6 Conjunto de mangueiras de 2" ou 3" x 5000 psi WP (WECO 1502), resistentes a chama, com comprimento total mínimo de 76 m.

5.4.7 1 (um) manifold para 15.000 psi WP e 30 bpm para favorecer as conexões das linhas da EMBARCAÇÃO às linhas da unidade marítima / poço, com conexões WECO 1502 de 3".

5.4.8 Válvula com acionamento remoto para linha de dreno do manifold, a fim de permitir o alívio de pressão após testes de pressão das linhas de forma remota.

5.4.9 A CONTRATADA deverá possuir em base um conjunto extra de mangueiras flexíveis e linhas de aço articuláveis (assim como seus acessórios) suficiente para execução das operações objeto deste CONTRATO. A PETROBRAS poderá solicitar o embarque e montagem destas linhas nas unidades marítimas com antecedências às operações.

Nota 1: caso a PETROBRAS solicite o embarque e montagem antecipado deste conjunto extra de linhas, será devida taxa de "Serviços Técnicos em Unidades Marítimas" (item 20 do Anexo II, PPU de SERVIÇOS).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 11 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

Nota 2: este conjunto de extra de linhas, mangueiras e acessórios deve possuir pelo menos a seguinte configuração:

- 5 (cinco) mangueiras de aço flexíveis de 3" com 15 m cada e 15.000 psi WP.
- Conjunto de linhas de aço articuláveis de 3" x 15000 psi WP (WECO 1502), com comprimento mínimo de 100 m.

5.4.10 A CONTRATADA deverá possuir equipamentos do tipo "iron grip" para transporte de partes da malha de circulação (linhas rígidas articuláveis, acessórios etc.) de forma a prevenir lesões de seus operadores.

5.4.11 A CONTRATADA deverá possuir sistema de amarração de linhas como ação mitigatória para um evento de rompimento de linha.

5.4.12 A CONTRATADA deverá fornecer quaisquer equipamentos auxiliares da malha de circulação a ser montada temporariamente na unidade marítima que seja de sua responsabilidade e não estejam listados nos itens anteriores, e que sejam necessários à correta execução das operações objeto deste CONTRATO.

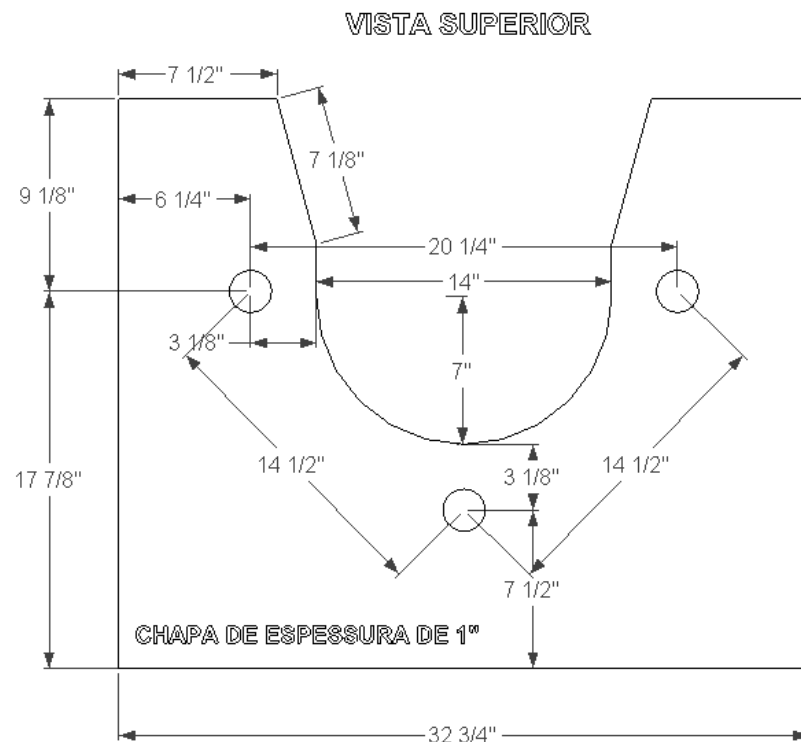



Figura 1 – vista superior do berço das mangueiras flexíveis do WSV

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 12 de 22
	TÍTULO: EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO		PÚBLICA
			POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

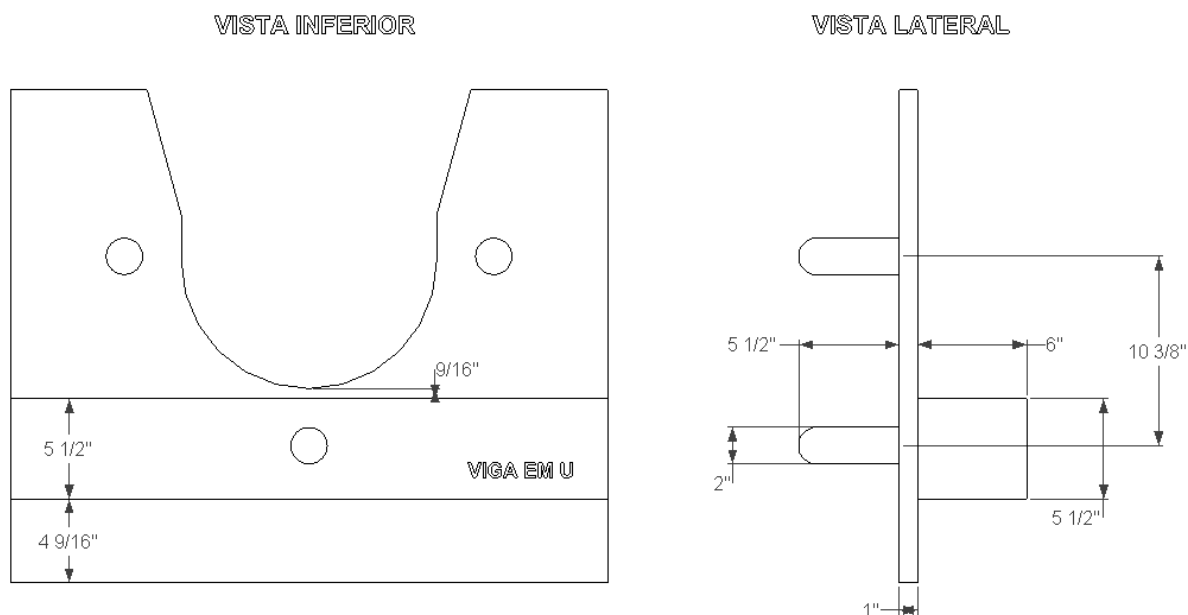


Figura 2 – vistas inferior e lateral do berço das mangueiras flexíveis do WSV

#### 5.5 REQUISITOS MÍNIMOS DO GUINDASTE

Não necessário para esta EMBARCAÇÃO.

#### 5.6 REQUISITOS MÍNIMOS PARA VÁLVULAS DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

#### 5.7 REQUISITOS MÍNIMOS DA CABEÇA DE ESTIMULAÇÃO

Para esta modalidade de embarcação (ESPECIALISTA) não será necessária cabeça de estimulação conforme disposto na ET-3000.00-1210-612-PPQ-006, apenas os componentes a seguir.

5.7.1 *Side Entry Sub* (SES) caixa-pino 4 1/2" IF, com 2 (duas) saídas laterais com conexão de 3" Weco 1502, pressão de trabalho de 15.000 psi, capacidade de tração de 700.000 lbf. Caso sejam utilizadas válvulas superior ou lateral, estas devem possuir acionamento remoto.

5.7.2 Redução 4 1/2" IF caixa x Vam Top 5 1/2" pino, devendo atender aos requisitos especificados no item 5.7.1.

#### 5.8 REQUISITOS MÍNIMOS DE PRODUTOS QUÍMICOS


Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006, observando itens aplicáveis às operações que são objeto deste CONTRATO.

#### 5.9 REQUISITOS MÍNIMOS DE SUPORTE TÉCNICO E TECNOLÓGICO

5.9.1 A CONTRATADA deverá prover suporte técnico especializado, sempre quando requerido pela PETROBRAS. Este suporte deverá ser fornecido por profissional com formação plena em Engenharia ou Química, bem como experiência mínima de 5 anos em operações pertencentes ao escopo deste CONTRATO, sendo no mínimo 2 anos em atividades *offshore* (embarcado) e 3 anos no projeto, planejamento e programação de operações *offshore* desta atividade.

Nota: este profissional deverá trabalhar fisicamente em escritório da Petrobras, podendo ser lotado em cidades dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo, a critério da Petrobras.

5.9.2 Capacidade de planejamento e elaboração de projeto das seguintes operações:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 13 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.9.2.1 Acidificação matricial em arenitos e carbonatos;

5.9.2.2 Tratamentos químicos para remoção de depósitos orgânicos e inorgânicos.

5.9.3 Conhecimento de utilização dos seguintes softwares:

5.9.3.1 Simuladores de acidificação matricial e tratamentos químicos.

Nota: As simulações de acidificações matriciais devem contemplar os sistemas de divergência disponíveis na PPU e buscar otimização de *skin* x volume de ácido utilizado, além da maior cobertura intervalar possível.

5.9.4 São exemplos de atribuições deste Suporte Técnico, mas não restritas a estes, sempre que requerido pela PETROBRAS:

- Participar das reuniões técnicas operacionais;
- Elaborar relatórios técnicos de suas atividades;
- Elaborar atas, programas e pareceres técnicos;
- Efetuar pesquisas e levantamentos de dados técnicos;
- Providenciar e diligenciar a logística de materiais e equipamentos necessários às operações que envolvam o objeto deste CONTRATO;
- Elaborar projetos e programas relativos às operações objeto deste CONTRATO (trata-se de projetos/programas de um ou mais poços, similares aos que hoje são realizados pela equipe da PETROBRAS);
- Executar operações contempladas neste CONTRATO.

Nota: quaisquer atividades de suporte técnico e tecnológico listadas acima não vinculam a companhia que prestou tal suporte à execução da referida operação no campo.

5.9.5 A CONTRATADA deverá fornecer pasta de trabalho em arquivo Excel com planilha de cálculo de custo da operação. Esta planilha deve ter suas equações e fórmulas abertas (planilha sem senhas e aberta) para verificação e edição da PETROBRAS.

5.9.6 A CONTRATADA deverá dispor de *software* para cálculo de perda de carga em tempo real (*friction loss calculations*) durante operações de bombeio de um ou mais fluidos. Os valores calculados por este *software* devem ser integrados ao sistema de variáveis monitoradas (supervisório) e devem ser passíveis de integração com qualquer outra variável de pressão (por exemplo com a pressão de bombeio). Este *software* deve ser disponibilizado também em versão independente para ser utilizado em base pela PETROBRAS.


5.9.7 A CONTRATADA deverá disponibilizar para utilização na base da PETROBRAS pelo menos 4 licenças de cada software utilizado para elaboração de projetos ou execução de operações objeto deste CONTRATO.

## 5.10 REQUISITOS DE COLETA

5.10.1 Garantir a correta coleta, embalagem, acondicionamento e transporte das amostras procedentes dos serviços do objeto deste CONTRATO ou suas atividades suporte para que estas cheguem à PETROBRAS, em condições para a realização dos testes necessários.

5.10.2 Manter as amostras coletadas dos serviços do objeto deste CONTRATO ou suas atividades suporte, a bordo da EMBARCAÇÃO, sob refrigeração até o seu envio para análise, sempre que solicitado pela PETROBRAS. Durante o trajeto de desembarque das amostras, a refrigeração deverá ser realizada pela adição de gelo à embalagem térmica.

5.10.3 Providenciar e manter a bordo da EMBARCAÇÃO, kit para coleta das amostras procedentes dos serviços do objeto deste CONTRATO, em quantidade adequada. O kit para

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 14 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

coleta de amostras de serviços do objeto deste CONTRATO deverá ter a seguinte composição:

- Embalagem com isolamento térmico de plástico ou isopor;
- Frascos plásticos de 1.000 ml de boca estreita livre de impurezas;
- Saco plástico com invólucro para abrigar cada frasco plástico de 1.000 ml;
- Saco plástico grande com invólucro para abrigar cada conjunto de 6 (seis) frascos;
- Etiquetas de papel autoadesivas para identificação das amostras;
- Contact para impermeabilização das etiquetas autoadesivas de papel.

5.10.4 A coleta de amostras procedentes dos serviços de filtração deverá ser efetuada, pelo menos, a cada 500 (quinhentos) bbl de fluido filtrado.

5.10.5 Os pontos de amostragem em linha deverão ter sistema de isolamento do tipo capela (sistema fechado por uma portinhola), de forma que seja possível coletar amostras de 500 ml sem risco de contaminação humana.

### 5.11 QUANTO AOS SERVIÇOS COM USO DE PRODUTOS QUÍMICOS

5.11.1 A CONTRATADA deverá informar o nome comercial e concentração (ou faixa de concentração) correspondente a cada produto químico e cada sistema (detalhar os componentes do sistema) empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da Planilha de Preços Unitários (PPU), com exceção dos itens 110 e 410.

Nota 1: os itens supracitados poderão ser empregados em operações elegíveis ao critério de pagamento por desempenho (detalhado no critério de medição). Desta forma, a CONTRATADA poderá empregar os produtos que julgar mais adequados à operação.

Nota 2: após a utilização de produtos/sistemas nestes itens específicos de PPU, os mesmos devem ser incorporados ao cardápio de produtos/sistemas oferecido pela CONTRATADA no item de PPU no qual foi utilizado. Após incorporação ao cardápio, a PETROBRAS poderá utilizá-lo, o que não exclui a possibilidade da CONTRATADA apresentar proposta de operação via cláusula de pagamento por desempenho.


Nota 3: A incorporação de produtos/sistemas ao cardápio dos itens supracitados, não exclui a possibilidade de utilização de novos produtos, devendo estes também serem incorporados ao cardápio ao decorrer do prazo contratual.

5.11.2 A relação dos diferentes aditivos e suas respectivas concentrações são de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser seu critério, a aplicação da melhor técnica disponível.

5.11.3 Considerar que na prestação dos serviços todos os produtos e sistemas descritos serão utilizados em fluidos aquosos, exceto sistemas ácidos emulsionados e solventes não aquosos.

5.11.4 Todas as formulações, base química, caráter iônico, dentre outros, são definidos pela CONTRATADA, sempre considerando a melhor técnica disponível. Quando a base química do gelificante for citada, por exemplo, Goma Guar, esta é a que deverá ser utilizada naquela formulação.

5.11.5 Para cada serviço com uso de inibidor de corrosão e intensificador de inibidor de corrosão cotados, deverão ser disponibilizadas curvas individuais de concentração x tempo de proteção para aquele ácido a que se destinam sua proteção, considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas para temperaturas variando de 60 °C até pelo menos a temperatura limite solicitada na descrição do item da Planilha de Preços Unitários (PPU). Considerar que as metalurgias serão: 13Cr L-80, SMSS (S13Cr -110 ksi), SDSS – 125 ksi, AISI 316, Alloy718, 625 Plus ou outra liga de NI (ex: 935, 925) e que na formulação poderá ser usado 5% de EGMBE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 15 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

(Etileno Glicol Mono Butil Eter).

Nota: Durante a vigência do CONTRATO podem ser solicitados novos testes para diferentes metalurgias e formulações ácidas, custeados pela CONTRATADA.

5.11.6 Para cada serviço com uso de inibidor de corrosão e intensificador de inibidor de corrosão cotados, deverão ser disponibilizadas curvas individuais de concentração x tempo de proteção para aquele ácido a que se destinam sua proteção, considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas para temperaturas variando de 60 °C até pelo menos a temperatura limite solicitada na descrição do item da Planilha de Preços Unitários (PPU). Considerar que a metalurgia será a utilizada nos *coil tubing* atualmente sob CONTRATO com a PETROBRAS, e que na formulação poderá ser usado 5% de EGMBE (Etileno Glicol Mono Butil Eter). Adicionalmente deverão ser realizados dois testes com 24 horas de exposição considerando o uso de FT nas metalurgias citadas acima, sendo um teste utilizando ácido acético @ 10% e outro utilizando uma mistura de ácido acético a 5% e ácido fórmico a 7%.

Nota: Durante a vigência do CONTRATO podem ser solicitados novos testes para diferentes metalurgias e formulações ácidas, custeados pela CONTRATADA.

5.11.7 Os critérios de corrosão a serem adotados nos testes são:

- Aço carbono e flexitubo: corrosão uniforme < 0,05 lb/ft<sup>2</sup>/d = 450 mpy = 11,4 mm/y e corrosão localizada (*pitting*) < 25 µm.
- Demais metalurgias: corrosão uniforme < 0,02 lb/ft<sup>2</sup>/d = 180 mpy = 4,6 mm/y e corrosão localizada (*pitting*) < 25 µm.

5.11.8 Só poderão ser propostos serviços com uso de produtos e/ou sistemas que comprovadamente possuam histórico de utilização em cenário correlato ao que se pretende a aplicação, estando disponíveis e testados quando da assinatura da AS.


5.11.9 Os produtos químicos a serem utilizados na prestação de serviços poderão ser disponibilizados pela PETROBRAS a seu exclusivo critério.

5.11.10 Na ocasião dos serviços realizados com produtos químicos da PETROBRAS, em caso de perda ou deterioração de algum produto químico da PETROBRAS a bordo da EMBARCAÇÃO, as CONTRATADAS ressarcirão a perda à PETROBRAS, no valor equivalente à quantidade de produto químico perdida, com base no valor de aquisição do produto pela PETROBRAS. Opcionalmente, as CONTRATADAS, a critério da PETROBRAS, poderão ressarcir-la com o mesmo produto químico ou equivalente, com testes de validação da CONTRATADA e/ou da PETROBRAS.

5.11.11 Os inibidores de corrosão para ácidos deverão ser compatíveis com os sistemas empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da PPU e ser capazes de proteger as metalurgias 13Cr L-80, SMSS (S13Cr -110 ksi), SDSS – 125 ksi, AISI 316, Alloy718, 625 Plus ou outra liga de NI (ex: 935, 925), considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas e que poderá ser usado 5% de EGMBE (Etileno Glicol Mono Butil Eter - "Butil Glicol") nos sistemas em que este aditivo seja compatível, para a temperatura citada.

5.11.12 Os inibidores de corrosão para ácidos deverão ser compatíveis com os sistemas empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da PPU e ser capazes de proteger a metalurgia utilizada em *coil tubing* atualmente sob CONTRATO com a PETROBRAS, considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas e que poderá ser usado 5% de EGMBE (Etileno Glicol Mono Butil Eter - "Butil Glicol") nos sistemas em que este aditivo seja compatível, para a temperatura citada.

5.11.13 Os intensificadores dos inibidores de corrosão para ácidos deverão ser compatíveis com os inibidores de corrosão propostos e que serão utilizados nos sistemas empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da PPU, devendo ser capazes de auxiliar na proteção das

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 16 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

metalurgias 13Cr L-80, SMSS (S13Cr -110 ksi), SDSS – 125 ksi, AISI 316, Alloy718, 625 Plus ou outra liga de NI (ex: 935, 925), considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas e que poderá ser usado 5% de EGMBE (Etileno Glicol Mono Butil Eter - "Butil Glicol") nos sistemas em que este aditivo seja compatível, para a temperatura citada.

5.11.14 Os intensificadores dos inibidores de corrosão para ácidos deverão ser compatíveis com os inibidores de corrosão propostos e que serão utilizados nos sistemas empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da PPU, devendo ser capazes de auxiliar na proteção de metalurgia utilizada nos *coil tubing* atualmente sob CONTRATO com a PETROBRAS, considerando o tempo de exposição de 6, 8, 12, 18 e 24 horas e que poderá ser usado 5% de EGMBE (Etileno Glicol Mono Butil Eter - "Butil Glicol") nos sistemas em que este aditivo seja compatível, para a temperatura citada.

5.11.15 As formulações finais dos sistemas ácidos e géis empregados nos serviços listados nos no ANEXO IIB da PPU serão aplicados no poço conforme descrito pela CONTRATADA, tanto os aditivos, quanto sua respectiva faixa de concentração, considerando que elas sejam compatíveis entre si e aplicáveis para o fim a que se destinam, devendo ser critério fundamental, a aplicação da melhor técnica disponível.

5.11.16 Os agentes anti-borra e preventores de emulsão empregados nos serviços listados no ANEXO IIB da PPU deverão ser compatíveis com Mud Acid Orgânico ou Inorgânico, conforme a finalidade de sua utilização.

5.11.17 Não é permitido a utilização de bactericida à base de triazina e seus derivados.

5.11.18 A CONTRATADA deve apresentar um cardápio global detalhado com todas tecnologias de produtos químicos disponíveis no mundo, referente às operações objeto deste contrato.

## **5.12 QUANTO AO ESTOQUE E CONTROLE DE PRODUTOS QUÍMICOS**

5.12.1 A CONTRATADA deverá, a partir de solicitação expressa da PETROBRAS, projetar, instalar e manter planta com todas as facilidades de armazenamento e manuseio de 150.000 galões de ácido clorídrico e 30.000 gal de quaisquer outros tipos de ácidos listados nesta ET, num prazo máximo de 6 (seis) meses, em área cujo ônus e responsabilidade serão da CONTRATADA, localizada no Estado do Rio de Janeiro.

5.12.2 Responsabilizar-se pelo ressuprimento de ácidos, a partir de estoque igual ou inferior a 120.000 galões de ácido clorídrico concentrado, num período máximo de 72 (setenta e duas) horas, a partir da data de abastecimento da EMBARCAÇÃO.


5.12.3 Responsabilizar-se pelo transporte de ácidos em quantidade adequada para atendimento a programação operacional da EMBARCAÇÃO sem atraso ou interrupção, entre a área definida pela CONTRATADA para instalação e operação da planta de ácido no Estado do Rio de Janeiro, definido no item 5.12.1, e o local de embarque.

5.12.4 Manter na EMBARCAÇÃO, estoque de sua plena capacidade de ácido clorídrico, providenciando o ressuprimento a cada entrada da EMBARCAÇÃO nos locais de embarque definido pela PETROBRAS na minuta de Serviços, exceto orientação da FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS em sentido contrário.

5.12.5 A CONTRATADA se responsabilizará pelo manuseio, acondicionamento, transporte e bombeamento dos ácidos até os tanques de armazenamento da EMBARCAÇÃO, valendo-se de área de contenção em todo processo de transferência e pelo menos uma amostragem por carregamento para checar pureza do ácido concentrado.

5.12.6 Manter na Base de Apoio definida na minuta de Serviços e na EMBARCAÇÃO, os estoques mínimos de produtos químicos nacionais e importados definido pela PETROBRAS, para Prestação de Serviços técnicos especializados da EMBARCAÇÃO.



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 17 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

5.12.7 Supervisionar e executar a movimentação de quaisquer produtos químicos destinados à EMBARCAÇÃO, valendo-se de área de contenção em todo processo de transferência e pelo menos uma amostragem por carregamento de sistemas químicos para checar pureza do princípio ativo, conforme ET-R.

5.12.8 A CONTRATADA se obriga, do mesmo modo, na EMBARCAÇÃO, a movimentar, receber, armazenar, manusear e preservar os produtos químicos fornecidos pela PETROBRAS, respeitadas as condições contratuais.

5.12.9 Disponibilizar em livretos e em formato digital, escritos em português, as fichas de segurança e de emergência dos produtos químicos a bordo da EMBARCAÇÃO, conforme a legislação vigente.

5.12.10 A PETROBRAS, conforme as suas necessidades e com antecedência mínima de 10 (dez) dias úteis, solicitará da CONTRATADA a disponibilização dos produtos químicos nacionais relacionados no ANEXO IIB para os serviços objeto deste CONTRATO. Para tanto, a CONTRATADA se obriga a disponibilizar tais produtos no porto de Macaé - RJ ou porto na cidade do Rio de Janeiro – RJ ou municípios limítrofes, a critério da PETROBRAS, no prazo acima previsto, a contar da data de solicitação da PETROBRAS, por escrito.

5.12.11 3 (três) meses antes da data prevista para assinatura da AS, será fornecida pela PETROBRAS uma planilha contendo o Estoque Mínimo de produtos químicos necessários para as operações usuais com a planta de estimulação. Os itens do Estoque Mínimo não se enquadram no item 5.12.10, ou seja, devem ser repostos continuamente, sem necessidade de solicitação por parte da PETROBRAS. Esta planilha poderá sofrer alterações ao longo da vigência contratual a depender do perfil das operações correntes.

5.12.12 Os produtos químicos referidos nos ANEXOS IIB, não disponíveis no mercado nacional e que apresentarem alternativa de importação, deverão ser disponibilizados no prazo de 90 (noventa) dias, no porto de Macaé – RJ ou no porto da cidade do Rio de Janeiro, a contar da data de informe, por escrito da previsão de consumo pela PETROBRAS.

5.12.13 A PETROBRAS, a seu exclusivo critério, poderá fornecer produtos químicos auxiliares ou alternativos para operações contempladas no contrato.


5.12.14 Fornecer a PETROBRAS, quando solicitado, amostras dos ácidos e demais produtos químicos listados na planilha de preços do ANEXO IIB, para que seja testada em seus laboratórios a eficiência do produto para o fim específico a que se destina. Devem ser fornecidos relatórios de testes realizados em laboratório da CONTRATADA, com validação de terceira parte, do desempenho dos produtos químicos a serem avaliados.

5.12.15 Manter Controle de Qualidade sobre os ácidos e demais produtos químicos listados na planilha de preços do ANEXO IIB, fornecendo a PETROBRAS os laudos de análise, por lote, quando solicitado.

5.12.16 A CONTRATADA é responsável por providenciar licenças junto aos órgãos reguladores competentes para os produtos que demandem este tipo de providência (Ex: bifluoreto de amônio).

5.12.17 A CONTRATADA deverá providenciar as seguintes melhorias de SMS, relacionadas às operações de abastecimento da embarcação no porto por carretas de fluidos:

- Sistema de lona de contenção de fluidos para carretas (sistema tipo CONTAINMENT BERMS – ULTRATECH ou similar), dimensionada para conter todo o volume de carregamento em caso de vazamento;
- Sistema de pórtico rolante para ancoragem de sistema de trava quedas quando operador estiver realizando trabalho em cima de carretas;
- Manifold de conexão entre a válvula da carreta a linha de abastecimento dotado de ponto de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 18 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

amostragem de fluidos.

### 5.13 RELATÓRIOS, DOCUMENTOS E REGISTROS

5.13.1 RELATÓRIO TÉCNICO DE OPERAÇÃO – É o relatório emitido pela CONTRATADA no prazo máximo de 7 (sete) dias corridos, a contar da data de conclusão do serviço executado, onde deverão constar, no mínimo, mas não restrito a estes, identificação do poço, sonda, tipo de operação realizada, número do relatório de prestação de serviço correlato, resumo da sequência do(s) serviço(s) executado(s), problema(s) ocorrido(s), solução(ões) implementada(s), gráfico(s) representativo do(s) serviço(s) executado(s), com a identificação das várias fases de sua execução, análise técnica da operação, conclusões, recomendações, lições aprendidas e nome(s) do(s) preposto(s) da PETROBRAS envolvido(s) e do responsável pela sua emissão. Este relatório deverá ser fornecido impresso e por meio digital. Em caso de soluções ou planos de ação implementados em contingências operacionais, deve ser feita a abrangência das lições aprendidas com as demais equipes da CONTRATADA e fiscais PETROBRAS.

5.13.2 REGISTRO DE OCORRENCIAS (RDO) – É o documento que deve ser mantido a bordo da EMBARCAÇÃO para registros pela FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS quanto as ordens de serviço emitidas, anotações de irregularidades encontradas e demais ocorrências relativas à execução do CONTRATO. A critério da PETROBRAS, estes registros podem ser alimentados em sistema específico.

5.13.3 BOLETIM DIÁRIO DE OPERACIONALIDADE DOS EQUIPAMENTOS – Relatório eletrônico preenchido diariamente, em formulário “on-line”, pelo supervisor da CONTRATADA, informando a condição operacional dos equipamentos críticos da planta de estimulação. Em caso de inoperância de qualquer equipamento, deverá constar neste boletim, a data de início de sua indisponibilidade e data prevista para seu reparo. Tal boletim poderá ser substituído por um *software* em rede de acompanhamento, com a mesma sistemática de registro. Importante a CONTRATADA aplicar um sistema de gestão próprio aos equipamentos críticos e relatar a frequência de inspeções e manutenções de acordo com recomendações do fabricante e ET-R.


5.13.4 PLANILHA DE CONTROLE DE CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS – Trata-se de uma pasta de trabalho em Excel contendo planilha com controle sistematizado e estruturado (para fácil manipulação e geração de gráficos de consumo) do tipo de operação, poço, data, sonda, barco, consumo de produtos detalhado, etc. Variáveis adicionais podem ser solicitadas a critério da PETROBRAS. Tal planilha poderá ser substituída por um *software* em rede, com a mesma sistemática de registro.

5.13.5 Elaborar e manter, na EMBARCAÇÃO:

5.13.5.1 Registro de Ocorrências (RDO), em livro numerado sequencialmente, com registros das ordens de serviço, anotações de irregularidades e todas ocorrências relativas à execução do CONTRATO, assinadas conjuntamente pelo representante da CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO. Caberá ainda à CONTRATADA utilizar o livro de ocorrências para: Assinar e se julgar pertinente tecer comentários adicionais ao que foi relatado pela PETROBRAS. Em caso de discordância dos lançamentos da PETROBRAS a CONTRATADA deverá num prazo de 5 dias úteis formalizar, por meio de carta, contestação ao Gerente de CONTRATO;

5.13.5.2 Arquivo digital, além do Registro de Ocorrências (RDO), no qual serão anotadas informações detalhadas pertinentes às atividades. Os registros serão elaborados pelos respectivos responsáveis técnicos.

5.13.6 Apresentar, quando solicitado pela PETROBRAS, o “Laudo Técnico de Vistoria e Avaliação” dos equipamentos a serem empregados na execução do presente CONTRATO, atualizado, firmado por organização especializada e idônea, não vinculada à CONTRATADA, legalizado no Consulado Brasileiro e traduzido por tradutor juramentado, se emitido no exterior; bem como o “Termo de Responsabilidade”, emitido pela Receita Federal, caso o equipamento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 19 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

tenha sido admitido no país pelo regime de “Admissão Temporária”. Do referido Laudo, deverão constar:

- Descrição dos equipamentos e acessórios;
- Condições operacionais, normas internacionais de referência dos requisitos técnicos de operacionalidade e desempenho;
- Ano de recondicionamento, discriminando preços e partes substituídas;
- Diferença tecnológica entre o equipamento vistoriado e um equipamento mais moderno, do mesmo gênero;
- Previsão de vida útil média do equipamento usado e de seu análogo novo;
- Valor de mercado, de reprodução e de reposição;
- Peso líquido dos equipamentos.

Nota: Em se tratando de equipamentos novos, não há necessidade de “Laudo Técnico de Vistoria e Avaliação”, devendo então, ser apresentados catálogos de fábrica ou faturas de compra com descrição, ano de fabricação, previsão de vida útil e valor de cada equipamento.

5.13.7 Emitir os documentos abaixo indicados ou outros que venham a substituí-los, conforme padrões estabelecidos pela PETROBRAS:

- Requisição de Transporte - RT;
- Lista de Controle de Material da PETROBRAS a bordo da EMBARCAÇÃO.

5.13.8 Emitir quaisquer outros documentos conforme padrões que venham a ser estabelecidos pela PETROBRAS, durante a vigência deste CONTRATO.

5.13.9 Elaborar e submeter à aprovação da PETROBRAS procedimentos escritos para todos os serviços objeto deste CONTRATO, antes do início das operações. Para estes procedimentos, a CONTRATADA deverá implementar uma sistemática de controle de revisões.

5.13.10 Fornecer a PETROBRAS todos os dados e registros produzidos e levantados durante os serviços, objeto do presente CONTRATO, tais como: relatórios de serviços, fotografias, desenhos, arquivos digitais, análises e simulações de operações, mapas, etc., devendo os originais ser remetidos, quando solicitado, à Gerência do Instrumento Contratual e mantidas cópias a bordo durante a vigência deste CONTRATO. Serão providenciadas, sem qualquer ônus, cópias adicionais desses dados e registros quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

5.13.11 Pertencerão à PETROBRAS todos os registros produzidos durante os serviços, não podendo a CONTRATADA dispor das cópias, exceto se com prévia e expressa autorização da FISCALIZAÇÃO.

5.13.12 Até o final deste CONTRATO, os originais reproduzíveis deverão ficar a bordo da EMBARCAÇÃO à disposição da FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA, periodicamente, fornecer a listagem desses registros, identificando-os.


## **6 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES E TESTE DE ACEITAÇÃO**

Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

## **7 DOCUMENTAÇÃO**

Conforme ET-3000.00-1210-612-PPQ-006.

## **8 OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DA CONTRATADA**

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 20 de 22
	TÍTULO: EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

## 8.1 QUANTO À LOGÍSTICA

8.1.1 Disponibilizar a CONTRATADA de Base de Operações na cidade de Macaé, Rio de Janeiro.

8.1.2 Disponibilizar a CONTRATADA de Base de Apoio na cidade do Rio de Janeiro ou municípios limítrofes, no Estado Rio de Janeiro.

8.1.3 Quanto aos serviços logísticos, atender a PETROBRAS por porto devidamente aparelhado, em localização à critério da CONTRATADA, desde que no estado do Rio de Janeiro.

8.1.4 Responsabilizar-se pelo pagamento de todas as despesas portuárias, tais como taxa de atracação, estiva, movimentação de carga, vigia e praticagem no porto previsto no item 8.1.3.

Nota: As despesas de serviços logísticos decorrentes da legislação portuária vigente, em portos distintos daquele previsto no item 8.1.3, serão de obrigação da PETROBRAS. Excepcionalmente, caso esses serviços sejam contratados pela CONTRATADA, serão cobrados da PETROBRAS, apresentando comprovante do custo, para reembolso, de acordo com a CLÁUSULA NONA – REEMBOLSO DE DESPESAS ACESSÓRIAS.

8.1.5 A CONTRATADA deverá informar à FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS, por meio de carta, o nome e endereço do porto por ela escolhido, conforme item 8.1.3, com antecedência mínima de 10 dias da data agendada para o início do teste de aceitação da planta de estimulação e embarcação.

8.1.6 A CONTRATADA deverá ter à sua disposição porto, devidamente aparelhado, no Estado do Rio de Janeiro para viabilizar a realização dos testes de sua planta de estimulação, conforme item 6, sendo que todos os custos e taxas decorridos destes testes, inclusive movimentações da embarcação, de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

8.1.7 Arcar com os seguintes custos: lubrificantes, materiais e consumíveis em geral (aquisição e reposição).

## 8.2 QUANTO À EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

8.2.1 Executar, dentro dos prazos acordados, as ações necessárias à correção das anomalias, que venham a ser indicadas nos Relatórios de Tratamento de Anomalias (RTA) ou documentos similares emitidos pela FISCALIZAÇÃO, prestando conta destas ações nas Reuniões de Análise Crítica (RAC), conforme descrito na CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – FISCALIZAÇÃO.

## 8.3 QUANTO AO PESSOAL


8.3.1 Manter, na localidade da base de operações, preposto qualificado que representará a CONTRATADA em todos os assuntos relativos à prestação dos serviços do presente CONTRATO, assessorando tecnicamente a PETROBRAS.

8.3.2 A CONTRATADA deverá apresentar, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, antes do vencimento da data de validade do exame médico periódico, cópia do Atestado Médico de Saúde Ocupacional (ASO) de seu pessoal para atualização no Sistema Integrado de Segurança Patrimonial (SISPAT) ou em outro sistema superveniente que a PETROBRAS venha a implementar.

## 8.4 QUANTO A MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, VEÍCULOS, FERRAMENTAS E INSTALAÇÕES

8.4.1 Arcar com os custos decorrentes da aquisição de todos os insumos da planta de estimulação e consumíveis necessários à execução das operações e daqueles solicitados pela FISCALIZAÇÃO, utilizados durante a vigência do presente CONTRATO, inclusive materiais de escritório, informática, foto e vídeo (incluindo DVD's, pendrives e demais formas de meio digital para o registro das operações).

8.4.2 Manter todos os insumos da EMBARCAÇÃO, como equipamentos, materiais e produtos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 21 de 22
	TÍTULO: <b>EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO</b>		PÚBLICA POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

químicos necessários na EMBARCAÇÃO para o cumprimento do objeto deste CONTRATO.

8.4.3 Fornecer e providenciar, sempre às suas expensas, o carregamento, descarregamento, acondicionamento, desmobilização e transporte dos equipamentos, materiais e produtos químicos, destinados à execução do objeto deste CONTRATO, na Base de Operações, na Base de Apoio e nos pontos de embarque designados no item 8.1.3.

8.4.4 Arcar com todos os custos de manutenção e reparos da EMBARCAÇÃO, seus equipamentos e materiais e da planta de ácido e de seus equipamentos, sejam de qualquer natureza, de modo a conservá-los em adequadas condições de funcionamento e operação.

8.4.5 Arcar com todas as despesas geradas por atraso na retirada de equipamentos e materiais do PIER da PETROBRAS se causado pela CONTRATADA.

8.4.6 Disponibilizar os equipamentos, conforme definidos no ANEXO II - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS DA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO, para a execução da prestação de serviços objeto deste CONTRATO, com as certificações necessárias, obtidas em entidades de certificação ou suas acreditadas, assegurando total operacionalidade dos mesmos. As certificações deverão ter prazo de validade e deverão ser mantidas atualizadas na EMBARCAÇÃO, por todo o período contratual e suas eventuais prorrogações.

## 8.5 QUANTO AO TRANSPORTE

8.5.1 Responsabilizar-se, a seu custo, pelo transporte de pessoal da operação e manutenção da CONTRATADA, bem como do rancho, dos materiais de consumo, dos equipamentos, produtos químicos e dos sobressalentes necessários ao cumprimento do objeto deste CONTRATO, de suas Bases de operação e de apoio até a EMBARCAÇÃO, localizada em área de fundeio ou atracada no Porto e vice-versa.

Nota: Nas situações em que a embarcação esteja atracada à sonda / plataforma realizando os serviços ou próxima à sonda / plataforma disponível para operar, o transporte correrá por conta da PETROBRAS.

8.5.2 Fornecer transporte para os seus empregados e subcontratados para todos os pontos de embarque indicados pela PETROBRAS, de maneira tal que não haja interrupções, devido às trocas periódicas de turmas.

8.5.3 Fornecer transporte marítimo para pessoal da PETROBRAS (inclusive terceiros) do porto até a EMBARCAÇÃO quando fundeada.


8.5.4 Reembolsar à PETROBRAS os custos decorrentes da não utilização dos meios de transporte (aéreo, rodoviário e marítimo) providenciados para seus empregados e subcontratados ou materiais, devido ao atraso ou o não comparecimento ao local de embarque e/ou desembarque.

## 9 OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DA PETROBRAS

### 9.1 OBRIGAÇÕES GERAIS

9.1.1 Providenciar, a seu custo, transporte para o pessoal de operação e manutenção da CONTRATADA, bem como para o rancho, os materiais de consumo, os equipamentos e os sobressalentes necessários ao cumprimento do objeto deste CONTRATO, no trecho entre o ponto de embarque indicado pela PETROBRAS e as sondas/plataformas em que o barco esteja atracado prestando os serviços no mar e vice-versa, respeitando às tabelas de voo e transportes marítimos regulares, cuidando de observar o estabelecido neste CONTRATO, que prevê a cobrança por falta de embarque.

9.1.2 Disponibilizar os materiais e produtos químicos de sua propriedade destinados a prestação dos serviços objeto deste contrato, nos locais de embarque definidos no item 8.1.3.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	REV. 0
	POÇOS		Folha 22 de 22
	TÍTULO:	EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE UMA PLANTA DE ESTIMULAÇÃO EM EMBARCAÇÃO	PÚBLICA
			POCOS/SPO/PEP/ PROJ-FLUI

9.1.3 Arcar com as despesas de serviços logísticos decorrente da legislação portuária vigente, em portos distintos daqueles previstos no item 8.1.3.

9.1.4 Caso os pontos de embarque indicados pela PETROBRAS para o transporte de materiais e equipamentos para a EMBARCAÇÃO estejam localizados fora do Estado do Rio de Janeiro, a PETROBRAS efetuará o reembolso do custo de transporte entre a Base de Apoio mais próxima da CONTRATADA e o ponto de embarque definido pela PETROBRAS.