

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001						
	PROGRAMA: POÇOS			Folha 1 de 13					
	ÁREA: AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS			-					
POCOS/CTPS	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)			PÚBLICO					
				POCOS/CTPS/QC					
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão original.								
A	Retirada a necessidade da Retainer ser <i>pump-thru</i> na direção acedente.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03/07/2019	11/07/2019							
PROJETO	CTPS/QC	CTPS/QC							
EXECUÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC							
VERIFICAÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC							
APROVAÇÃO	CTPS	CTPS							
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS									

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 2 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	5
5	SIGLAS E ABREVIATURAS	6
6	REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS	6
7	DOCUMENTAÇÃO	13
8	DIVERSOS	13

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 3 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste documento é apresentar as condições técnicas requeridas para a Árvore Submarina de Teste (AST) com sistema de controle Eletro-Hidráulico (EH) e estabelecer o conjunto mínimo de evidências a serem apresentadas por um fornecedor a fim de demonstrar que suas ferramentas atendem estas características técnicas, visando assim torná-lo apto nas contratações da PETROBRAS.

2 ESCOPO

O escopo deste documento são os equipamentos que compõem o sistema de Sub-Sea empregados em operações de teste de formação, os quais estão listados a seguir:

- Fluted Hanger;
- Slick Joint/Pierced Slick Joint;
- Seção de Válvulas da AST;
- Seção de Desconexão-Reconexão da AST;
- Shear Sub;
- Spanner Joint/Anular Pierced Slick Joint;
- Retainer Valve;
- Sistema de Controle EH.

Nota: O Sistema de Controle EH é composto por Carretel com Umbilical de Controle EH, Acumuladores de Pressão de Fundo, Módulo de Controle Submarino, Unidade de Controle de Superfície e Botoeiras de Acionamento Remoto).

A descrição destes componentes pode ser encontrada na API RP 17G, seção 5.4.4 e no item 4 – Termos e Definições. A Figura 1 apresenta um desenho esquemático de um arranjo de fundo típico, contendo as principais ferramentas do sistema:

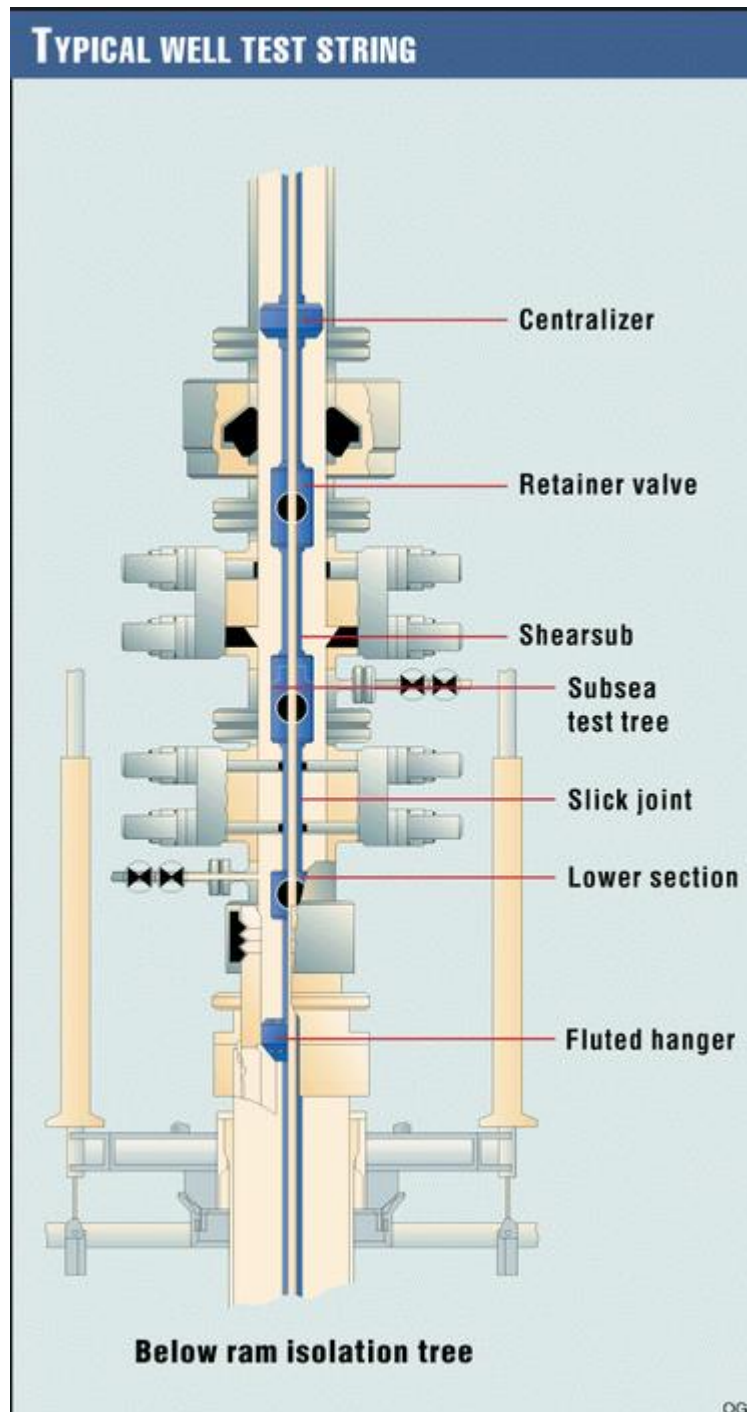



Figura 1 – Fonte: Oil and Gas Journal (www.ogj.com)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 5 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ISO/IEC 31010:2009 – Risk management – Risk assessment techniques
API RP 17G – American Petroleum Institute - Recommended Practice for Completion / Workover Risers
ISO 9001 – Quality managements systems - Requirements
API Specification 6A – Specification for Wellhead and Tree Equipment
API SPECIFICATION 14A – Specification for Subsurface Safety Valve Equipment
API SPEC Q1 – American Petroleum Institute - Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry
API SPEC Q2 – American Petroleum Institute - Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industries

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Árvore Submarina de Teste (AST) - Equipamento que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos remotos através de comandos enviados da superfície, com capacidade de cortar Flexitubo / Arame / Cabo Elétrico, desconectar para fechamento da gaveta cega e responsável em ser barreira fechando o poço, contendo de forma segura os fluidos da formação.

Fluted Hanger - Elemento de ancoramento responsável por assentar o peso da major string na cabeça de poço, na bucha ou suspensor de revestimento.

Major String - Trecho da coluna de teste composto pelas tubulações e ferramentas DST e posicionado abaixo do fluted hanger.

Slick Joint/Pierced Slick Joint - Segmento de tubulação com diâmetro adequado contra o qual se fecha(m) a(s) gaveta(s) de tubos do BOP. Para os casos nos quais é necessário estabelecer comunicação elétrica ou hidráulica através de umbilical para baixo da árvore submarina de teste, é empregado o *pierced slick joint*, cujo diâmetro deve ser o mesmo do slick joint.

Seção de Válvulas da AST - Bloco da árvore, contendo normalmente duas válvulas, das quais uma é responsável por cortar cabo e flexitubo e a outra é responsável pelo fechamento e vedação do poço.

Seção de Desconexão-Reconexão da AST - Seção da árvore de teste responsável por interromper e restabelecer a continuidade mecânica e funcional. Por segurança, toda árvore submarina de teste só deve desconectar com as válvulas fechadas.


Shear Sub - Elemento de tubo que fica diante da gaveta cisalhante. Suas propriedades mecânicas devem ser tais que a gaveta cisalhante sabidamente é capaz de cortá-lo.

Spanner Joint/Anular Pierced Slick Joint - Elemento de tubo com elemento polimérico que fica diante do BOP anular com a função de promover a vedação junto do mesmo, caso acionado. Possui função análoga ao do *slick joint* com a gaveta de tubos.

Retainer Valve - Válvula responsável por vedar o hidrocarboneto da coluna acima da seção de desconexão e reconexão. Para atender a esta filosofia, a válvula possui vedação de cima para baixo.

Sistema de Controle eletro-hidráulico - Composto por Carretel com Umbilical de Controle EH, Acumuladores de Pressão de Fundo, Módulo de Controle Submarino, Unidade de Controle de Superfície e Botoeiras de Acionamento Remoto.

Sistema Samter - Sistema de comunicação e exibição de dados operacionais de poço da Petrobras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 6 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

5 SIGLAS E ABREVIATURAS

BOP – Blowout Preventer (Preventor de Erupção, em Português). Equipamento de construção de poço responsável pela contenção de hidrocarboneto durante as atividades com sonda, no caso de perda da barreira primária.

EH – comando Eletro-Hidráulico.

LDA – lâmina d'água. Profundidade da superfície do mar até à cabeça de poço, expressa em metros.

6 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

6.1 Disposições Gerais

6.1.1 Utilização dos Equipamentos

a. A PETROBRAS reserva-se o direito de utilizar, dimensionar e solicitar a mobilização dos equipamentos de forma integrada ou separadamente, de acordo com o nível e operações programadas para determinada Intervenção, escopo deste contrato.

b. Os equipamentos descritos nesta especificação técnica são tais que devem efetuar todas as suas funções e características definidas de forma completamente independente de qualquer outro equipamento determinado nesta Especificação Técnica.

b.1 Em caso de dependência de outros equipamentos, mecanismos, opcionais ou dispositivos não explicitamente especificado nesta Especificação Técnica, mas que sejam necessários para efetuar as funções e características definidas dos equipamentos descritos nesta Especificação Técnica (tanto as individuais como as gerais), os mesmos deverão ser informados, disponibilizados e mobilizados para a PETROBRAS, sem quaisquer ônus adicionais, uma vez que seus custos se compreendem inclusos no serviço.

c. Em caso de equipamento que pertencem à um mesmo conjunto puder exercer as características/funções de um ou mais equipamentos, pode-se utilizar apenas este equipamento para a execução da operação, desde que aprovado pela PETROBRAS.

d. A área de armazenamento, os insumos materiais, as máquinas e a mão-de-obra para realizar a manutenção, inspeção, calibração, aferição e reparo dos equipamentos insumos do serviço são considerados responsabilidade da CONTRATADA e seus custos são parte integrante da taxa de serviço.

e. Juntamente ao equipamento, a CONTRATADA deverá disponibilizar profissionais qualificados com o devido conhecimento do equipamento para receber e desembarca-lo na sonda e para operá-lo todo o tempo que ele estiver no poço.


f. A CONTRATADA deverá disponibilizar profissional ou profissionais para participar de reuniões ou para esclarecer detalhes técnicos, sempre que solicitada.

6.1.2 Unitização das Cargas

a. Todos os unitizadores de carga, salvo os destinados ao transporte de produtos perigosos, deverão ser certificados por entidade certificadora e estar de acordo com a circular MSC/Circ.860 (22.5.98) GUIDELINES FOR THE APPROVAL OF OFFSHORE CONTAINERS HANDLED IN OPEN SEAS da Organização Marítima Internacional. Este certificado deve contemplar todos os equipamentos fixos ou não existentes no unitizador de carga.

b. Somente serão aceitos certificados emitidos por sociedades classificadoras formalmente reconhecidas pela IACS - International Association of Classification Societies - e com experiência reconhecida na certificação de unitizadores offshore.

c. No caso de unitizadores destinados ao transporte de cargas perigosas, estes deverão estar de acordo com a NORMAM 05, Capítulo 02 e certificados pela Diretoria de Portos e Costas (DPC).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 7 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO

d. Os conjuntos de içamento (eslingas, manilhas, olhais) deverão ser aprovados e certificados por entidade certificadora.

6.2 Características Gerais

Todos os equipamentos insumos de serviços descritos neste anexo, exceto quando explicitamente especificado no texto individual de um equipamento, têm como exigências e características os subitens a seguir.

6.2.1 Operações e Condições Operacionais Exigidas

Os equipamentos a serem fornecidos e aqueles insumos do serviço deste contrato devem estar aptos a serem utilizados nas operações e condições operacionais, e quaisquer de suas combinações, descritas abaixo.

6.2.2 Manobra

Deverá ser capaz de suportar as vibrações e choques devido à manobra do equipamento no riser de perfuração para a instalação e recuperação.

6.2.3 Fluidos

A AST deverá ficar em contato com os seguintes fluidos sem que haja perda da vedação ou funcionalidade dos seus componentes:

- Hidrocarbonetos nas fases líquidas e gasosa
- Água da Formação;
- Inibidores e Solventes;
- Fluido de Completação;
- Formulações ácidas empregadas em operações de estimulação;

6.2.3.1 H₂S

Equipamentos devem ser aptos para contatos prolongados com fluidos (conforme descritos acima) que estejam contaminados por H₂S conforme NACE MR-0175 para os seguintes limites:

Tabela 1 – Cenários de Teor H₂S

Cenário de Concentração de H ₂ S	Limite Operacional
1	até 500 ppm
2	até 1500 ppm
3	até 3000 ppm

6.2.3.2 CO₂

Equipamentos devem ser aptos para contatos prolongados com fluidos (conforme descritos acima) que estejam contaminados com os seguintes limites de CO₂:

Tabela 2 – Cenários de Teor CO₂

Cenário de Concentração de CO ₂	Limite Operacional
1	30%
2	45%
3	80%

6.2.4 Tolerância a Sólidos

Deve ser possível bombear sólidos a altas vazões (até 23 bpm) tanto para debelar a perda quanto nas operações de fraturamento. Em ambos os casos será executado através de bombeio direto para formação (com packer assentado ou desassentado) ou por outro método, utilizando tampões com materiais de controle de perda ou agente de sustentação de fratura a critério da PETROBRAS.

6.2.5 Lâmina de Água

Equipamentos devem ser aptos para trabalhar nas seguintes profundidades:

Tabela 3 – Cenários de Lâmina D'Água

Cenário de LDA	Lâmina D'Água
1	2.000 m
2	3.000 m
3	3.600 m

6.2.6 Exigências Mecânicas

Os equipamentos descritos devem possuir no mínimo as resistências determinadas na Tabela 1 para operarem em qualquer cenário desta especificação técnica e cuja definição de cada grandeza física encontra-se abaixo.

(I) Pressão Diferencial Interna

Resistência de pressão diferencial de trabalho, nos sentidos do interior para o exterior dos equipamentos.

(II) Pressão Diferencial Externa

Resistência de pressão diferencial de trabalho, nos sentidos do exterior para o interior dos equipamentos.

Para estes dois casos estabelecem-se dois cenários de pressão:


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 9 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

Tabela 4 – Pressão Diferencial Interna e Externa

Cenário de Pressão	Pressão Diferencial Interna	Pressão Diferencial Externa
1	10.000 psi	10.000 psi
2	15.000 psi	15.000 psi

(III) Pressão Absoluta

Resistência pressão absoluta de trabalho interna e externa dos equipamentos.

(IV) Tração

Resistência de tração de trabalho dos equipamentos.

(V) Compressão

Resistência de compressão de trabalho dos equipamentos.

(VI) Faixa Operacional de Temperatura

Resistência de temperatura de trabalho dos equipamentos, onde os equipamentos devem trabalhar em qualquer temperatura entre os valores mínimos e máximos determinados.

(VII) Esforço combinado


- a. Resistência ao esforço combinado de qualquer combinação dos itens anteriores (I até V).
- b. O item a. define um envelope do limite superior de operações dos equipamentos, e desde que os equipamentos estejam dentro deste envelope, os mesmos deverão atender a todas as características gerais (esta seção, item 5) e individuais dentro de seus respectivos itens.

Grandeza Física	Unidade	Especificação
Pressão Diferencial Interna e Externa	PSI	Conforme Cenário de Pressão selecionado (Ver 6.2.6.II)
Pressão Absoluta	PSI	20.000
Tração	lb	285.000 @ 15 kpsi 500.000 @ 0 psi
Compressão	lb	200.000
Faixa Operacional de Temperatura	°F	32 a 275
Esforço combinado	---	Ver 6.2.6.VII

Tabela 5 – Resistências Mecânicas Mínimas dos Equipamentos.

6.2.7 Exigências Dimensionais

O perfil interno da AST deve ter formato geométrico cilíndrico, isento de quina viva para evitar que equipamentos descidos com arame e/ou cabo elétrico toquem ou danifiquem. O interior dos equipamentos deverá ser *fullbore* (i.e. sem alterações internas da geometria cilíndrica) e concêntrico ao exterior dos mesmos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 10 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO

O maior diâmetro externo que poderá ter ao longo de todo o equipamento, incluindo conexões, é de 16,1". O menor diâmetro interno que poderá ter ao longo de todo o equipamento, incluindo conexões, é de 3".

6.2.8 Conexões

- Todas as conexões, inclusive internas, também deverão atender as exigências mecânicas definidas para cada equipamento descrito nesta especificação.
- As conexões superiores e inferiores de cada equipamento deverão ter, no mínimo, dupla vedação de forma a ser gas tight (no qual no mínimo uma deverá ser do tipo metal-metal).

6.2.9 Módulos Pré-Torqueados

Embarcar nas sondas os equipamentos fornecidos em módulos pré-torqueados, no maior comprimento possível para transporte terrestre, sem a necessidade de torque das conexões dentro destes módulos, com chave flutuante ou "robô", na mesa rotativa, incluindo com XO (quando for necessário) e Lift Sub (de forma a evitar trocas de elevador durante a montagem na sonda).

6.3 Descrições do Sistema de Subsea

- A AST deverá possuir centralizadores de OD máximo de 18 ½";
- A Seção de Válvulas da AST deve possuir duas válvulas do tipo *fail-safe* (definido a seguir) que confirmam vedação completa contra líquido e gás na direção ascendente (mesmo com o poço em fluxo), e possuir funcionalidade *pump-through* na direção descendente.
- No caso de perda do controle hidráulico ou do eletro-hidráulico, as válvulas devem atuar fechando automaticamente (*Fail-Safe-Close*), enquanto que o sistema de desconexão-reconexão deve permanecer conectado e travado;
- A válvula Retainer deve ser 'Fail as Is'. O sistema eletro-hidráulico deve estar programado, entretanto, para fechar a válvula Retainer em caso de corte do Shear Sub;
- O bombeio pela função "pump-through" somente poderá ser iniciado com um diferencial de pressão no mínimo de 300 psi de cima para baixo, devendo permanecer aberto de 300 psi em diante;
- Deverá permitir bombeio para amortecimento do poço com vazões de pelo menos 5 bpm.
- As válvulas devem vedar pressão diferencial ascendente de no mínimo o diferencial de pressão interno do Cenário de Pressão selecionado, quando fechadas.
- Deve permitir aplicação de diferencial de pressão descendente de no mínimo o diferencial de externo do Cenário de Pressão selecionado na válvula inferior para testes de estanqueidade por pressão, considerando a aplicação simultânea de pressão nas linhas de controle.
- Ambas as válvulas devem possuir capacidade de corte de Flexitubo com as seguintes propriedades:

Tabela 6 – Cenários de Flexitubo

Cenário de Flexitubo	Diâmetro Externo	Espessura	Dureza
1	1 ½"	0,156"	99 HRB
2	1 ¾"	0,204"	99 HRB
3	2"	0,250"	98 HRB


OBS: Este requisito pode ser flexibilizado na primeira contração após a emissão desta Especificação Técnica.


- j. A AST deve manter sua capacidade de vedação completa contra líquido e gás mesmo após o corte do Flexitubo;
- k. A Seção de Desconexão-Reconexão da AST deve possuir mecanismo secundário de desconexão mecânica;
- l. A Seção de Desconexão-Reconexão da AST deve permitir desconexão sob tensão nominal, em ângulos de até 3°;
- m. As seções de válvulas e de desconexão-reconexão da AST devem ter a capacidade de múltiplas atuações, tanto de desconexão como de reconexão e de abertura e fechamento, sem impedimento prévio de número, tanto pelos comandos elétricos como pelos hidráulicos, ou qualquer combinação dos mesmos;
- n. O sistema de *subsea* deve permitir as funções nos tempos determinados na tabela abaixo. Os tempos representam o tempo máximo de atuação entre o acionamento na superfície e a realização das funções no fundo na LDA máxima;

Tabela 7 – Tempos e Funções

Função	Tempo Máximo (s)
Fechamento das válvulas sem corte de Flexitubo, seguido de desconexão da AST	15
Fechamento das válvulas sem corte de Flexitubo e sem desconexão da AST	10
Desconexão da AST, com suas válvulas já fechadas	10
Fechamento da válvula esfera inferior, com corte de Flexitubo, mas sem desconexão da AST. Posterior fechamento automático da superior com atraso pré-estabelecido (δ).	10 + δ

- o. No caso de atuação de fechamento das válvulas para corte de flexitubo, a válvula superior da AST e a válvula Retainer devem possuir um atraso (δ) nas suas atuações com relação ao tempo de resposta da válvula inferior da AST com duração suficiente para permitir a retirada de um eventual cabo ou Flexitubo da frente das mesmas, após um corte.
- p. A válvula Retainer deve prover vedação completa contra líquido e gás na direção descendente;
- q. A válvula Retainer deve vedar com pressão diferencial descendente mínima equivalente a pressão diferencial interna do cenário de pressão selecionado;
- r. A câmara formada entre as válvulas da AST e a Retainer, após o fechamento das mesmas, deve possuir a funcionalidade de dreno da pressão confinada entre as válvulas antes de uma desconexão programada;
- s. O sistema deve ser capaz de ser configurado para operar sem a necessidade de uma válvula Retainer, caso desejado;
- t. O umbilical de controle deve possuir linha de comando elétrico redundante;
- u. O umbilical de controle deve permitir, além do controle da AST, o envio e recebimento de informações e comandos dos registradores e ferramentas de fundo (válvulas e registradores usados na extremidade da coluna que são comandadas e comunicam dados remotamente);
- v. Os Acumuladores de Pressão de Fundo devem possuir volume suficiente para atuar 1,1 vezes todas as funções da árvore (as funções são: fechamento de ambas as válvulas com corte de flexitubo e desconectar);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 12 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	
<p>w. O sistema deve permitir o recarregamento dos Acumuladores de Pressão de Fundo, sem limitação prévia de volume a ser recarregado ou de número de recarregamentos;</p> <p>x. As funções de acionamento devem possuir vias dedicadas no módulo de controle;</p> <p>y. O conjunto deve permitir o fechamento e vedação das gavetas de tubo de 5", 5 1/2" e 5 7/8" do BOP contra o Slick Joint ou Pierced Slick Joint, além de não permitir a transmissão de pressão pelo interior da ferramenta;</p> <p>z. O conjunto deve permitir o fechamento e vedação do BOP Anular contra o Spanner Joint ou Anular Pierced Slick Joint, além de não permitir a transmissão de pressão pelo interior da ferramenta;</p> <p>aa. O conjunto deve permitir o corte do Shear Sub pelas gavetas cega-cisalhantes do BOP, sendo que o mesmo deve possuir a menor parede possível preservada as propriedades mecânicas exigidas;</p> <p>bb. A AST deve possuir uma ferramenta de pescaria dedicada para recuperar a parte inferior da seção de desconexão-reconexão, para uso em caso de corte do Shear Sub posicionado acima da AST, de forma que seja possível reconectar um novo latch após a pescaria;</p> <p>cc. O conjunto deve possuir Fluted Hanger compatível com as Buchas Nominais e Buchas de Desgaste utilizadas com os suspensores de revestimento de OD 13 3/8", 11 3/4", 10 3/4", 9 5/8" e 7";</p> <p>dd. A AST deve permitir a injeção de produtos químicos acima da válvula superior, com uma vazão mínima de 400 L/h. O sistema de injeção deve ser compatível com pelo menos os seguintes produtos químicos: MEG, álcool anidro, desemulsificantes e sequestrantes de H₂S;</p> <p>ee. O sistema de injeção deve permitir a injeção de produtos químicos abaixo do Fluted Hanger via mandril de injeção na coluna, passando pela gaveta de trabalho do BOP fechada, através de um Pierced Slick Joint;</p> <p>ff. O sistema de injeção deve possuir check-valve dupla, das quais pelo menos uma deve ser integral ao corpo da AST;</p> <p>gg. O sistema de Subsea deve possuir sensores de leitura de pressão (range: 0 a 20.000 psi; precisão: 0,05 % do fundo de escala) e temperatura (range: -40° a 347 °F; resolução: 0,5 °F; precisão: 0,5°F) interna da coluna, com capacidade de monitoramento dos parâmetros de sub-superfície em tempo real na cabine de aquisição na superfície. Além disso, deve registrar estas informações obtidas ao longo do tempo e entrega-las à Petrobras, em arquivo no formato ASCII, ao final do serviço;</p> <p>hh. O sistema de controle eletro-hidraulico deve permitir o monitoramento individual da pressão de fundo e da vazão de fluido nas linhas de controle e no Acumulador de Pressão de Fundo, em tempo real. Além disso, deve registrar estas informações obtidas ao longo do tempo, para posterior consulta;</p> <p>ii. O sistema de controle eletro-hidraulico deve permitir a leitura dos parâmetros de pressão e temperatura de sub-superfície em tempo real pelo sistema Samter da Petrobras;</p> <p>jj. O sistema de controle eletro-hidraulico deve possuir Botoeiras de Acionamento Remoto, com as funções de fechamento rápido das válvulas da AST e Retainer (ESD), e de desconexão com fechamento rápido das válvulas (EQD). As mesmas devem estar disponíveis, pelo menos, na cabine de controle da Companhia de Serviço, na Unidade de Controle de Superfície, no escritório do Fiscal Petrobras e na cabine do Sondador;</p> <p>kk. O sistema de controle eletro-hidraulico deve possuir um painel indicando o estado de cada válvula da AST e da Retainer, se aberta ou fechada. Além disso, o sistema deve possuir um registro de todos os comandos de acionamento realizados durante uma operação, para posterior consulta. Ao perder comunicação elétrica, o sistema deve também comunicar a disponibilidade do sistema hidráulico.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-PPQ-001	REV. A
	AVALIAÇÃO DE RESERVATÓRIOS		Folha 13 de 13
	TÍTULO: ÁRVORE SUBMARINA DE TESTE (AST) COM SISTEMA DE CONTROLE ELETRO-HIDRÁULICO (EH)		PÚBLICO

7 DOCUMENTAÇÃO

- 7.1 Certificado de sistema de gestão da qualidade segundo o API Spec Q1, ou procedimentos próprios que assegurem que a qualidade, preditibilidade e repetibilidade da performance do equipamento segundo o projetado.
- 7.2 Certificado de sistema de gestão da qualidade segundo o API Spec Q2 ou ISO 9001, ou procedimentos próprios que garantam uma qualidade de serviço, equivalente a API Spec Q2 para a prestação dos serviços de ferramentas eletro hidráulicas.
- 7.3 Comprovação dos tempos operacionais da Tabela 7 – Tempos e Funções.
- 7.4 Histórico de operações da ferramenta/serviço, com histórico e estatísticas de falhas e desempenho, com as condições de uso (poços verticais, direcionais, horizontais; peso de fluido; tipo de fluidos da intervenção; pressão do poço; temperatura estática do poço e temperatura de fluxo, etc.);
- 7.5 Relatórios/Certificados dos testes (efetuados internamente ou acompanhados por terceira parte) que comprovem os limites operacionais e de atendimento aos requisitos técnicos de aquisição das ferramentas.
- 7.6 Comprovação por terceira parte de atendimento a API 17G. Nas primeiras contratações após a emissão desta ET-R pode-se vir aceitar comprovação de projeto, fabricação e seleção de materiais conforme API 6A e testes de pressão conforme API 14A.
- 7.7 Procedimentos operacionais necessários à instalação, operação e manutenção das ferramentas e/ou equipamentos necessários a execução dos serviços.
- 7.8 FMEA das ferramentas eletro-hidráulicas (conforme a norma ISO/IEC 31010), contemplando os modos de falha até o nível de componente com a respectiva atribuição de probabilidade de ocorrência e severidade associadas. As conclusões e recomendações devem conter as medidas que visam reduzir a taxa de falha ou mitigar seus efeitos.
- 7.9 Certificado para material sour service conforme NACE-175 para 3000 ppm.
- 7.10 Relatório de ensaio de bombeio de fluido propado @ 23 bpm sem dano estrutural a árvore.
- 7.11 Relatório de corte do flexitubo selecionado pela AST de acordo com o cenário proposto.

8 DIVERSOS

A companhia fornecedora do serviço de árvore submarina de teste eletro-hidráulica deverá:

- 8.1 Apresentar procedimento de reconexão ou de limpeza do latch antes da reconexão, indicando as ferramentas necessárias para realizar o jateamento do mesmo (broca, overshot, pata de mula) e fornecer equipamento específico para remoção de detritos antes do encaixe do latch, caso o procedimento indique uma ferramenta diferente das citadas neste parágrafo.
- 8.2 Ministras um curso sobre operação e manutenção das árvores submarinas de teste. Este curso visa a forma a capacitar os engenheiros e técnicos envolvidos na operação com esta ferramenta acompanhar e compreender as etapas do *System Integration Testing* da ferramenta específica.
- 8.3 Apresentar arquivo de log completo do sistema eletro-hidráulico nos casos de investigação de falha do dispositivo ou quando solicitado.
- 8.4 Disponibilizar pessoal e dados para realização de uma árvore de falha de sua ferramenta.