

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1210-616-1DO-001
	PROGRAMA: Poços	Folha 1 de 92
	ÁREA: Avaliação	
POCOS/EP/ITC	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço	PÚBLICA EP/ITC/ETP

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Edição para RFI.
A	<p>Edição pós RFI. Principais alterações:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Modificação da classe de pressão absoluta dos equipamentos de subsea de 20.000 psi para 15.000 na Tabela 1; b) Incluída observação de que se admite PSD pneumático para plantas simplificadas (item 9.22 (b) e Tabela 27); c) Retirada a necessidade certificação do INMETRO para o cabeamento da BCSS (item 9.7 e); d) Incluída observação que o critério de confiabilidade SIL 2 se aplica ao equipamento do PSD e não ao sistema completo (9.21.1 i); e) Modificação do texto de validação da amostragem para ampliar a possibilidade de detecção do movimento do pistão do amostrador (9.12 h); f) Detalhada as lâminas d'água onde se admite e não se admite a emenda de umbilical (item 9.18.9 h); g) Incluído requisito para que a planta simplificada passe a tratar fluido com sólidos (item 9.22 c); h) Incluído requisito para descida de umbilical de subsea afixado por clamps (9.18.9); i) Criado os serviços de <i>Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo</i> (5.6); j) Criado o serviço de <i>Divergência Mecânica</i> (5.5.8); k) Serviços de avaliação com coluna <i>large bore</i> (5.3) e insumo de serviço Ferramentas Large Bore (9.15). Retirada a exigência de ferramenta large bore para o conjunto de válvulas (9.9); l) Incluído o insumo de serviço <i>Válvula de Segurança para Injeção</i> (9.19). Alterada as Tabela 29 Tabela 30 e Tabela 32 para indicar os serviços nos quais este insumo será usado. Também foi modificada a descrição do <i>Dimensionamento quanto aos esforços</i> (8.1.2 b) para dimensionar a elevação de pressão na coluna de injeção durante os <i>fall offs</i> frente ao diferencial de abertura das válvulas de teste. m) Modificada a capacidade de carga mínima requerida para os materiais de manobra. Reescrito em sTON (Tabela 2). n) Restrita a medida com coriolis das correntes de óleo e gás (9.21.7 e). o) Modificado o capítulo de Documentação (capítulo 12) separando em documentos a serem apresentados na habilitação, efetividade e após a contratação. Alterações diversas. p) Reduzida a densidade de sensores e extensão dos sensores de vazão distribuída (9.2 e) q) Modificado os requisitos do Conjunto de Válvulas de Coluna Operado por Telemetria (9.10). Retirada a exigência de conexão metal-metal. Incluída a exigência de possibilidade de atuação do <i>over-ride</i> por disco de ruptura acionado por pressão na coluna e a necessidade de um canal secundário de comunicação entre a sonda e o <i>sea bed</i>. r) Modificação do limite de escoamento dos tubos de produção dos tubos 5" para 110 ksi (9.16 d) e incluído fator de segurança de 1,2 para cálculo de Slip Crush (9.17 d). s) Reforçada a necessidade de possibilidade de dreno entre as válvulas ou entre Lubricators (9.20 j). t) Retirada a impossibilidade de usar conexão flangeada via redução na cabeça de teste (9.21.2f). Destacada a necessidade de tanques de diesel na planta de teste (9.21.12c).

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	02/04/2022								
PROJETO	EP/ITC								
EXECUÇÃO	EP/ITC								
VERIFICAÇÃO	EP/ITC								
APROVAÇÃO	EP/ITC								

AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 2 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO: COMO LER ESTE DOCUMENTO	5
2	ESCOPO	5
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	8
5	TIPOS DE SERVIÇOS DE AVALIAÇÃO.....	10
5.1	Serviços de planejamento	10
5.2	Serviços tradicionais de avaliação	10
5.3	Serviços de avaliação com Coluna Large Bore	10
5.4	Serviços de suporte às operações de poço	11
5.5	Novos Serviços de Avaliação	11
5.6	Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo	12
6	Requisitos Gerais para Serviços de Avaliação.....	13
6.1	Fase de Planejamento	14
6.2	Fase de Execução.....	14
6.3	Fase de Conclusão	15
6.4	Unitização das Cargas	15
6.5	Zona Classificada	16
6.6	Operacionalidade dos Equipamentos.....	16
6.7	Documentação Técnica.....	16
6.8	Atendimento a Normas	17
7	Serviço de Inspeção Técnica Periódica	18
8	Serviço de Projeto de Avaliação	19
8.1	Estudos do Projeto de Avaliação	19
9	Equipamentos.....	22
9.1	Condições Gerais de Uso dos Equipamentos	22
9.2	Sensores Distribuído de Fluxo.....	27
9.3	Completação Inferior.....	28
9.4	Conjunto de obturador	35
9.5	Conjunto de medição de raios gama.....	36
9.6	Conjunto de obturador operado por telemetria.....	37
9.7	Conjunto de equipamentos e Componentes do Sistema BCSS	37
9.8	Cauda Intermediária	41
9.9	Conjunto de Válvulas de Coluna	43
9.10	Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria.....	45
9.11	Conjunto de Juntas Deslizantes	46

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 3 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
9.12	Conjunto para Amostragem de Fundo	46	
9.13	Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo.....	47	
9.14	Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração 50		
9.15	Conjunto de Ferramentas Large Bore	50	
9.16	Equipamentos de Tubos de Produção	51	
9.17	Conjunto de Equipamentos de Manobra.....	53	
9.18	Conjunto de Equipamentos de Subsea.....	57	
9.19	Válvula de Segurança de Coluna para Avaliação com Injeção	62	
9.20	Lubricator Valve	63	
9.21	Planta de Teste	63	
9.22	Planta de Teste Simplificada.....	71	
9.23	Ferramentas Para Cabo Elétrico ou Arame.....	71	
9.24	Sobressalentes e Consumíveis	72	
9.25	Elevador de Braço Estendido e Links Articulados	76	
10	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES.....	77	
10.1	Processo e Qualidade	77	
10.2	Qualificação da Equipe Contratada	77	
11	Transição Tecnológica.....	79	
11.1	Componentes da Elencados	79	
11.2	Até o primeiro ano do contrato em vigor.....	79	
11.3	Até o segundo ano do contrato em vigor	79	
11.4	Até o terceiro ano do contrato em vigor	79	
11.5	Acompanhamento do Desenvolvimento Tecnológico.....	80	
12	DOCUMENTAÇÃO	81	
12.1	Itens de Habilitação.....	81	
12.2	Sugestão de Itens de Efetividade	81	
12.3	Documentos e ensaios a serem apresentados após a assinatura do contrato.....	83	
13	ANEXO I – INSUMOS POR SERVIÇO DE AVALIAÇÃO	84	
13.1	Insumos da Inspeção Técnica Periódica	84	
13.2	Insumos do Estudos de Avaliação	85	
13.3	Insumos dos Serviços Tradicionais de Avaliação e Suporte às Operações	86	
13.4	Insumos dos Serviços de Avaliação com Coluna Large Bore	87	
13.5	Insumos dos Novos Serviços de Avaliação	88	
13.6	Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo.....	90	
14	ANEXO II – DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA POR EQUIPAMENTO DE SUPERFÍCIE ..	91	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 4 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para as ferramentas de teste.....	24
Tabela 2 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para os tubulares e material de manobra	25
Tabela 3 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para os equipamentos da planta de teste.....	25
Tabela 4 – Requisitos de Vida Útil de Bateria dos Insumos por Linhas de Serviço.....	26
Tabela 5 – Exemplos de conexões das linhas da sonda.	27
Tabela 6 – Exemplos de conexões das linhas das lanças até o queimador	27
Tabela 7 – Completação Inferior.....	29
Tabela 8 – Extremidade da Coluna de Teste em Operações com Completação Inferior.....	29
Tabela 9 – Exigências Mecânicas da Completação Inferior	31
Tabela 10 – Dimensões dos Equipamentos.....	34
Tabela 11 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Obturador	36
Tabela 12 – Propriedades mecânicas requeridas para os tubulares e material de manobra	36
Tabela 13 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Obturador	37
Tabela 14 – Compilação dos Equipamentos do Bombeio Centrífugo Submerso	37
Tabela 15 – Cauda Intermediária para Teste.....	42
Tabela 16 – Cauda Intermediária para Abandono.....	42
Tabela 17 – Compilação dos Equipamentos de Válvulas de Coluna.....	43
Tabela 18 – Compilação dos Equipamentos de Válvulas de Coluna Operada por Telemetria.....	45
Tabela 19 – Compilação dos Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo.....	47
Tabela 20 – Requisitos Metrológicos dos Registradores	49
Tabela 21 – Compilação dos Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração	50
Tabela 22 – Compilação das Ferramentas Large Bore	50
Tabela 21 – Relação de quantitativos, diâmetros, comprimentos mínimo e materiais dos gabaritos....	53
Tabela 22 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Manobra	53
Tabela 23 – Compilação dos Equipamentos de Subsea	57
Tabela 24 – Compilação dos Equipamentos da Planta de Teste	63
Tabela 25 – Compilação dos Equipamentos da Planta de Teste Simplificado	71
Tabela 26 – Lista de Estudos de Avaliação.....	85
Tabela 27 – Relação dos Insumos por Serviços Tradicionais de Avaliação e Suporte às Operações ...	86
Tabela 28 – Relação dos Insumos por Serviço de Avaliação com Coluna Large Bore	87
Tabela 29 – Relação dos Insumos por Novo Serviço de Avaliação.....	88
Tabela 30 – Relação dos Insumos de Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo	90

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 5 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

1 INTRODUÇÃO: COMO LER ESTE DOCUMENTO

As companhias CONTRATADAS deverão prover parte ou todos os Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço, cujos tipos estão especificados em 5. Os requisitos para prestação de cada serviço são listados nos capítulos 7, 8 e 9; requisitos aplicáveis a todos os serviços estão descritos em 6. Cada serviço é realizado aplicando um conjunto de insumos de serviço. A relação dos insumos esperados para cada serviço é dada nas tabelas do Anexo A. Estes insumos também possuem requisitos para serem aceitos e usados e estão compilados no capítulo 9.

Exemplo: uma companhia pretende prestar o serviço de “avaliação de formação” (definido em 5.2.1). Ela deve atender aos requisitos para a prestação desse serviço definidos em 6. Além dos requisitos do serviço, a avaliação de formação usa os insumos definidos na tabela da Tabela 29. Cada insumo listado também deve ter seus requisitos atendidos. A título ilustrativo, o serviço de avaliação requer, dentre outros insumos, o uso de conjunto de obturador. O conjunto de obturador proposto para atender ao serviço de avaliação de formação deve então atender aos requisitos para este insumo, definido em 9.4. Essa lógica se repete para os demais insumos contidos na tabela.

Na descrição dos insumos de serviço, quando se trata de um conjunto de equipamentos, haverá uma tabela descritiva da relação de equipamentos. Toda vez que for indicado o quantitativo ‘Necessário’, isto significa que devem ser mobilizados tantos equipamentos quanto for necessário para cumprir os requisitos relacionados ao equipamento. A quantidade ‘necessária’ será dimensionada pela **CONTRATADA** e validada pela **CONTRANTE**.

Exemplo: na Tabela 26 estipula-se que a quantidade de trocadores de calor e caldeiras de uma planta de teste é a ‘necessária’. Por necessário, portanto, entende-se como a quantidade requerida para cumprir o requisito dos trocadores de calor estabelecidos em 9.21.11 que é manter a temperatura no vaso separador seja de 40°C e 60° C nos tanques aquecidos. A memória de cálculo da quantidade necessária é apresentada na Análise nodal do escoamento na planta de teste contida nos estudos de sistemas de superfície (8.1.4 □c).

O Capítulo 10 apresenta requisitos complementares aos serviços de avaliação, incluindo requisitos de qualidade e qualificação profissional para prestação dos serviços. O Capítulo 11 propõe um plano de transição tecnológica, onde os equipamentos passam a ter funcionalidades e atender a requisitos adicionais durante a vigência do contrato desta especificação. O capítulo 12 estabelece a documentação necessária para evidenciar atendimento aos requisitos desta especificação. Por fim, o Anexo A relaciona os equipamentos empregados por cada tipo de serviço. O Anexo B detalha os dispositivos de segurança necessários à planta de teste.

2 ESCOPO

Esta Especificação trata dos serviços que visam a caracterizar o(s) reservatório(s) em seu comportamento dinâmico, além de serviços auxiliares às operações de poço que utilizem recursos ou subsistemas do serviço de avaliação em atividades tais como completação, estimulação, workover e/ou abandono.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 6 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Artigos

Spiri, S. H. , Reinhold, W. B.: “Why Does Drill pipe Fail in the Slip Area?”, World Oil, October 1959, 110-115

Normas Internacionais

ABNT NBR ISO 14064:1 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Gases de efeito estufa: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.

ABNT NBR ISO 14065:3 – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Gases de efeito estufa: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.

ASME B31.3 – The American Society of Mechanical Engineers – Process Piping

ASTM D5854-96 – American Society for Testing and Materials – Standard Practice for Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products

API 5CT – American Petroleum Institute – Casing and Tubing

API 14L – American Petroleum Institute – Lock Mandrels and Landing Nipples

API RP 5A3 – American Petroleum Institute – Recommended Practice on Thread Compounds for Casing, Tubing, Line Pipe, and Drill Stem Elements

API RP 14 C – American Petroleum Institute – Specification for Downhole Well Test Tools and Related Equipment

API 500B – American Petroleum Institute – Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Drilling Rigs and Produ

API SPEC 5CRA – American Petroleum Institute – Corrosion Resistant Alloy Seamless Tubes for Use as Casing, Tubing and Coupling Stock

API SPEC 6A – American Petroleum Institute – Wellhead and Tree Equipment

API SPEC 11D1 – American Petroleum Institute – Packers and Bridge Plugs

API SPEC 14A – American Petroleum Institute – Subsurface Safety Valve Equipment

API SPEC 19AC – American Petroleum Institute – Specification for Completion Accessories

API SPEC 19TT – American Petroleum Institute – Specification for Downhole Well Test Tools and Related Equipment

API SPEC 19V – American Petroleum Institute – Subsurface Completion Isolation (Barrier) Valves and Related Equipment

Norsok D-007 – Norsk Søkkel Konkurransesystem – Well Testing System

Norsok D-010 – Norsk Søkkel Konkurransesystem – Well integrity in drilling and well operations

IEC61508/511 – International Electrotechnical Commission – Functional Safety of Electrical / Electronic / Programmable Electronic Safety-related Systems

ISO 13679:2019 – Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections

ISO 13680:2020 – Petroleum and natural gas industries — Corrosion-resistant alloy seamless tubular products for use as casing, tubing, coupling stock and accessory material — Technical delivery conditions

ISO 15156-1:2020 (ou NACE 0175) – Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials.

ISO 1940-1:2003 – Mechanical vibration — Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state — Part 1: Specification and verification of balance tolerance

MSC/Circ.860 (22.5.98) – Organização Marítima Internacional – Guidelines for the approval of Offshore Containers Handled in Open Seas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 7 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Alertas de Fabricantes

VarcoBJ, Information Bulletin nº 79, 2000

Documentos Emitidos por Autoridades Brasileiras

NORMAN 05, Capítulo 02 e certificados – *Diretoria de Portos e Costas (DPC)*

NR-13 – *Ministério do Trabalho – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento*

NR-15 – *Ministério do Trabalho – Atividades e Operações Insalubres*

Resolução 393 de 8 de Agosto de 2007 – *CONAMA*

Diretrizes para Execução do Teste de Formação – *IBAMA, 2001*

Especificações Técnicas do Sistema Petrobras (disponível no Canal Fornecedor)

ET-3000.00-1210-276-PPQ-030 – *Petrobras – Junta Selante Separável Modelos 4630, 5630, 4305 e 4605 e acessórios*

ET-300000-1210-130-PPQ-001 – *Petrobras – Componentes Elastoméricos de Poço*

ET-3000.00-1210-276-PPQ-014 – *Petrobras – Válvula de Isolamento de Formação - VIF*

ET-3000.00-1210-276-PPQ-016 – *Petrobras – Packer de Poço Revestido*

Normas e Padrões Petrobras

N-2939 – *Segurança de Poço para Projetos de Teste de Formação e Teste de Produção*

PE-2POC-00936 – *Amostragem em Avaliação das Formações*

PE-1PBR-01057 – *Operações com Planta de Teste*

PE-2POC-01172 – *Projeto de Planta de Teste*

NOTA: Os documentos internos Petrobras mencionados acima poderão ser disponibilizados em momento oportuno do processo de contratação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 8 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Amostragem para Recombinação PVT: amostragem realizada no separador na linha de óleo e gás para posterior recombinação e determinação das propriedades dos fluidos do reservatório.

Componentes: Neste documento o termo se refere a equipamentos ou trechos da planta de teste que deve ser instrumentado para mitigar seus riscos inerentes.

BOP: Blow Out Preventer. Equipamento destinado a conter o fluxo do poço em caso de descontrole.

Build Up (Estática): momento de uma operação de avaliação na qual se interrompe o fluxo por fechamento do poço e se registra o acréscimo de pressão decorrente.

Drawdown (fluxo): momento de uma operação de avaliação na qual se flui o poço a uma vazão constante para amostrar o fluido da formação e perturbar o reservatório posterior *build up*.

DST: drill stem test. Equipamentos posicionados na parte inferior da coluna de teste destinados a controlar o fluxo de poço para a devida aquisição de dados de reservatório. Fazem parte do conjunto DST o obturador, juntas deslizantes e válvulas de coluna (convencionais, large bore ou por telemetria).

Drift: diâmetro de passagem para operar com ferramenta por dentro da coluna ou revestimento. Adota-se como *drift* o diâmetro interno do tubo ou ferramenta descontados de 1/8".

EORH (TSR): easy out right hand.

Equipamento de Fundo: todos os equipamentos necessários a uma operação de avaliação que estão posicionados abaixo do leito marinho. Engloba o conjunto de medição de raios gama, de obturador e de válvulas de coluna (convencionais ou por telemetria), de juntas deslizantes, de amostragem de fundo, para registro e transmissão de dados de fundo (convencional ou de longa duração), além das ferramentas *large bore*.

Equipamentos Submarinos: todos os equipamentos necessários a uma operação de avaliação que estão posicionados entre o leito marinho e a mesa rotativa da sonda. Engloba o conjunto de Equipamentos de Subsea e Lubricator Valve.

ESD: Emergency Shut Down. Sistema de monitoramento de ocorrência de perigos e interrupção do fornecimento de energia em resposta a estas ocorrências. Neste documento adota-se a nomenclatura da Norsok D-007; o ESD se refere ao sistema de monitoramento da sonda.

IACS: International Association of Classification Societies.

IATA: International Air Transport Association.

ID: Inner diameter. Diâmetro Interno.

Fall off: momento de uma operação de avaliação que sucede a interrupção de injeção de fluido (água) no reservatório para registro da dissipação de pressão.

Folhas Tipo: formulários preenchidos para registrar todos os parâmetros usados, obtidos ou calculados durante uma operação de teste em poço. Para cada tipo de operação há um conjunto de Folhas Tipo apropriado.

Gases do efeito estufa (GEE): são substâncias que absorvem parte da radiação infravermelha emitida pelo Sol e refletida pela superfície terrestre, dificultando o escape desta radiação (calor) para o espaço. Gases reconhecidos como gases de efeito estufa são: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e duas famílias de gases, Hidrofluorcarbono (HFC) e Perfluorcarbono (PFC).

Medição de Produção: Operação de medição de vazões de gás e de líquidos na superfície, sem registro simultâneo de pressões de fundo de poço. Inclui medições de RGO, operações específicas de amostragem de superfície, etc.

Microfraturamento: é um conjunto de operações visando adquirir dados da formação tais como a tensão horizontal mínima, pressão de fratura, etc e que possui despressurização com taxa controlada. Poderá ser realizada a poço revestido ou aberto.

OD: Outer Diameter. Diâmetro Externo.

PEAD: polietileno de alta densidade.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 9 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

PSD: *Process Shut Down*. Sistema de interrupção de fluxo na planta de teste. Neste documento adota-se a nomenclatura da Norsok D-007; o PSD se refere ao fechamento de poço na Flow e na SSV pela detecção de um evento indesejado de forma automática ou por percepção humana.

Post Mortem: reunião após conclusão da operação de avaliação com vista analisar falhas e resultados.

Surge tank: termo operacional para designar vasos pressurizados usados como tanque pressurizados e, eventualmente, separador.

Registro de pressão: operação com coluna de trabalho, de produção ou de teste simplificado, sem válvula de fundo, a cabo ou não, para obtenção de pressão de fundo de poço e/ou de gradientes de pressão (estático ou dinâmico). Difere do TP por não ter medições de vazões na superfície. Possui apenas fluxo ou estática.

Teste de Formação (TF): teste com válvula de fundo, em intervalo não revestido, com “packer” assentado no poço aberto.

Teste de Formação a Poço Revestido (TFR): Teste realizado a poço revestido com válvulas de fundo.

Teste de produção: teste sem válvula de fundo, com registro de fundo, utilizando coluna de trabalho, de teste ou de produção, com medições de vazões de gás e de líquidos na superfície. O controle do poço (abertura/fechamento) é feito nos equipamentos de superfície ou na árvore-de-natal.

Dispositivos de Segurança da Planta de Teste

BSL: *Burner Safety Low*. Detector de chama. É um sensor luminoso que indica a chama baixa e, portanto, combustão incompleta.

FSV: *Flow Safety Valve*, usualmente chamada por *check valve*. Válvula que confere passagem somente em um sentido, evitando retorno do fluido em sentido contrário.

LSH: *Level Switch High*. Dispositivo de segurança que aciona ação automatizada no caso de nível alto em vasos e tanques.

LSL: *Level Switch Low*. Dispositivo de segurança que aciona ação automatizada no caso de nível baixo em vasos e tanques.

PSL: *Pressure Safety Low*. Dispositivos de segurança responsáveis por monitorar e acionar resposta a emergência na eventualidade de queda de pressão em um trecho do sistema no qual isto não deveria ocorrer, em decorrência de vazamento ou descontrole operacional.

PSH: *Pressure Safety High*. Dispositivos de segurança responsáveis por monitorar e acionar resposta a emergência na eventualidade de acréscimo de pressão em um trecho do sistema no qual a elevação contínua pode se aproximar da pressão máxima de trabalho admitida. Deve ter pressão de acionamento inferior à da PSV.

PSV: Válvula de segurança que dá passagem enquanto a pressão do vaso ou da linha na qual ela está instalada for igual ou superior a pressão projetada para ela. A pressão de acionamento da PSV deve ser inferior a pressão máxima de trabalho admitida.

TSH: *temperature safety high*. Dispositivo de segurança que iniciam ação automatizada (fechamento de poço, interrupção de funcionamento de caldeiras, etc) nos casos de temperatura elevada.

TSL: *temperature safety low*. Dispositivo de segurança que iniciam ação automatizada (fechamento de poço) nos casos de temperatura abaixo do especificado para o equipamento. A causa mais provável de ocorrência de temperatura baixas em teste de formação se deve ao efeito Joule-Thomson em poços com alto teor de gás.

PVRV: *Pressure-vacuum relief valve*. Válvula que protege o tanque, tanto de vácuo quanto de sobreprensuração, dando abertura para o respiro do tanque em condições de pressões baixas e quando se atinge a pressão determinada abaixo da máxima pressão admitida.

Shutt-off: interrupção do funcionamento do componente.

Vent: passagem de um tanque para uma linha ou mangueira destinada à *overboard*.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 10 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

5 TIPOS DE SERVIÇOS DE AVALIAÇÃO

Os serviços de avaliação são prestados com o objetivo de caracterizar o reservatório e são classificados de acordo com a configuração adotada para avaliar a formação. Todo serviço emprega um conjunto de insumos pertinentes.

Os serviços de suporte às operações do poço, também escopo desta especificação, por sua vez, tem o objetivo primordial em prover a continuidade das operações principais do poço, utilizando-se de insumos análogos aos utilizados nas operações de avaliação.

5.1 Serviços de planejamento

São serviços que visam a deixar as condições viáveis para a decisão de avaliar ou não determinada locação com determinada unidade.

5.1.1 Inspeção Técnica Periódica

Visita técnica realizada em unidades marítimas com o objetivo de verificar a adequação de seus equipamentos e instalações para a realização dos demais serviços descritos nesta especificação.

5.1.2 Projeto de Avaliação

Trata-se de compilação de dimensionamento dos recursos adequados para realizar determinada operação de avaliação ou de poço. Deve ser realizado por escritório de estudos de suporte de avaliação, que é composto por equipe multidisciplinar especializada para elaboração desses estudos.

5.2 Serviços tradicionais de avaliação

5.2.1 Avaliação de Formação

Serviço que engloba as atividades de Teste de Formação (TF) / Teste de Formação a Poço Revestido (TFR) que se constituem de operações com intuito de avaliar a formação para determinação das características do reservatório através de períodos de fluxos da formação seguido de períodos de estáticas, fazendo-se da utilização de uma coluna DST (*drill stem test*) e válvula de fechamento de fundo, com obturador de serviço ou completação inferior fornecida por terceiro.

5.2.2 Teste de Injeção

Atividade que engloba conjunto de operações com intuito de avaliar a formação através de períodos de injeção de fluido no reservatório seguido de períodos de "fall off" conforme programa específico de cada intervenção, utilizando-se de uma coluna DST (*drill stem test*), válvula de fechamento de fundo e conjunto *subsea*, com packer de serviço ou completação inferior fornecida por terceiro.

5.2.3 Avaliação em Poços Completados e Operações de Alta Complexidade com Planta de Teste

Serviço que consiste no fornecimento e operação do sistema de superfície para:

- avaliação de poços completados através das atividades de Teste de Produção (TP) e Medição de Produção (MP); ou para
- fluxo contínuo de hidrocarboneto ou fluido contaminado com hidrocarboneto do poço em operações de reentrada, limpeza, workover, dentre outras; com vistas ao manuseio seguro e ambientalmente adequado das correntes do poço. Usado desta forma, este serviço se caracteriza como um serviço de suporte às operações de poço.

5.3 Serviços de avaliação com Coluna Large Bore

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 11 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

5.3.1 Avaliação de Formação – Coluna Large Bore

Serviço idêntico ao de avaliação de formação, porém empregando ferramentas *large bore*.

5.3.2 Teste de Injeção – Coluna Large Bore

Serviço idêntico ao de teste de injeção, porém empregando ferramentas *large bore*.

5.4 Serviços de suporte às operações de poço

5.4.1 Serviços com Planta Simplificada

Serviço complementar e acessório às operações principais no poço, com o objetivo de recebimento dos efluentes em conjuntos de equipamentos apropriados, com possibilidade de tratamento e descarte da água produzida em tais intervenções e de queima dos hidrocarbonetos recuperados ou da recondução destes efluentes para tratamento ou descarte *onshore*.

5.4.2 Serviços de Baixa Complexidade

Serviço realizado nas fases de perfuração, completação e manutenção dos poços, bem como em auxílio às unidades estacionárias de produção, com o emprego de equipamentos apropriados. O serviço se caracteriza pelo fornecimento de poucos equipamentos com o objetivo de interligação dos equipamentos de superfície ao poço em operações de estimulação, bombeio e substituição de fluidos em linhas de equipamentos submarinos, registro de pressão e temperatura de fundo, operações de microfraturamento, aquecimento de fluidos nos tanques da unidade marítima ou amostragem para recombinação PVT em unidades estacionárias de produção.

5.5 Novos Serviços de Avaliação

5.5.1 Avaliação e Isolamento de Formação

Serviço de *avaliação de formação* feito com completação inferior (instalada antes de avaliação) e intermediária (instalada após a avaliação), de fornecimento da **CONTRATADA**, contemplando coluna e seus acessórios (tubos, pata de mula, nipples, tampões mecânicos, VIFs, packers, juntas de expansão separável - TSR, etc), além do ferramental e mão de obra necessária para executar esta operação.

5.5.2 Dupla Avaliação de Formação

Serviço que consiste em atividade realizada a poço revestido com válvulas de fundo com vistas a determinar as características de duas zonas de interesse, compartilhando uma mesma coluna de produção e um mesmo conjunto equipamentos submarinos. Deve isolar os dois intervalos em questão e viabilizar a avaliação de ambas separadamente sem retirar ou mover a coluna. A avaliação de cada uma das zonas deve atender aos requisitos e objetivos do serviço de avaliação de formação. A depender do cenário e da decisão da **PETROBRAS**, o intervalo inferior pode ser testado com completação fornecida e isolada por terceiros.

5.5.3 Dupla Avaliação com Isolamento da Formação Inferior

Serviço que consiste em atividade realizada a poço revestido com válvulas de fundo com vistas a determinar as características de duas zonas de interesse, compartilhando uma mesma coluna e um mesmo conjunto de equipamentos submarinos. Deve isolar os dois intervalos em questão e viabilizar a avaliação de ambas sem retirar ou mover a coluna. A avaliação de cada uma das zonas deve atender aos requisitos e objetivos do serviço de avaliação de formação. O intervalo inferior deve ser testado com completação fornecida e isolada pela **CONTRATADA**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 12 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

5.5.4 Teste de Injeção de Longa Duração (TILD)

Serviço de teste de injeção, cujos períodos de injeção excedam 72 (setenta e duas) horas e com duração total (contando períodos de injeção e fall off) até de 70 (setenta) dias.

5.5.5 Avaliação de Formação Estendida

Avaliação de formação, cujos períodos de fluxo excedam 72 (setenta e duas) horas e com duração total (contando períodos de fluxos e estáticas) até de 70 (setenta) dias.

5.5.6 Teste com Elevação Artificial por BCSS

Serviço que consiste na Avaliação de Formação utilizando um método mecânico de elevação capaz de impor energia ao fluido que está dentro do poço através de uma bomba elétrica instalada na coluna de teste acima das ferramentas DST, permitindo que haja fluxo do fluido da formação até superfície.

5.5.7 Perfilagem de Fluxo por Sensores Distribuídos

Apresentação em tempo real das vazões produção ou injeção por comprimento por ferramenta instalada na coluna de teste.

5.5.8 Divergência mecânica

Uso de até 03 conjuntos de válvulas de telemetria para promover divergência mecânica em tratamentos ácidos.

5.6 Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo

Trata-se de serviços usando ferramentas de teste associados à completção inferior, telas ou algum outro equipamento definitivo de poço no qual a ferramenta em questão não é recuperada após o término da execução do serviço, podendo permanecer no poço definitivamente.

5.6.1 Abandono de Registrador

Serviço de aferição e comunicação por telemetria dos valores de pressão e temperatura através de registrador de longa duração instalado na completção inferior.

5.6.2 Abandono de Sensor de Fluxo Distribuído

Serviço de aferição distribuída de vazão através de vetor instalado na completção inferior (caudas, telas, etc).

5.6.3 Abandono de Válvulas

Serviço de acionamento por telemetria de válvulas instaladas na completção inferior.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 13 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

6 REQUISITOS GERAIS PARA SERVIÇOS DE AVALIAÇÃO

- a) Os recursos/equipamentos utilizados para execução dos serviços de avaliação serão dimensionados pela **CONTRATANTE**, para cada trabalho, nas quantidades e composições que melhor atenda às suas necessidades (tendo como referência as tabelas constantes no Anexo I desta especificação, mas não se limitando às quantidades ali contidas), respeitando o quantitativo de recursos/equipamentos efetivamente mobilizado e o devido cumprimento das disposições contratuais.
- b) Caso seja necessário o tratamento da água produzida ou efluentes recebidos na planta de teste, para posterior descarte offshore, seguir integralmente o estipulado na Resolução CONAMA 393/2007 (ou outra lei, norma, resolução ou padrão técnico que a complemente ou a substitua), em especial os artigos 5 e 10, bem como determinações constantes no padrão interno PETROBRAS PE-2POC-00936 - AMOSTRAGEM EM AVALIAÇÃO DAS FORMAÇÕES e nos programas de cada intervenção elaborados pela equipe técnica da **PETROBRAS**.
- c) Na fase de mobilização deve-se fornecer book técnico para referência e consulta contendo datasheet, manuais de manutenção e operações de ferramentas. Além dos documentos para consulta, a **CONTRATADA** deve promover um curso acerca de suas ferramentas para os integrantes da equipe técnica da **CONTRATANTE** envolvidos na atividade de avaliação no início do **CONTRATO** e, pelo menos, mais uma edição ao longo da sua vigência, incluindo demonstrações físicas (seja através de visitas ou vídeos) do funcionamento de suas ferramentas.
- d) A **CONTRATADA** arcará com custos e providências pela presença do (s) seu (s) integrante (s) de seu Suporte Técnico para participar de reuniões e atividades na base da **CONTRATANTE** tais como reuniões, aulas, análises e investigações, dentre outras a qualquer tempo.
- e) A planta de teste e planta de teste simplificada em qualquer serviço pode ser usada para receber efluentes diversos além de hidrocarboneto e água de formação, incluindo ácido, gel propado e produtos resultantes da limpeza do carretel de flexitubo.
- f) 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.
 - 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 devem ser informados, disponibilizados e mobilizados para a **CONTRATANTE**, sem quaisquer ônus adicionais, uma vez que se pressupõe seus custos estão inclusos no serviço.
 - Em caso de um equipamento (ex. "A") puder exercer as características de um ou mais equipamentos (ex. "B", "C" e "D") descritos nesta especificação técnica, pode-se utilizar apenas este equipamento para a execução da operação. A **CONTRATADA**, no entanto, deve ter equipamentos (ex. "A") suficientes para operarem os equipamentos (ex. "B", "C" e "D") em quantidades mobilizadas e de forma independente.
- g) 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 são considerados responsabilidade da **CONTRATADA** e seus custos são parte integrante da taxa de serviço.
- h) A **CONTRATADA** deverá elaborar, para todos os serviços do contrato, ao término do período de mobilização, com atualizações anuais, inventário de emissões de gases do efeito estufa (GEE) com base nos métodos disponibilizados pelo Intergovernmental Panel on Climate

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 14 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Change (IPCC) e pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, validado por entidades certificadoras com selos ISO 14064 e ISO 14065.

- i) Teste de formação envolvem ou podem envolver diversas linhas de serviço de uma mesma ou várias companhias de serviço. A **CONTRATADA** dos Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço tem obrigação de providenciar sempre reduções (crossovers) para as conexões das demais contratadas envolvidas no serviço, de forma a viabilizar a operação conjunta.

6.1 Fase de Planejamento

Sempre que solicitado pela **CONTRATANTE** e seguindo suas orientações e modelos de documentação, todos os serviços tradicionais de avaliação e suporte às operações de poço e os novos serviços de avaliação devem ser precedidos por um programa, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Cronograma e sequência operacional;
- Documentação obtenção de aprovação junto a entidades certificadoras das sondas da frota, quando necessário;
- Comprovantes de Manutenção dos equipamentos mobilizados para aquela operação;
- Estudos de Avaliação, quando o projeto em questão foi objeto do serviço de Projeto de Avaliação.
- Planejamento de embarque e içamento de equipamentos de grandes dimensões e peso, verificando a capacidade de carga dos guindastes e áreas disponíveis no porto e na sonda para a movimentação.
- Planejamento de montagem de Lift frame ou outro sistema de sustentação da coluna.

Deve assessorar a **CONTRATANTE**:

- Na preparação de recomendações técnicas sobre a execução dos serviços com a utilização dos equipamentos;
- No fornecimento de material técnico necessário, catálogos, etc. (referentes aos equipamentos e ao modo de executar as operações);
- Na previsão dos resultados dos serviços a serem obtidos;
- Em reuniões com outras empresas e/ou linhas de serviço convocada pela **CONTRATANTE** para planejar a operação conjunta.

6.2 Fase de Execução

- a) O relatório de manutenção dos equipamentos mobilizados para uma dada operação deve ser apresentado antes da criação do pedido de transporte dos equipamentos empregados nela.
- b) Enviar as ferramentas de teste torquedadas de terra em modulados no máximo comprimento transportável.
- c) Os equipamentos relacionados aos serviços contratados devem embarcar com um atestado de operacionalidade, conforme modelo a ser apresentado pela Fiscalização da **CONTRATANTE**.
- d) Acerca dos equipamentos necessários aos serviços de avaliação e suporte às operações de poço, A **CONTRATADA** é responsável pela conferência, localização, guarda na sonda e desembarques (inclusive caixas de equipamentos/materiais de manobra), supervisionar a utilização dos equipamentos de manobra e, caso necessário, efetuar manutenções de diversas complexidades.
- e) A **CONTRATADA** deve preencher diariamente o BOA (Boletim Diário de Avaliação) ou formulário que o substitua, ou outro formulário que o substitua durante a vigência do **CONTRATO**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 15 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- f) A **CONTRATADA** deve disponibilizar representantes para acompanhar diariamente as operações e prestar suporte técnico, sendo de escolha da **CONTRATANTE** sua localização física (base da **CONTRATADA** ou base da **CONTRATANTE**) ou mesmo a opção por trabalho remoto.
- g) Em caso de quaisquer anormalidades, a ocorrência deve ser cadastrada no BROA (Base de Relatos de Ocorrência Anormal) ou outro sistema indicado pela **CONTRATANTE**. Deve ser entregue à **CONTRATANTE** um relatório preliminar de investigação da falha em até 48 horas, sem prejuízo da emissão de relatório final quando da conclusão da investigação. Um relatório final deve ser entregue após investigação detalhada. Esta versão final deve ser aprovada por representante da **CONTRATANTE**.
- h) Sobressalentes: Para cada operação offshore realizada, será necessário o embarque de equipamentos sobressalentes idênticos para cada 3 (três) equipamentos utilizados na coluna de teste, arredondado para baixo.
- i) Todos os serviços deverão ser prestados nas unidades disponibilizadas pela **CONTRATANTE**, por equipe multidisciplinar com capacitação comprovada para o desempenho das atividades, de acordo com as exigências de formação e experiência estipuladas em 10.2. A proposição do quantitativo de profissionais para formação das equipes ficará a cargo da **CONTRATADA**, na qualidade de empregadora, devendo ser coerente com a carga de trabalho de cada serviço a ser realizado, de forma ininterrupta, 24 horas por dia, garantindo a continuidade operacional e atendendo às disposições legais, **inclusive** quanto ao período mínimo de descanso individual entre jornadas de trabalho. A **CONTRATANTE** se reserva o direito de alterar (aumentar ou reduzir) o quantitativo da equipe proposta para uma dada operação caso seus representantes entendam que este quantitativo não condiz com a complexidade dos serviços a serem prestados.

6.3 Fase de Conclusão

- a) Ao término de toda operação deve ser entregue a **CONTRATANTE**:
- ✓ Dados dos registradores de fundo, incluindo registradores *backup*;
 - ✓ Dados de pressão e temperatura dos demais sensores do sistema, incluindo os dados coletados pela árvore submarina e na planta de teste.
 - ✓ Folhas Tipo preenchidas de acordo com padrão interno da **CONTRATANTE**;
 - ✓ Amostras de fundo e de óleo morto em número igual ao especificado para o teste;
 - ✓ Relatório dos volumes e propriedades da água descartada, quando ocorrer;
 - ✓ Relatório das anormalidades ocorridas durante a prestação do serviço contratado;
 - ✓ Relatório conforme documento "Diretrizes para Execução do Teste de Formação" emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em 2021 e suas alterações, quando houver;
 - ✓ Retroanálises dos estudos associados àquela operação, quando solicitado pela **CONTRATANTE**.
- b) A qualquer momento da execução do serviço de avaliação os entregáveis acima listados podem ser solicitados a serem entregues em modo parcial para a **CONTRATANTE**.
- c) A **CONTRATADA** deve participar, através de seus representantes, das reuniões de encerramento (*post mortem*).

6.4 Unitização das Cargas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 16 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

a) Todos os unitizadores de carga, salvo os destinados ao transporte de produtos perigosos, devem 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) 5.2.1.4.3 No caso de unitizadores destinados ao transporte de cargas perigosas, estes devem estar de acordo com a NORMAN 05, Capítulo 02 e certificados pela Diretoria de Portos e Costas (DPC).

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

6.5 Zona Classificada

a) Os equipamentos assim como seus mecanismos, opcionais ou outros dispositivos, devem possuir os tipos de proteção elétrica necessários individualmente para atendimento à Zona 2.

b) Compreende-se por Zona 2 como um local onde a ocorrência de mistura inflamável/explosiva é pouco provável de acontecer e, se acontecer, dura curtos períodos, estando associado à operação anormal do equipamento de processo.

6.6 Operacionalidade dos Equipamentos

Acerca da operacionalidade dos equipamentos mobilizado, a **CONTRATADA** deverá:

a) Providenciar por sua conta as inspeções, segundo as normas técnicas adequadas, incluindo inspeção com líquido penetrante e partícula magnética das partes mais críticas, e enviar cópias dos respectivos relatórios ao Gerente de Contrato.

b) Fornecer ao Gerente deste **CONTRATO**, quando solicitada, uma relação atualizada de todos os equipamentos, devidamente certificados, especificados e identificados pelo Nº de série.

c) Permitir que a **CONTRATANTE** inspecione, através da Fiscalização ou do Gerente deste **CONTRATO**, mediante prévio entendimento com a **CONTRATADA**, os equipamentos, peças, componentes e acessórios que estejam sendo preparados para envio para as unidades marítimas.

6.7 Documentação Técnica

A **CONTRATADA** deve fornecer os seguintes documentos técnicos dos equipamentos:

a) Desenhos das principais dimensões de cada componente do sistema, em especial dos componentes críticos para as operações de pescaria.

b) Certificados das capacidades mecânicas e envelope de operações dos equipamentos do sistema tal como descrito na API 19 TT.

c) Plano de manutenção dos equipamentos e confirmação, quando solicitada, de que se está seguindo o plano através de:

- Certificados de inspeção;
- Certificados de testes de pressão e carga;
- Certificado de funcionalidade conforme Especificação Técnica.

d) Somente serão aceitos certificados emitidos por sociedades classificadoras com experiência reconhecida na certificação de equipamentos para uso na indústria de óleo e gás.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 17 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- e) Memorial descritivo de testes de bancadas, quando solicitada, para comprovar a funcionalidade dos equipamentos.
- f) Outros documentos que comprovem o atendimento integral dos equipamentos às definições desta Especificação Técnica.

6.8 Atendimento a Normas

- a) Todas as normas brasileiras e internacionais aplicáveis à execução do serviço deverão ser atendidas. Normas às quais a **CONTRATADA** deve observar na prestação do serviço:
- API 19TT para as ferramentas de DST;
 - API 14 C para dimensionamento e seleção de equipamentos da planta de teste visando a segurança;
 - NR13 para construção e operação dos vasos de pressão;
 - NR15 das condições de salubridade dos funcionários;
 - API 6A e 14A para a construção e testes da árvore submarina de teste;
 - API 505 para classificação de áreas e itens de segurança;
 - Norsok D-007 e D-010 quanto a diretrizes para efetuar o well testing;
- b) A **PETROBRAS** se reserva no direito de solicitar a qualquer momento as devidas comprovações de atendimento às Normas aplicáveis.
- c) A **CONTRATADA** deverá estar de acordo sempre com a versão mais recente da norma.
- d) A omissão de exigências específicas normativas nesta especificação técnica não exime a **CONTRATADA** de sua responsabilidade legal de atendimento às normas brasileiras e internacionais.

6.8.1 Compatibilidade de Normas/Procedimentos (“Bridging Documents”)

- a) Nos itens que as normas externas e internas, da **CONTRATADA** e/ou da **CONTRATANTE**, apresentarem soluções diferentes deverá ser reunido o corpo técnico de ambas as partes de forma a verificar e adotar a solução mais restritiva, ou seja, aquela que resultar em maiores ganhos de segurança globais.
- b) A solução deverá ser registrada em ATA e incorporada nos documentos entregues à **CONTRATANTE** para cada serviço.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 18 de 92
	TÍTULO:	Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço	PÚBLICA
			POCOS/EP/ITC

7 SERVIÇO DE INSPEÇÃO TÉCNICA PERIÓDICA

A **CONTRATADA** deverá promover, quando solicitada, a vistoria na sonda segundo os critérios definidos pela **CONTRATANTE**, com evidências fotográficas do que for pertinente e elaboração de relatório no modelo informado pelo **CONTRATANTE** e sua entrega, com até 10 (dez) dias corridos após o desembarque do técnico.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 19 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

8 SERVIÇO DE PROJETO DE AVALIAÇÃO

- A equipe de projeto de avaliação deve ser formada por ao menos por 4 engenheiros dedicados sendo 01 Projeto – Coluna, 01 Projeto – Elevação e Processo e 02 Projeto – Ferramenta de Teste.
- A entrega de todos os estudos deve ser feita em 15 dias úteis a contar da solicitação por parte da **CONTRATANTE**.
- Os estudos devem ser produzidos com simuladores comercialmente reconhecidos e validados com dados experimentais.
- A lista dos estudos que compõem o projeto de avaliação pode ser conferida na Tabela 28 – Lista de Estudos de Avaliação. Um projeto de avaliação não precisa necessariamente entregar todos esses estudos para se configurar como tal.

8.1 Estudos do Projeto de Avaliação

Os estudos dividem-se em (i) estudos transversais, (ii) estudos de sistema de poço, (iii) estudos de sistema submarino e (iv) sistemas de superfície.

8.1.1 Estudos Transversais

- Sequência Operacional*: sequência operacional detalhada, contendo objetivos, providências preliminares, recomendações, procedimentos e contingências.
- Esquema da coluna de TFR*: contendo a profundidade de cada ferramenta, diâmetro interno, diâmetro externo, peso flutuado e volume de fluido interno e deslocado.
- Planejamento de manobras*: verificação de materiais necessários, compatibilidade geométrica e composição de lista de material. Inclui o dimensionamento dos materiais de manobra ao peso da coluna.
- Simulação de injeção de produtos químicos*: na AST e superfície quanto à eficiência de sua atuação e bombeio: inibidor de hidrato, inibidor de parafina, inibidor de espuma e sequestrante de H₂S, quando solicitado pela **CONTRATANTE**.
- Escolha de elastômeros*: Apresentar os critérios de escolha dos elastômeros de todas as linhas de equipamentos, de acordo com as condições operacionais previstas. Ensaio de envelhecimento e/ou descompressão explosiva podem vir a ser solicitadas para comprovação do material ao cenário. Neste caso, a companhia deverá apresentar o resultado do ensaio em seis meses. Os parâmetros de ensaio, tais como taxa de descompressão, temperatura, vida útil requerida, metodologia, etc. será informado pela **CONTRATANTE**. Caso a **CONTRATADA** não disponha de ensaio comprovando a adequação do material ao cenário proposto, ela deve realizar ensaio prático com amostras dos materiais que compõem seus equipamentos e fornecer o relatório a **CONTRATANTE**.
- Análise de Risco*: análise de risco de toda operação de avaliação através de metodologia solicitada pela **CONTRATANTE**, podendo ser HazId/HazOp, APR, etc.
- Simulação de Elevação e Garantia de Escoamento*: cálculo de escoamento multifásico realizada em simulador mecanicista para determinar: (i) necessidade de uso de *retainer valve*, (ii) perfil de fluxo, pressão e temperatura, (iii) dimensionamento da quantidade de inibidores, (iv) necessidade e dimensionamento de bombeio centrífugo submerso. Para o caso do dimensionamento de inibidores de hidrato, deve-se dimensionar a vazão de injeção de inibidores termodinâmicos de forma a retirar a curva de produção do envelope de hidrato. Caso mesmo com a vazão máxima de injeção isto não seja possível, deve-se passar a dimensionar a vazão de injeção de inibidores cinéticos e anti-aglomerantes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 20 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

8.1.2 Estudos de Sistema de Poço

- a) *Dimensionamento das ferramentas de teste*: cálculos de disco de ruptura, pressões de acionamento de válvulas, alongação e encurtamento de colunas para dimensionamento de *slip joints / locators*, dimensionamento ao *pump out*, dimensionamento de *hold down* e *jar* do conjunto de obturador.
- b) *Dimensionamento quanto aos esforços*: dimensionamento quanto aos esforços (tração, pressão interna, pressão externa, temperatura, todos individuais e/ou combinados) que a coluna de teste irá sofrer nas operações previstas e contingenciais. Os casos simulados devem seguir o padrão específico sobre o tema e os fatores de segurança devem observar o prescrito na norma N-2939 – SEGURANÇA DE POÇO PARA PROJETOS DE TESTE DE FORMAÇÃO E TESTE DE PRODUÇÃO. Deve incluir os esforços ocasionados pelo canhoneio, comparando com o envelope operacional do obturador e dos elementos abaixo dele. Para fins de projeto deve-se considerar sempre o valor real das resistências das ferramentas.
Para testes de injeção e TILDs, deve comparar o acréscimo de pressão na câmara formada entre a válvula de teste e a válvula de segurança de injeção com o diferencial para abertura da válvula de teste.
- c) *Simulação de surge / swab* conforme velocidade de descida / retirada de coluna.
- d) *Set up dos registradores eletrônicos e consumo de baterias*: configuração (Set up) dos registradores eletrônicos: tais como, tipo de sensor, profundidade e posição (acima ou abaixo da bola da válvula de fundo, leitura de pressão interna ou externa); taxa de aquisição, taxas de download a cabo elétrico e/ou wireless, quantidade de memória, duração da memórias, duração das baterias e recursos de programação - reprogramação.
- e) *Composições de BHA de registradores eletrônicos e/ou amostradores e simulação*: em caso de registradores eletrônicos descidos com arame ou cabo elétrico e simulação de descida / retirada com poço fechado ou em fluxo.
- f) *Amostragem*: dimensionamento e quantidades de amostradores monofásicos para análise PVT, de cilindros de óleo e gás para amostragem convencional para análise cromatográfica e cilindros de óleo e gás para amostragem de superfície para análise PVT, bombonas e garrafas de vidro âmbar para amostragem de óleo morto. Composição de BHA em caso de amostradores descidos com arame ou cabo elétrico e simulação de descida / retirada com poço fechado ou em fluxo.
- g) *Memorial de cálculo da quantidade de repetidores*: cálculo da quantidade de repetidores necessários para promover a telemetria de registradores, amostradores, válvulas e sensores distribuídos de fluxo.
- h) *Simulação para corrida one trip*: A **CONTRATADA** deve subsidiar quando solicitada pela **CONTRATANTE** com simulação computacional que determine profundidades esperadas de marcas radioativas na coluna (pip tags) tanto pela perfilagem de correlação quanto por medida de coluna (medida do sondador) corrigida pelos efeitos de esforços e temperatura.

8.1.3 Estudos de Sistemas Submarinos

- a) *Descrição das propriedades da AST*: (i) propriedades físicas necessárias para que seja possível efetuar a simulação de corte do shear sub pelo BOP. O resultado da simulação de corte de BOP fornecida pela sonda deve ser registrado no programa da **CONTRATADA**; (ii) confirmação da capacidade de corte pela AST de arame, cabo elétrico e flexitubo a ser utilizado na operação, (iii) tempo de acionamento das funções da AST.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 21 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<p>b) <i>Esquemático de space out</i>: esquemático de space out mostrando a posição relativa da árvore em relação aos componentes do BOP, tais como gavetas, BOP Anular e Stack, etc.</p> <p>c) Fluxograma de EDS.</p> <p>8.1.4 Estudos de Sistemas de Superfície</p> <p>a) <i>Lay Out da Planta</i>: representação gráfica da posição dos componentes da planta de teste na unidade informada;</p> <p>b) <i>Process Instrumentation Diagram (P&ID)</i>;</p> <p>c) <i>Análise nodal do escoamento na planta de teste</i> com evidências que as condições termodinâmicas (pressão e temperatura) estão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dentro do envelope operacional dos equipamentos; ▪ temperatura do efluente no separador e nos tanques aquecidos conforme requisitado em 9.21.11; ▪ que os fluidos envolvidos na queima estejam nas condições operacionais para tal, demonstrado através do cálculo de vazão, pressão e temperatura do óleo, gás e ar e no queimador; ▪ fora do envelope de formação de hidrato, gelo seco e fenômeno BLEVE (quando aplicável) para trechos tais como a montante e a jusante do choke, da válvula controladora de gás e PSVs. <p>d) Tabela SAT e SAFE mitigando os riscos, conforme API RP 14C (a implantação da API RP 14C na planta de teste pode ser verificada pelo padrão PE-2POC-01172 PROJETO DE PLANTA DE TESTE);</p> <p>e) <i>Filosofia de segurança</i>: precedência de ações, tempo de acionamento do PSD, lógica de integração PSD x ESD;</p> <p>f) Cálculo de alívio de pressões dos vasos (PSVs);</p> <p>g) Cálculo de falha sob demanda do sistema PSD;</p> <p>h) Cálculo de <i>blowdown</i> de separadores e vasos pressurizados;</p> <p>i) Cálculo do tempo de residência do separador e dimensionamento para exportação de óleo abaixo de dada <i>true vapor pressure</i> (TVP), se solicitado;</p> <p>j) Cálculo de Deck Load, de acordo com os critérios constantes em PE-2POC-01172 PROJETO DE PLANTA DE TESTE;</p> <p>k) Mapeamento das áreas classificadas e confirmação da instalação de equipamentos adequados a cada uma das regiões;</p> <p>l) Estudo de dispersão de gases tanto para as situações de alívio quanto de <i>cold venting</i>;</p> <p>m) Simulação de irradiação de calor durante queima;</p> <p>n) Plano de comissionamento e critérios de aceitação, observando o padrão PE-1PBR-01057 - OPERAÇÕES COM PLANTA DE TESTE;</p> <p>o) Plano para interligação do PSD da planta com o ESD da sonda.</p> <p>p) Compilação de dados da sonda pertinente ao teste: área classificada da sonda, descrição e posição dos equipamentos de suporte à operação da planta (ar instrumentado, refrigeração, posição dos sensores), lógica ESD, sistema de detecção de gás e incêndio e sistema de dilúvio.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 22 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9 EQUIPAMENTOS

Abaixo apresenta-se às condições as quais todos os equipamentos descritos neste capítulo estarão submetidos e os requisitos aos quais todos eles devem observar (9.1). Em seguida apresenta-se a descrição individual de cada conjunto de equipamentos (demais subseções do capítulo 9).

9.1 Condições Gerais de Uso dos Equipamentos

9.1.1 Manobra

Os equipamentos devem permitir realizar a manobra de descida e retirada da coluna de teste, com os seguintes parâmetros:

- Velocidade: no mínimo 20 m / min.
- Tempo para conexão: no máximo 2 min.
- Tempo para conexão com umbilicais: no máximo 6 min.

9.1.2 Fluidos

Os fluidos com os quais os equipamentos terão contatos seja através da produção, injeção (direta e via umbilical) e circulação (direta e reversa):

- Hidrocarbonetos nas fases líquidas e gasosa de composição variada, incluindo alto teor de aromáticos.
 - ✓ Os hidrocarbonetos podem estar contaminados por H₂S em concentração de até 5000 ppm e os equipamentos devem estar aptos a operar até esta condição, conforme NACE MR-0175.
 - ✓ Os hidrocarbonetos podem estar contaminados com CO₂. Os equipamentos devem estar aptos a operar em cenários com concentração de até 80% com resistência aos aspectos de corrosão dos materiais (metálicos, plásticos, termoplásticos, elastoméricos, etc); falhas da interação do material com o CO₂ nos fluidos; corrosão sob tensão e descompressão explosivas.
- Água da formação livre ou emulsionada, com salinidades elevadas, compatível com a saturação nas condições de pressão e temperatura do reservatório.
- Produtos químicos conforme listados a seguir:
 - ✓ Solventes (xileno 0 a 100%; diesel 0 a 100%; e Butilglicol 0 a 10%; etc.);
 - ✓ Solventes de parafina (KX-100 0 a 100%; AB-9 0 a 100%; etc.);
 - ✓ Inibidores de hidrato (MEG 0 a 100%; Álcool 0 a 100%; etc.);
 - ✓ Sequestrante de H₂S (Scavtreat 0 a 10%; etc.);
 - ✓ Desemulsificantes (Dissolvan 0 a 10%; etc.).
- Fluido de completação de base aquosa assim como seus aditivos de salmouras, onde o limite máximo de utilização é equivalente ao valor saturado na água dos sais ou mistura de sais conforme listados a seguir:
 - ✓ Cloreto de sódio;
 - ✓ Cloreto de cálcio;
 - ✓ Brometo de cálcio;
 - ✓ Brometo de sódio;
 - ✓ Misturas de Brometo de cálcio/Cloreto de cálcio;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 23 de 92
	TÍTULO:	PÚBLICA	
	Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço	POCOS/EP/ITC	
<ul style="list-style-type: none"> • Tampões com materiais de combate a perda, incluindo calcário grosso. • Sistemas ácidos conforme listados a seguir: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ácido Clorídrico (HCl) até 28%; ✓ Ácido Acético (HAc) até 20%; ✓ Ácido Fórmico (HForm) até 10%; ✓ Mistura HAc-HForm até 13% - 9%; ✓ Ácido L-glutâmico diacético (GLDA) até 50%; ✓ Ácido Etileno Diamino Tetra Acético (EDTA) até 50% m/m; • Sistemas de fraturamento e contenção de areia, com propante, bauxita, areia, resina ou cerâmica de meshs diversos e concentrações de até 15 ppa. 			
<h3>9.1.3 Módulos Torqueados</h3> <p>Os equipamentos de coluna devem ser enviados para as unidades marítima em módulos torqueados no maior comprimento possível para transporte terrestre, sem a necessidade de torque e quebra dele nas conexões destes módulos na mesa rotativa, incluindo <i>crossovers</i> e <i>lift subs</i>, quando necessário.</p>			
<h3>9.1.4 Içamento</h3> <p>Todos os equipamentos ou modulados precisam ter pescoço de içamento ou lift-sub compatíveis com tool joints API de DP 5" (19,5 lb/pé – 18° de ângulo) e DP 3 ½".</p> <p>Nota: Quando for utilizado lift sub, o mesmo deve ser uma parte integrante da coluna de teste, isto é, não deve ser necessário à sua remoção da coluna após a instalação de seu equipamento na coluna.</p>			
<h3>9.1.5 Profundidades</h3> <p>Os equipamentos devem estar aptos para poços até 7.000 m de profundidade.</p>			
<h3>9.1.6 Exigências Mecânicas</h3> <p>Os equipamentos são divididos em categorias de exigência mecânicas a depender de sua aplicação. Os equipamentos devem atender, exceto quando explicitamente especificado no texto individual de cada item, no mínimo, às resistências determinadas para operar de acordo com a Tabela 1 abaixo. Observar que estes valores <u>representam valores mínimos</u>; é aceitável equipamentos cujas propriedades mecânicas superem esses valores.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 24 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Tabela 1 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para as ferramentas de teste

Categoria	Grandeza Física	Unidade de Medida	Valor
Todas (aplicável às Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3)	Pressão Diferencial	PSI	15.000
	Vazão de Fluidos Isentos Sólidos	BPM	46
	Vazão de Fluidos Com Sólidos	BPM	23
	H ₂ S	PPM	5.000
	CO ₂	%	80
	Lâmina D'água	M	3.600*
Completação Inferior e Cauda Intermediária	Diversos	Diversos	Vide 9.3 e 9.8
DST 5"	Pressão Absoluta	PSI	25.000
	Torque de Conexão	LB.ft	6.000
	Tração	LB	225.000
	Compressão	LB	225.000
	Faixa Operacional de Temperatura	F	80 a 400
	Diâmetro Externo	Pol	5
	Diâmetro Interno	Pol	2 ¼
DST 7"	Pressão Diferencial	PSI	10.000
	Pressão Absoluta	PSI	20.000
	Torque de Conexão	LB.ft	6.000
	Tração	LB	225.000
	Compressão	LB	225.000
	Faixa Operacional de Temperatura	F	80 a 400
	Diâmetro Externo	Pol	7
	Diâmetro Interno	Pol	3 ½
Subsea	Pressão Absoluta	PSI	15.000
	Torque de Conexão	LB.ft	6.000
	Tração a 15 000 psi	LB	500.000
	Compressão	LB	200.000
	Faixa Operacional de Temperatura	F	32 a 300
	Diâmetro Interno	Pol	3

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 25 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Tabela 2 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para os tubulares e material de manobra

Categoria	Grandeza Física	Unidade De Medida	Valor
Tubulares 5"	Diâmetro Externo	Pol	5
	Diâmetro Interno	Pol	3,876
	Pressão Interna	LB	18.000
	Colapso	PSI	18.000
	Tração	PSI	744.000
	Torque de Conexão	LB.ft	19.000
	Eficiência de Compressão	%	100
Tubulares 3 ½"	Diâmetro Externo	Pol	3,5
	Diâmetro Interno	Pol	2,75
	Pressão Interna	LB	17800
	Colapso	PSI	18000
	Tração	LB	349.000
	Torque de Conexão	LB.ft	4000
	Eficiência de Compressão	%	100
Manobra	Cunhas e elevadores spider OBS: esta é a capacidade de carga após efetuado o fator de correção do slipping crush.	sTON	350.000
	Elevadores HYC	sTON	350.000
	Elevador da Cabeça de Teste	sTON	350.000
	Bowl da cunha	sTON	350.000
	Elevadores Center Latch 5	sTON	150.000
	Elevadores Center Latch 3 ½"	sTON	100.000

Tabela 3 – Propriedades mecânicas mínimas requeridas para os equipamentos da planta de teste

Categoria	Grandeza Física	Unidade De Medida	Valor
Superfície	Pressão Absoluta*	PSI	15.000
	Torque	LB.ft	6.000
	Tração a 0 psi	LB	650.000
	Tração na Pressão Absoluta	LB	400.000
	Compressão	LB	---
	Faixa Operacional de Temperatura	F	-30 a 250
	Diâmetro Interno (Cabeça de Teste)	Pol	3

* Corresponde ao trecho de alta pressão. Para o trecho de baixa pressão (jusante do choke) a pressão de trabalho varia com o equipamento, podendo ser 1440 psi para o separador, 200 psi para surge tanks e mesmo 0 psi para vasos atmosféricos. Confira a classe de pressão na descrição de cada equipamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 26 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.1.7 Vida Útil de Memórias e Baterias

Os mesmos insumos de serviços podem ser empregados em serviços distintos. Como estes serviços possuem durações diferentes, um mesmo insumo pode possuir requisitos diferentes a depender de sua aplicação. Na Tabela 12 abaixo compila-se a duração requerida para cada linha de serviço. Esta duração diz respeito à funcionalidade completa do sistema e engloba memória e bateria do equipamento em questão, além dos repetidores, equipamentos submarinos e interfaces de superfície necessárias para se comunicar e atuar as ferramentas no fundo do poço

Tabela 4 – Requisitos de Vida Útil de Bateria dos Insumos por Linhas de Serviço

<div style="text-align: center;"> Linha de Serviço Insumos de Serviços </div>	Conjunto de Válvulas de Coluna	Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo	Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria	Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração	Conjunto para Amostragem de Fundo	Sensores Distribuído de Fluxo
Avaliação de Formação	35	35	N/A	N/A	35	N/A
Teste de Injeção						
Serviços de Baixa Complexidade						
Avaliação e Isolamento de Formação						
Teste com Elevação Artificial por BCSS						
Dupla Avaliação de Formação	N/A	N/A	70	70	70	N/A
Dupla Avaliação com Isolamento da Formação Inferior						
Teste de Injeção de Longa Duração (TILD)						
Avaliação de Formação Estendida						
Perfilagem de Fluxo por Sensores Distribuídos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	70

9.1.8 Drenagem

Todos os equipamentos que podem criar uma câmara pressurizada por motivos de falha de válvulas, mantendo-a fechada, devem ter dispositivos integrados ou separados para permitir a drenagem da pressão de forma segura na superfície antes da quebra do torque e desconexão do equipamento da coluna.

Ex.: Entre a válvula de circulação e testadora; Entre a válvula testadora e AST; Entre Cabeça de teste e Lubricator; entre Lubricator inferior e superior, etc.

9.1.9 Desgaste e Colisões

A coluna de teste deve resistir a arrastos e abrasão tanto devido ao atrito gerado durante manobras dos equipamentos em poço revestido ou aberto, verticais ou horizontais quanto devido ao atrito gerado durante a descida de equipamentos pelo interior da coluna como BHA de Flexitubo, BHA de cabo elétrico, BHA de arame e lançamento de esferas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 27 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.1.10 Drift de Passagem

Todas as ferramentas e tubulares não podem ter pontos de possível acúmulo de detritos e/ou pontos de topamento de equipamentos descidos a cabo de perfilagem, arame ou flexitubo. Deve possuir diâmetro de passagem compatível com as operações thru-tubing (flexitubo, arame e perfilagem) planejadas e contingenciais.

9.1.11 Interfaces

Todos os conjuntos que constituem os insumos de serviço ou parte dele devem estar preparados para operarem em conjunto com equipamentos de outros contratos. Para isso, a **CONTRATADA** deve dispor de reduções tanto de suas roscas proprietárias (para as ferramentas de fundo e submarinas) e da tubulação de teste. Exemplos de conexões para as quais a **CONTRATADA** deve dispor reduções são: 4 1/2" IF, 3 1/2" IF, 4 1/2" VAM TOP, além de reduções entre as suas próprias conexões e diâmetros de tubulações e ferramentas de teste.

A cabeça de teste deve operar com equipamentos de arame, cabo elétrico e flexitubo e para tal. Exemplos de conexões para estes serviços são: 4 1/16" (flexitubo), 9 OTIS (aramé) e 4 7/8' S.A. (wireline). Deve dispor, por fim, de reduções para interligar a planta de teste à infraestrutura das sondas. Para conectar a planta de teste, conexões típicas são exemplificadas nas tabelas abaixo.

Tabela 5 – Exemplos de conexões das linhas da sonda.

Linha	Conexão
Surgência	Flange 3 1/16" BX 154
Óleo	3" fig 602 F (Thread)
Gás	4" fig 602 F (Thread)
Ar	4" fig 206 F (Thread)
Retorno do queimador	3" fig 602 F (Wing)
Alívio do Separador	4" fig 602 F (Thread)
Alívio do Surge Tank	4" fig 602 F (Thread)
Ventilação do Surge Tank	4" fig 602 F (Thread)
Suprimento de Vapor	3" fig 602 F (Thread)
Retorno de Condensado	3" fig 602 M (Wing)
Para tanques da sonda	3" fig 1502 F (Thread)

Tabela 6 – Exemplos de conexões das linhas das lanças até o queimador

Linha	Conexão
Óleo	602
Gás	602
Ar	602
Água	602
Retorno	602
Alívio do Separador	602 21
Alívio do Surge Tank	602
Ventilação do Surge tank	602
Gás para piloto	NPT

9.2 Sensores Distribuído de Fluxo

- Sensor distribuído de temperatura ou outra grandeza que permita identificar de forma indireta a contribuição de cada parte do intervalo produtor.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 28 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- b) Deve ser afixado externamente aos canhões, telas, tubos perfurados ou lisos com *sliding sleeves*.
- c) Deve ser possível de ser visualizar em cabine de superfície a distribuição do fluxo e sua transmissão deve ser realizada por telemetria (sem cabo).
- d) Deve ser possível instalar sensores próximos em até 20 cm.
- e) Deve possuir no mínimo 40 sensores por vetor de sensores e cada vetor pode ter até 200 m.

9.3 Completação Inferior

- a) Este conjunto deverá contemplar o fornecimento, instalação e produção de documentos associados da completação inferior com seus acessórios (tubos, pata de mula, nipples, tampões mecânicos, VIFs, packers, etc) juntamente com o ferramental necessário para executar esta operação.
- b) A **CONTRATADA** deve fornecer todos os recursos físicos adequados, como materiais, ferramentas, máquinas, equipamentos e instrumentos, com requisitos mínimos de qualidade, resistência e/ou segurança, recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou outra entidade normativa internacional reconhecida pela **CONTRATANTE**.
- c) Os equipamentos, máquinas, ferramentas devem ser compatíveis com os equipamentos relacionados nesta Especificação Técnica de modo que estes atendam aos níveis técnicos desejados e estejam em perfeitas condições de utilização.
- d) A **CONTRATADA** deve fornecer todos os materiais consumíveis necessários à execução dos serviços, sem prejuízo daqueles já elencados neste documento.
- e) A **CONTRATADA** deve manter um estoque mínimo dos consumíveis e principais sobressalentes, juntamente com os equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços.
- f) Especificamente para os insumos de completação inferior e cauda intermediária, devem ser enviados no mínimo 100% de sobressalentes dos equipamentos (TSR, packer, nipples, etc) 20% (arredondados para cima) de sobressalentes de tubos de produção e 50% (arredondados para cima) de cada tipo de redução, em cada operação.
- g) Os equipamentos listados na Tabela 7 exemplificam um esquema de completação inferior com o intuito de isolar a formação para possibilitar a avaliação nos serviços que lhes são pertinentes. As quantidades, tipos e especificações dos materiais podem variar, sem que haja prejuízo a companhia **CONTRATANTE**.
- h) Os equipamentos listados na Tabela 8 constituem exemplo de extremidade da coluna de teste a ser conectado à completação inferior. As quantidades, tipos e especificações dos materiais, contudo, podem variar, sem que haja prejuízo a companhia **CONTRATANTE**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 29 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Tabela 7 – Completação Inferior

Completação Inferior	
1	Packer seal-bore 9 7/8" 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi
1	Extensão não selante ID 6" 5 1/2" Premium 23 lb/1 pé SCr-13% 95 ksi
1	Tubo de Produção 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi
1	Tubo curto 5 1/2" Premium 23,0 lb/pe SCR-13% 95 ksi - 6 ft
1	Válvula de Isolamento da Formação tipo esfera com acionamento remoto (VIF Hidráulico ou Eletrônica), SCR-13%, 5 1/2" Premium 23 lb/pé
1	Tubo curto 5 1/2" Premium 23,0 lb/pe SCR-13% 95 ksi - 4 ft
1	Redução 5 1/2" Premium 23 lb/pé Cx x 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé Pin SCr-13% 95 ksi
1	Tubo de Produção 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi
1	Tubo Curto 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi - 6ft
1	Nipple 3,5" QN ou DB - 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi (c/ Insert Nipple 3,50" x F 2,62")
1	Tubo Curto 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi - 4ft
1	Tubo de Produção 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi
1	Shear-Out 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé SCr-13% 95 ksi

Tabela 8 – Extremidade da Coluna de Teste em Operações com Completação Inferior

Coluna de Teste	
1	Redução 5" Premium cx (coluna de teste) x 5 1/2" Premium Pin
1	Tubo curto 5 1/2" Premium; SCr-13% 95KSI - 6 ft
1	Tubo Curto Premium SCr-13% 95 ksi - 6ft
1	Locator - SCr-13% 95 ksi
1	Unidade selante - SCr-13% 95 ksi
1	Tubo Curto Premium SCr-13% 95 ksi - 4ft
x	Washpipe - SCr-13% 95 ksi
1	Tubo Curto Premium SCr-13% 95 ksi - 6ft
1	Shifter SCr-13% 95 ksi
1	Tubo Curto Premium SCr-13% 95 ksi - 4ft
x	Washpipe SCr-13% 95 ksi
1	Pata de Mula; SCr-13% 95 ksi

OBS: os diâmetros da extremidade da coluna de teste devem ser compatíveis com a completação inferior.

i) Conexões

I. As conexões de cada equipamento da completação inferior exceto quando explicitamente especificado no texto individual de cada item, devem ser do tipo 5 1/2" Premium HC (High Compression) 23 lb/pé.

II. Todas as conexões, inclusive internas, também devem atender as exigências mecânicas definidas para cada equipamento descrito nesta especificação.

III. As conexões superiores e inferiores de cada equipamento devem ter, no mínimo, dupla vedação de forma a ser *gas tight* (no qual no mínimo uma deve ser do tipo metal-metal) – Premium devendo atender a Norma ISO 13679 CAL IV.

IV. As extremidades de todos os equipamentos, incluindo-se as luvas, devem ser fornecidas com protetores poliméricos. Deve-se utilizar graxa de preservação que possua aditivos anticorrosivos que permita o armazenamento ao tempo em atmosfera marítima por até 03 anos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 30 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

j) Exigências Metalúrgicas
I. Os equipamentos devem possuir, exceto quando explicitamente especificado no texto individual de cada item, metalurgia do material Aço Inoxidável Supermartensítico (SCr13%):

Opção 1
Aço Inoxidável Supermartensítico (SCr13%), grau 95 Ksi. Tipo: UNS S41426 com dureza máxima de 27HRC, limite de escoamento máximo de 105 Ksi e composição química conforme a Norma ISO 15156. Seguir as condições técnicas das Normas ISO 13680 ou API 5CRA. PSL-02.

Opção 2
Aço Inoxidável Supermartensítico (SCr13%), grau 95 ksi. Tipo: UNS S41425 com dureza máxima de 28HRC, limite de escoamento máximo de 110 Ksi e composição química conforme a Norma ISO 15156. Seguir as condições técnicas das Normas ISO 13680 ou API 5CRA. PSL-02.

k) Exigências Elastoméricas: Todos os elastômeros que possuem contato com o fluido produzido / injetado devem atender as diretrizes da ET-300000-1210-130-PPQ-001-A para os cenários das operações deste Contrato.

l) Vida Útil: Todos os equipamentos instalados no poço devem manter suas características mecânicas e funcionais preservadas por no mínimo 25 anos.

9.3.1 Tubos de Produção da Completação Inferior
Todos os tubos de Produção deverão ser fabricados na metalurgia SCr13% e suas conexões possuírem rosca Premium caixa x pino, sem costura, conforme Norma ISO 13680 ou API5CRA, com PREN240. A conexão deverá seguir os requisitos da Norma ISO 13679 (2002), CAL IV. Range 2 ou 3. Para os tubos curtos considerar comprimento de 4 a 6 pés. Os tubos de produção 3 1/2" 9,2 lb/ft devem ter drift 2,992" e rosca 3 1/2", tubos de produção 4 1/2" 13,5 lb/ft devem ter drift 3,795" e rosca 4 1/2" e tubo de produção 5 1/2" 23 lb/ft (e 17 lb/ft para o tubo encamisador do TSR) devem ter drift 4,545" e rocas 5 1/2".

9.3.2 Reduções da Completação Inferior
Trata-se de reduções necessárias para a montagem e interligação dos modulados que compõem as completações inferiores e cauda intermediária, além das reduções necessárias para interligação com os drill pipes da sonda, ferramentas e tubos de teste. Devem possuir mesma metalurgia (ou atender transição de metalurgia quando necessário entre modulados), rosca e resistência mecânica dos tubos de produção de diâmetro equivalente.

9.3.3 Nipple 4 1/2" SCr13% com perfil QN ou DB 3,5" e insert nipple para perfil F 2,62"
OD menor ou igual a 4 1/2"; pressão de trabalho: 5 Kpsi. conexões 4 1/2" caixa pino Premium, com tratamento anti-engripante/anti-esfolante; atendimento a Norma API 14L (Grau de Validação: V2 e Controle de Qualidade: Q1); temperatura de trabalho: 20 a 140 °C; deve ser fornecido o Monograma da API 14L. Todas as superfícies deverão estar livres de saliências e rebarbas e a área de vedação polida, isenta de cobreamento e qualquer outro processo de deposição, após polimento; perfil QN ou DB 3,5"; deve ser fornecido plug compatível com o perfil do nipple + haste equalizadora com resistência a 5000 psi de pressão diferencial; devem ser fornecidos insert nipple e plug com perfil F 2,62" e conexão inferior 15/16" UNS; resistência a 5000 psi de pressão diferencial.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 31 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.3.4 Packer Seal Bore

Equipamento cuja função é isolar mecanicamente o poço e permitir a produção ou injeção pelo seu interior. O obturador isola a parte inferior - a câmara que contém os hidrocarbonetos do reservatório - da parte superior a fim de manter o anular 'coluna x revestimento livre de contaminação do fluido do reservatório. O equipamento deve atender, além das características abaixo, aos requisitos da ET-3000.00-1210-276-PPQ-016.

a) Exigências Mecânicas

Os equipamentos especificados nos Itens (9.3.4) a (9.3.13) devem possuir, exceto quando explicitamente especificado no texto individual de cada item, no mínimo, as resistências determinadas na Tabela 9, para operarem em qualquer cenário desta especificação técnica.

Tabela 9 – Exigências Mecânicas da Completação Inferior

Grandeza Física	Unidade de medida	Especificação
Pressão Diferencial Interna e Externa	psi	10.000
Pressão Absoluta	psi	25.000
Tração	lbs	200.000
Faixa Operacional de Temperatura	°C	25 a 135

b) Atendimento a ISO

O packer deve possuir grau de validação V1 e grau de controle de qualidade Q1, conforme padrão API 11D1.

c) Mecanismo de Assentamento

Mecanismo de assentamento deve ser apenas por pressurização pelo interior da coluna e possuir duas formas de acionamento, conforme definidas abaixo, onde a **CONTRATANTE** irá determinar qual delas será utilizada:

- ✓ Por pressurização interna contra vedação na ferramenta de instalação;
- ✓ Contra uma shear out;
- ✓ A pressão de assentamento deve ser no máximo 5000 psi.

d) Mecanismo de Desassentamento

- ✓ Limite de desassentamento mecânico por tração de no mínimo 200 klbs.
- ✓ Deve ser possível o desassentamento e recuperação do obturador através de ferramenta dedicada (tipo shift to release ou similar).

e) Ancoramento

- ✓ Cunha bi-direcional integrada ao obturador para evitar o desassentamento devido ao diferencial de pressão de baixo para cima ou vice-versa.
- ✓ Deve suportar o esforço gerado pela pressão diferencial da Tabela 3 nos sentidos de cima para baixo e vice-versa na condição unplugged (interior da coluna livre).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 32 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

✓ Deve suportar esforço gerado pelo diferencial de pressão de cima para baixo e vice-versa de até 6500 psi na condição plugged (interior da coluna tamponado).

f) Selos do Obturador
Os selos dos obturadores devem suportar o diferencial de pressão da Tabela 9 nos sentidos de cima para baixo e vice-versa.

g) Mandril Polido (Seal Bore)
Os selos da unidade selante em contato com a área de vedação do mandril polido do obturador (ou da extensão não-selante) devem ter resistência de pressão diferencial de trabalho da Tabela 9 nos sentidos de cima para baixo e vice-versa.
 ✓ Para atendimento dessa exigência poderá ser utilizada uma extensão selante.

h) Compressão de Trabalho
As resistências mecânicas do obturador devem ser compatíveis com os esforços resultantes do seu assentamento combinados com os esforços da pressão do reservatório.
 ✓ Este esforço é adicional às exigências mecânicas (para efetuar o mapa de esforços combinados).

i) Diâmetro Externo
Para este equipamento, qualquer outro diâmetro externo sem ser do drag block, fica limitado ao drift do revestimento de produção no qual o obturador será assentado. Exemplos de drift do revestimento podem ser verificados na Tabela 12.

j) Perfil Superior
Deve ter perfil superior de forma a ter um “batente” compatível com o Locator e a permitir travamento compatível com a Âncora
 ✓ O perfil deve ser tal que seja necessária tração de no mínimo 70 klbs e no máximo 100 klbs para o destravamento da âncora.

9.3.5 Extensão Selante
Equipamento localizado abaixo do obturador no qual possui superfície interna de material e acabamento necessário para evitar danos aos selos das unidades selantes.

Conexão
As conexões entre extensões não-selantes e com o mandril polido do obturador deve ser de tal forma que evite danos aos selos da unidade selante (ex. ser tipo flush ou semi-flush). Deve possuir no mínimo 9 m

9.3.6 Válvula de Isolamento de Formação

a) Também “Válvula de Isolamento de Formações com acionamento remoto – VIF Hidráulica (Fechamento Mecânico e Abertura Remota)” ou “VIF Eletrônica (Abertura e Fechamento Remotos)”.

b) Equipamento que se destina isolar a formação tendo vedação bidirecional, impedindo a passagem de fluidos em ambos os sentidos da coluna. A VIF Hidráulica deverá possuir mecanismo de atuação remota que possibilite ao menos uma atuação de abertura. A VIF Eletrônica deverá possuir mecanismo de atuação remota que possibilite abertura e fechamento e permita no mínimo 5 atuações de abertura e atuações de fechamento. Ambas devem possuir ferramenta mecânica contingencial (shifting-tool) que permite múltiplas aberturas e fechamentos em qualquer momento, sem desabilitar a função de atuação remota e deve atender todo os requisitos da ET-3000.00-1210-276-PPQ-014.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 33 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

c) Mecanismo de abertura e fechamento

I. Mecanismo integrado capaz de fechar o interior do equipamento completamente e de forma estanque, mantendo-se desta forma até a sua abertura, e funções conforme descritas nos itens a seguir.

II. O fechamento deve ocorrer mesmo com fluxo descendente de fluidos (perda para a formação) de até 15 bpm.

III. Deve possibilitar no mínimo 2 aberturas e 2 fechamentos por descida da shifter.

✓ Capacidade de repetidas aberturas e fechamentos mecânicos e posterior abertura com aplicação de pressão.

d) Acionamento do Mecanismo de abertura e fechamento

I. O acionamento do mecanismo de abertura e fechamento deve ser de forma mecânica com movimentos ascendentes e descendentes, através de ferramenta específica (Shifter), com força máxima de tração / peso de 2500 lb e mínima de 800 lb verificadas no peso do gancho da sonda.

II. O mecanismo de acionamento não deve ter ponto de falha única que venha causar vazamento do interior da coluna para o anular e vice-versa.

✓ Deve permitir fechamento e reabertura mecânica com a ferramenta de acionamento (shifter), mesmo após atuação remota.

e) Condições de Fechamento e Abertura

I. A válvula deve suportar 7500 psi de pressão diferencial nos sentidos de baixo para cima e de cima para baixo pelo interior da coluna quando a válvula estiver fechada.

II. O gatilho de acionamento remoto deverá ter uma vida útil suficiente para no mínimo 36 meses em stand-by.

III. A válvula também deve permitir a abertura com diferencial de pressão de pelo menos 2.000 psi de baixo para cima e de cima para baixo, sem que seja comprometido o atendimento das demais características definidas desta seção.

IV. Deve ser do tipo CC, grau de validação V1 e grau de qualificação Q1, de acordo com a norma API SPEC 19V.

V. O Diâmetro Externo (OD) máximo da válvula deverá ser compatível com os drifts dos revestimentos de produção utilizados na Petrobras.

VI. O diâmetro interno deve ser compatível com a ferramenta de acionamento dedicada Shifter.

9.3.7 Shear Out

Equipamento localizado abaixo do obturador responsável em guiar a cauda no poço, permitir a pressurização no interior da coluna para assentamento do packer (energização) e posteriormente permitir o rompimento da sede ter um formato de sino, cujas características estão a seguir.

a) Conexão 4 1/2" 13,5 lb/ft rosca Premium caixa.

b) Acionamento

I. Durante a descida no poço deve permitir a passagem livre de fluidos para o interior da coluna.

II. Deve ser possível o tamponamento da Shear Out para assentamento do packer através de lançamento na superfície no interior da coluna de uma esfera, esta fornecida pela **CONTRATADA**, e compatível com o perfil da sede primária da shear out assim como os patamares de pressão.

✓ Deve ter uma sede secundária similar à descrita acima.

III. O rompimento da sede primária deve ser através de pressurização pelo interior da coluna com pelo menos 750 psi acima da pressão de assentamento do packer, limitada à pressão de trabalho dos demais componentes da cauda/coluna.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 34 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- ✓ A sede secundária deve ser rompida com pelo menos 1.500 psi acima da pressão de acionamento do packer, limitada à pressão de trabalho dos demais componentes da cauda/coluna.

IV. A critério exclusivo da **CONTRATANTE**, deve ser possível descer a shear out sem as sedes, com a mesma se comportando como um guia para a coluna no poço.

V. A shear out pode ser descida tamponada a critério da **CONTRATANTE**.

c) Dimensões

I. As esferas para rompimento da sede devem ser de tal forma que a secundária seja maior que a primária, com o diâmetro externo compatível com os diâmetros internos dos demais equipamentos da cauda.

II. O perfil externo deve ser abaulado nas extremidades de forma a facilitar e guiar a descida da cauda no poço.

III. Após o rompimento da sede (ou quando descido sem sede), deve ter as seguintes características:

- ✓ O diâmetro interno da shear out deve ser de no mínimo 2,625" para a sede primária e 3" para a secundária.
- ✓ O perfil interno deve possuir forma de "sino", cuja função é facilitar o retorno, para o interior da coluna de trabalho, de equipamentos descido com arame e/ou perfilagem.

9.3.8 Âncora Cisalhante Selante

Equipamento responsável em "travar" no packer de forma a manter a cauda intermediária conectada na cauda de produção, cujas características estão a seguir.

Tabela 10 – Dimensões dos Equipamentos

Grandeza Física	Unidade de medida	Especificação
Diâmetro Externo	Polegadas	No máximo ¼" menor que o menor ID do obturador e extensão selante que compõem a cauda de produção
Drift	Polegadas	3"

a) Atendimento a ISO: a âncora deve atender possuir grau de validação V1 e grau de controle de qualidade Q1 conforme padrão API 19AC.

b) Perfil Externo: deve ter perfil externo de forma a permitir travamento compatível com o perfil superior do obturador.

c) Vedação

I. Além da exigência contemplada (pressão diferencial), os selos da âncora em conjunto com a área de vedação do mandril polido e da extensão não-selante também devem possuir essa mesma resistência de pressão diferencial de trabalho nos sentidos de cima para baixo e vice-versa.

II. A âncora utilizada na cauda intermediária pode ter a mesma pressão de trabalho do TSR (7500 psi).

9.3.9 Locator

Equipamento responsável em topar no packer de forma a permitir conhecer a profundidade da coluna de trabalho, cujas características estão a seguir.

a) Perfil Externo: deverá possuir perfil externo que possibilite a topagem com o perfil superior do Packer Seal Bore sem danificar o packer ou o próprio localizador.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 35 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.3.10 Unidade Selante

Equipamento que possui externamente selos elastoméricos para promover vedação com o mandril polido do obturador e a extensão selante.

a) Vedação

I. A unidade deve possuir comprimento entre 6 (seis) e 15 (quinze) m baseado no resultado das simulações de deformações da coluna realizadas para cada operação.

II. Será aceito unidade selante para a cauda intermediária na mesma pressão de trabalho do TSR hidráulico (7500 psi).

9.3.11 Pata de Mula

Equipamento que se destina a guiar a coluna de trabalho e a reentrada na coluna de equipamentos descidos a cabo, conecta abaixo do obturador, cuja características estão a seguir.

a) Perfil Inferior

I. Chanfro de 45°, quinas abauladas de forma a guiar a coluna sem topagem para o interior do packer.

II. Extremidade deve ser aberta para permitir passagem de ferramentas a cabo/aramé.

9.3.12 Shifter

Ferramenta de serviço para acionamento da abertura e fechamento das VIFs, cujas características estão descritas a seguir.

b) Acionamento

I. Deve ser capaz de abrir e fechar a VIF com força máxima de tração / peso de 2500 lb e mínima de 800 lb verificadas no peso do gancho da sonda.

II. Deverá ser possível efetuar no mínimo 2 aberturas e 2 fechamentos durante a utilização da mesma em uma mesma descida.

III. O fechamento deverá ocorrer mesmo com fluxo descendente de fluidos (perda para a formação) de até 15 bpm.

9.3.13 Tubos de Produção Tipo WashPipe (“Washpipe”)

Conjunto de elementos tubulares destinados a interligar os demais equipamentos do conjunto de instalação.

a) Devem ser fornecidos em quantidade suficiente para posicionar a shifter 15 m abaixo da VIF, considerando a base das unidades selantes fiquem no meio da extensão não-selante.

b) Dimensões

I. Deve ter comprimento conforme classificação range 3 da API 5CT, quando manuseado individualmente na composição da cauda.

II. Os tubos não deverão causar danos nos mandris polido do obturador (sem external upset ou luvas).

III. Deve ter OD compatível com os IDs do packer, da extensão não selante e da VIF e ID mínimo de 3”.

c) Conexão e Manuseio

I. O torque máximo da conexão deverá ser inferior a 28.000 lbs.pe, no entanto deve ser obedecido o make-up torque “target” da conexão.

II. Durante uma mesma intervenção, deverá ser possível efetuar no mínimo 2 enroscamentos / conexões e 2 desenroscamentos / desconexões, sem necessidade de reparo nas roscas.

9.4 Conjunto de obturador

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 36 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- a) Conjunto de múltiplo assentamento em revestimento de produção, para isolar o poço com vistas a manter o fluido de completação livre de contaminação do efluente do reservatório e permitir pressurizações no anular. O conjunto de obturador deve contemplar equipamentos para serem atuados em caso de prisão do conjunto.

Tabela 11 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Obturador

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Packer de operação	01
Junta de Segurança	01
Jar	01
Pata de Mula	01

- b) Deve ser composto por pelo menos um packer / obturador, uma junta de segurança, um percursor hidráulico e uma pata de mula.
- c) Os obturadores devem ser assentados e possuir selos para isolar o revestimento de produção conforme Tabela 12. O diâmetro externo do conjunto deve ser compatível com o *drift* dos revestimentos.

Tabela 12 – Propriedade dos Revestimentos para Assentamento dos Obturadores

Grupo	Diâmetro Nominal (pol)	Parede (pol)	Drift (pol)	Peso Linear (lb/pé)	Grau
Aço Carbono	10 3/4"	1,033	8,528	109,0	C-110
	9 7/8"	0,668	8,500	66,9	C-125HC
	7"	0,453	6,000	32,0	Q-125HC
Super Cromo	10 3/4"	1,033	8,528	109,0	SMSS 110 ksi
	9 7/8"	0,688	8,500	66,9	SMSS 110 Ksi
	7"	0,453	6,000	32,0	SMSS 100 Ksi
Super Duplex	10 3/4"	1,033	8,528	109	SDSS / 125 ksi
	9 7/8"	0,668	8,500	66,9	SDSS / 125 ksi
	7"	0,453	6,000	32,0	SDSS / 125 ksi

- d) Deve possuir *by-pass* ou outro mecanismo para mitigar o efeito pistão durante manobra com o obturador. Deve permitir vazão de no mínimo 2 bpm, por circulação reversa ou direta, sem comprometer sua vedação posterior.
- e) O conjunto, incluindo os selos do obturador, deve resistir à pressão diferencial de trabalho nos sentidos de cima para baixo e vice-versa e aos esforços resultantes do seu assentamento combinado com os esforços da pressão do reservatório e das forças provenientes das juntas deslizantes bem como do canhoneio. Mais de um *hold down* pode ser aplicável.
- f) Tradicionalmente, emprega-se obturador rotacional para desempenhar esta função. Admite-se, entretanto, outros modelos de obturador desde que atendam aos requisitos desse conjunto e que haja anuência da **CONTRANTE**.

9.5 Conjunto de medição de raios gama

- a) Equipamento de medição contínua em tempo real e em memória de RAIOS GAMA, próximo do packer.
- b) A aquisição completa de raios gama inclui a geração de imagem de perfil de raios gama em tempo real e em memória.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 37 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- c) O perfil de raios gama deve ser transferido para a superfície por telemetria (sem cabo) durante a manobra da coluna de teste de forma a permitir identificar os *pip tags* no revestimento e realizar o posicionamento correto do canhão.
- d) O serviço de curva de raios gama próximo do packer será prestado dentro dos revestimentos da Tabela 12.
- e) Quando usado mais de um conjunto de medição de raios gama em uma mesma coluna, deve ser possível diferenciar a curva de raios gama gerada por um conjunto de outro.

9.6 Conjunto de obturador operado por telemetria

- a) Conjunto de assentamento em revestimento com funções idênticas ao conjunto de isolamento de poço, porém com mecanismos diferentes.

Tabela 13 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Obturador

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Packer acionado por telemetria	01
PBR / TSR / Locator	01

- b) O obturador acionado por telemetria deve ser assentado quando for enviado comando acústico ou elétrico a partir do *rig floor* ou cabine de aquisição.
- c) Os obturadores devem ser assentados e possuir selos para isolar o revestimento de produção conforme Tabela 12. O diâmetro externo do conjunto deve ser compatível com o *drift* dos revestimentos.
- d) O mecanismo de assentamento deve funcionar e assentar somente o conjunto desejado quando empregado com outro conjunto de obturador operado por telemetria
Exemplo: uma coluna é descida com dois conjuntos de obturador operado por telemetria. Deve ser possível assentar o conjunto inferior primeiro, testar a vedação dele e assentar o conjunto superior. A ordem contrária também deve ser possível.
- e) Deve possuir by-pass ou outro mecanismo para mitigar o efeito pistão durante manobra com o obturador. Deve permitir vazão de no mínimo 2 bpm, por circulação reversa ou direta, sem comprometer sua vedação posterior.
- f) O conjunto, incluindo os selos do obturador, deve resistir à pressão diferencial de trabalho nos sentidos de cima para baixo e vice-versa e aos esforços resultantes do seu assentamento combinado com os esforços da pressão do reservatório e das forças provenientes das juntas deslizantes bem como do canhoneio.
- g) Quando o conjunto não-rotacional contiver PBR, TSR ou outro elemento para compensar a alongação e encurtamento da coluna de teste, o insumo de serviço *juntas deslizantes* é dispensável, desde que o PBR / TSR cumpra todos os requisitos especificados para as *juntas deslizantes*, sobretudo em relação à extensão de compensação.

9.7 Conjunto de equipamentos e Componentes do Sistema BCSS

- a) Conjunto destinado a impor energia ao fluido que está dentro do poço, permitindo que haja fluxo para superfície.

Tabela 14 – Compilação dos Equipamentos do Bombeio Centrífugo Submerso

Equipamento	Quantidade
Sistemas para monitoramento e transmissão de dados (local e remoto):	01
BOP CAN	01
Reduções	Necessário
Conversores de Frequência	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 38 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Cabo de potência do VSD, caixa de Junção e Prensa Cabos	
Módulo de monitoramento	
Motores	
Bombas centrífugas de múltiplos estágios	
Cabeças de descarga	
Camisa de Refrigeração c/ Suspensor (Shroud e Shroud Hanger)	
Cabos de extensão de motor (MLEs).	
Abraçadeiras (clamps), centralizadores, acessórios e kits para instalação	

- b) Deve ser capaz de operar tanto no atendimento a baixas vazões < 1500 bpd, quanto a vazões altas de até 12000 bpd.
- c) Deve possuir sistema de geração de energia elétrica independente com transformadores que atenda a tensão e potência requerida.
- d) Deve dispor de Conversores de Frequência:
- i. Qualificado e certificado para aplicação em plataformas offshore;
 - ii. Permitir operar continuamente mesmo com uma das fases da saída aterrada solidamente;
 - iii. Ser capaz de proporcionar as proteções elétricas mínimas ao conjunto de fundo, tais como: sub e sobre tensão, sub e sobre corrente, desequilíbrio entre fases, curto-circuito e falta à terra.
 - iv. Dispor de sobressalentes necessário a uma operação ininterrupta durante o período do teste em conformidade com a relação de peças e componentes recomendada pelo fabricante do conversor.
- e) Especificação do Cabeamento de Superfície (Cabo de potência do VSD), caixa de Junção e Prensa Cabos:
- i. Cabo Trifásico Armado para resistir aos esforços radiais e transversais e sem emenda(s);
 - ii. Comprimento suficiente a permitir que o layout não exponha as pessoas ao choque elétrico;
 - iii. Condutores de cobre, sólido ou trançado e compactado;
 - iv. Seção transversal compatível e capaz de garantir queda de tensão inferior a 5% e não superior a 30 Volts por 1000 pés;
 - v. Isolamento em EPR ou EPDM, com cores diferenciadas para permitir identificar e marcar corretamente a sequência das fases;
 - vi. Blindagem metálica em cada condutor;
 - vii. Material não halogenado, antipropagante e autoextinguível;
 - viii. Caixa de junção e caixa de emenda à prova de explosão (EXd), em alumínio fundido ou aço inox, grau de proteção IP-66/NEMA4;
 - ix. Prensa cabos para cabo armado, à prova de explosão (EXd), em alumínio ou inox;
 - x. Classe de Tensão 6/10 kV entre fases e capacidade de corrente nominal de 260A.
- f) Deve dispor de BOP CAN, para permitir o fechamento das Gavetas do BOP sem que estas cortem os cabos elétricos da BCSS.
- g) Dispor de Fluted Hanger com orifício que permita passagem do cabo de potência da bomba.
- h) Dispor de centralizadores para AST que ajudem a proteger o cabo de potência contra pancada na parede interna do riser e BOP.
- i) Dispor de borrachas para o RSM e Spanner Joint compatíveis com o diâmetro do cabo de potência e com o cabo eletro hidráulico de acionamento da AST.
- j) Possuir Módulo de monitoramento do sensor de fundo do conjunto de bombeio (BCSS), assim como sensores de fundo, respectivas miscelâneas e acessórios, adaptadores para os sensores.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 39 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	

k) Deve possuir motores elétricos de indução trifásicos, selos e/ou protetores.

- i. Motor elétrico de indução trifásico de 02 pólos, com Potência nominal mínima de 1500 hp para a frequência nominal de 60 Hz;
- ii. Tensão e corrente máximas limitadas a 5kV (fase x fase) e 220A nos terminais do motor e tensão nominal maior ou igual a 4,16 kV;
- iii. Diâmetro externo máximo (OD) do motor deve ser compatível com a cápsula, considerando o shroud e outros acessórios;
- iv. Eficiência $\geq 87,5\%$ a 60Hz e considerando o percentual de carga máximo;
- v. Fator de potência $\geq 80\%$ a 60Hz e considerando percentual de carga máximo;
- vi. Classe de temperatura $\geq 400^{\circ}\text{F}$ (204,4 $^{\circ}\text{C}$);
- vii. Resistência de isolamento $\geq 10.000 \text{ M}\Omega @ 20^{\circ}\text{C}$ (500V aplicados por 5 min.);
- viii. Interior e câmaras dos selos preenchidas com óleo dielétrico de alto desempenho e rigidez dielétrica;
- ix. Classe de tensão do pot head $\geq 4,6/8 \text{ kV}$ (fase x terra e fase x fase);
- x. Todos os selos mecânicos devem ser do tipo fole (bellows), resistentes à abrasão, ao fluido e à alta temperatura;
- xi. Material das bolsas, anéis de vedação (O'rings) e elastômeros resistentes ao fluido, a alta temperatura e compatíveis com o tipo de aplicação.

l) Deve contar com dispositivos especiais manuseadores de gás.

m) Especificação das bombas centrífugas de múltiplos estágios:

- i. Possuir o range de operação ampliado;
- ii. Impelidores resistentes a desgaste, preferencialmente, do tipo "fluxo misto";
- iii. Atender a faixa de vazão definida pela **CONTRATANTE** com frequência mantida entre 30 e 62 Hz (operação contínua);
- iv. Eficiência a 60Hz maior ou igual a 60% em toda faixa de vazão recomendada pelo fabricante;
- v. Anéis de vedação (O'rings) em material resistente ao fluido e a alta temperatura;
- vi. Impelidores revestidos com teflon ou material similar (coating) para prevenir problemas relacionados à incrustação por sulfatos de bário, estrôncio, cálcio e/ou magnésio;
- vii. Balanceamento ISO grau 6.3 (ISO 1940) para os impelidores;
- viii. Equipamento(s) resistente(s) à abrasão;
- ix. Eixo de alta resistência (alta carga) fabricado em INCONEL capaz de suportar 110% da potência nominal do motor a 60Hz;

n) Especificação das cabeças de descarga:

- i. Metalurgia mínima em aço de baixa liga com 9% cromo (Cr) e 1% molibdênio (Mm);
- ii. Classe de pressão suficiente para suportar o diferencial de pressão (shut-off) devido à operação da bomba a 60Hz contra válvula fechada a jusante. Para fins deste cálculo deverá ser considerado a bomba operando com 100% (cem por cento) do fluido manuseado composto por água da formação;
- iii. Interface para conexão com a bomba, assim como para tomada de pressão de descarga do sensor de fundo.

o) Especificações das tubulações e acessórios de tubulação incluindo Cross Overs e a cápsula da Bomba:

- i. Incluem-se neste item os pup joints, as reduções e demais acessórios necessários para viabilizar a montagem e manter o conjunto BCSS suspenso no interior da cápsula, assim

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 40 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

como os tubulares da cápsula da bomba a qual deverá ter diâmetros interno capaz de permitir a montagem em seu interior da camisa de refrigeração;

- ii. O diâmetro externo da cápsula deve ser de 7" até 10 ¾", conforme especificado pela **CONTRANTE**.
- iii. **Nota:** O Pup Joint deverá ter um comprimento compatível com o comprimento interno da cápsula e conexão compatível com o suspensor da cápsula;
- iv. É parte do escopo da **CONTRATADA** o fornecimento da união ajustável que possibilita adequar a extensão e/ou comprimento do cabo MLE e também o giro (swivel) para alinhá-lo com o conector de potência do suspensor da cápsula;
- v. Metalurgia em aço de baixa liga com 9% cromo (Cr) e 1% molibdênio (Mo) ou melhor;
- vi. Diâmetro nominal das tubulações e acessórios a ser aprovado pela **PETROBRAS**, porém não inferior a 3½" (OD);
- vii. Classe de pressão compatível ao projeto e não inferior a 10000 psi.

p) Especificação para camisa de Refrigeração c/ Suspensor (Shroud e Shroud Hanger)

- i. Ter diâmetro compatível com a cápsula que irá alojá-la;
- ii. Compatível com os equipamentos de manuseio e instalação da Sonda (cunhas, elevadores, chaves hidráulicas, entre outros);
- iii. Metalurgia em aço de baixa liga com 9% cromo (Cr) e 1% molibdênio (Mm) ou em 13% cromo;
- iv. Atender os requisitos mínimos para refrigeração dos motores. A concepção deverá garantir que a velocidade do fluido que refrigera os motores e os selos mantenha-se sempre superior a 1 (um) pé por segundo;
- v. Possuir furações ao longo do corpo para a passagem do gás;
- vi. Ponto de fixação localizado de preferência na base da bomba inferior. Objetivo: reduzir o peso e o comprimento da tubulação;
- vii. Possuir dispositivo ou sistema de trava o qual após acionado e fixado, impeça o movimento axial e/ou transversal da camisa e também não permita o seu giro em relação à coluna ou ao equipamento BCSS;
- viii. Dispor de proteção para o(s) cabo(s) nos locais onde ocorre à passagem dos cabos de potência e do sensor pelo suspensor da camisa de refrigeração (shroud hanger).

q) Cabos de extensão de motor (MLEs)

- i. Trifásico com condutores de cobre;
- ii. Isolamento dos condutores em EPDM, PEEK ou similar;
- iii. Barreira mecânica com capa de chumbo ou material superior;
- iv. Proteção mecânica externa em monel ou material superior;
- v. Classe de tensão ≥ 4,6/8,0 kV (fase x terra e fase x fase);
- vi. Classe de temperatura ≥ 400 °F (204,4 °C);
- vii. Classe de pressão ≥ 5.000 psi;
- viii. Resistência de isolamento ≥ 100.000 MΩ @25,6°C (2500Vcc aplicados por 5min);
- ix. Projetado para suportar taxa de despressurização de 1000 psi/minuto conforme ET-3000.00-1243-974-P9D-006.

r) Abraçadeiras (clamps), centralizadores, acessórios e kits para instalação.

- i. Possuir histórico de aplicação em poços marítimos;
- ii. Possuir diâmetro compatível com o OD dos equipamentos e ID da cápsula;
- iii. Classe de temperatura ≥ 400 °F (204,4 °C);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 41 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- iv. Os clamps devem apresentar perfil compatível com os cabos do MLE, e devem atender tanto no caso de utilização de coluna de trabalho Hydrill (ex: harsh environment), assim como em coluna de produção (neste caso do tipo ancorado nas luvas dos tubos de produção)
- v. As cintas para serem empregadas deverão atender os seguintes requisitos:
 - ✓ Metalurgia em aço inox AISI-316L;
 - ✓ Largura: ¾ ou 1 ¼ pol;
 - ✓ Fixação através de cintadeira pneumática.

s) Sistemas para monitoramento e transmissão de dados (local e remoto):

- i. Dispor de hardware para transmissão de dados via antena satélite, compatível com a rede interna da **PETROBRAS**;
- ii. O sistema de transmissão de dados da bomba deve ser compatível com a rede Petrobras;
- iii. Dispor de painel(is) e/ou módulo(s) de superfície (ISP) com Interface homem Máquina (IHM) em local(is) fixo(s) tal que permita visualizar as variáveis do(s) sensor(es) da bomba;
- iv. Utilizar cabos e/ou conduites metálicos "blindados" para os cabos Modbus, para evitar interferências por indução eletro-magnética;
- v. Monitorar e manter o registro das variáveis do sensor da bomba: pressão na admissão, na descarga e pressão diferencial, temperatura na admissão e na descarga da bomba, temperatura do óleo dielétrico do motor, vibração e correntes de fuga.
- vi. Receber e manter registro dos demais parâmetros de produção medidos na unidade estacionária, entre eles: pressões e temperatura a montante e a jusante da válvula choke, vazões de líquido, óleo e gás e BSW.
- t) Dispor de toda infraestrutura necessária e, também, todos os demais equipamentos, materiais, ferramentas, acessórios, consumíveis, miscelâneas, insumos e sobressalentes não mencionados e considerados indispensáveis a perfeita condução do teste de formação, sem que haja qualquer ônus para a Petrobras.
- u) Os equipamentos e partes que compõe(m) a(s) unidade(s) conjunto(s) de bombeio (BCSS) ou àqueles necessários à sua manutenção e/ou substituição deverão atender aos requisitos de segurança segundo NORMAS da **PETROBRAS** e das Sociedades Classificadoras e estar de acordo com a classificação de risco da área ou zona. A responsabilidade por esta adequação é exclusiva da **CONTRATADA** e sem ônus para a **PETROBRAS**.
- v) Manter, dentro da melhor técnica e em condições operacionais, os equipamentos e materiais requisitados, cuja disponibilização seja de sua responsabilidade e aqueles cuja manutenção por ventura lhe tenha sido confiada.
- w) Dispor de lift sub e equipamentos de manuseio e manobra especiais próprios e indispensáveis para execução das montagens, desmontagens, instalações, desinstalações e que permitam ancorar as seções que compõem a unidade conjunto de bombeio (BCSS) na "entrada das cápsulas do sistema de bombeio" ou na "mesa auxiliar", durante a montagem dos equipamentos.

9.8 Cauda Intermediária

- a) Este conjunto contempla o fornecimento, instalação e produção de documentos associados da cauda intermediária com seus acessórios (tubos, reduções, pata de mula, unidades selantes, âncoras Selantes, juntas de expansão separável - TSR, etc) juntamente com o ferramental necessário para executar a operação.
- b) Os equipamentos listados nas tabelas 15 e 16 constituem exemplos de esquemáticos de caudas intermediárias utilizadas para teste com bombeio centrífugo submerso e abandono respectivamente. As quantidades, tipos, e especificações dos materiais, contudo, podem variar, sem que haja prejuízo a companhia **CONTRATANTE**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 42 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- c) Os requisitos para todos os acessórios compilados em Tabela 15 e Tabela 16 são os mesmos de 9.3.

Tabela 15 – Cauda Intermediária para Teste

Cauda Intermediária para Teste	
1	Red 4 1/2" IF cx (drill pipes sonda) x 5 1/2" Premium Pin
1	Tubo curto encamisador 5 1/2" Premium - 6ft
1	TSR hidráulico 4630 5 1/2" Vam Top 23 lb/pé caixa x 4 1/2" Premium pino SCr-13% 95 ksi; Perfil 3,56" (c/ Insert Nipple 3,56" x F 2,75")
1	Tubo Curto 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé; SCr-13% 95 ksi - 4 ft
1	Tubo de Produção 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé; SCr-13% 95 ksi
1	Redução 4 1/2" Premium 13,5 lb/pé CX x 5 1/2" Premium 23 lb/pé Pin; SCr-13% 95 ksi
1	Tubo Curto 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi - 6 ft
1	Âncora selante cisalhável; conexão superior 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi
X	Unidade selante - SCr-13% 95 ksi
1	Pata de Mula; SCr-13% 95 ksi

Tabela 16 – Cauda Intermediária para Abandono

Cauda Intermediária para Abandono	
1	Redução 4 1/2" IF caixa x 3 1/2" EU pino Cr1
1	Tubo curto 3 1/2 9,3 lb/ft EU CR1% 6 FT
1	TSR curto 4305 SAP 8 1/4" EORH; 3 1/2" EU L-80; Cr1; com copo telado
1	Tubo curto 3 1/2 9,3 lb/ft EU CR1% 4 FT
1	Red 5 1/2" Premium x 3 1/2" EU
1	Tubo Curto 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi - 6 ft
1	Âncora selante cisalhável; conexão superior 5 1/2" Premium 23 lb/pé SCr-13% 95 ksi
X	Unidade selante - SCr-13% 95 ksi
1	Pata de Mula; SCr-13% 95 ksi

- d) Os acessórios listados nas tabelas acima que não constam no item 9.3 são descritos abaixo.

I. **Tubos de Produção curto 3 1/2"**: 9,3 lb/pé EU caixa; ODmáx: 4,5"; IDmín= 2,992"; Material: Aço Carbono baixa liga 1%Cr L-80 (80ksi); Resistência Mínima à Tração: 207.000 lb; Comprimentos: 4 e 6 pés.

II. **TSR 4305 de liberação mecânica**: 3 1/2" 9,3 lb/pé EU caixa x pino; sapata EORH 8 1/4" e 5 3/4" (oversize guide) com meia pata de mula; c/ copo telado (projeto Petrobras); Selos tipo VTR em HNBR; sem barreira de detritos; copo telado: tela do tipo Wire Wrapped com abertura de 0,012", ou seja, gauge 12; Curso de Vedação 5 pés; Pressão de trabalho: 5000psi; Temperatura de Máxima de Aplicação: 125°C; Material: Aço Carbono baixa liga 1%Cr L-80 80 ksi. Controle de qualidade: Q3; Grau de validação: V6, conforme norma API SPEC 19AC. A junta Selante Separável deve atender as diretrizes contidas na ET-3000.00-1210-276-PPQ-030.

III. **TSR 4630 de liberação hidráulica**: conexões 5 1/2" Vam Top 23 lb/pé caixa x 4 1/2" Premium pin; Material Aço inoxidável supermartensítico SCr13% 95 ksi; perfil de topo compatível com DB ou QN 3,56 ou copo telado (a critério do projeto); devem ser fornecidos insert nipple de 2,75" e standing valve 2,75" (defletora de detritos); Sapata guia 8 1/4"; Curso de Vedação: 30 pés; Pressão de Trabalho de 7500 psi; Temperatura máxima de aplicação: 275°F (135°C);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 43 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Controle de qualidade: Q2; Grau de validação: V3, conforme norma API SPEC 19AC. A junta Selante Separável deve atender as diretrizes contidas na ET-3000.00-1210-276-PPQ-030

Componentes:

I. **Tubo ENCAMISADOR:** Material Aço inoxidável supermartensítico SCr13% 95 ksi; conexões 5 ½" Vam Top (special drift compatível com o mandril polido) caixa x pino; deverá ser fornecido para ser conectado acima da Camisa Selante para garantir o curso de vedação quando o TSR for totalmente encamisado; dimensões (diâmetro interno e comprimento) compatíveis com o mandril polido;

II. **Camisa Selante:** Material Aço inoxidável supermartensítico SCr13% 95 ksi; composta por duas (02) barreiras de detritos, uma posicionada acima e outra abaixo do conjunto de selos; duas (02) unidades de selos premium (AFLAS - ATR OU VITON - VTR);

III. **Tubo espaçador:** Material 1%Cr L-80 80 ksi; não selante, conectado entre a Camisa Selante e a sapata ID compatível com o OD da luva do tubo 4 ½" Premium 13,5 lb/pé (4,968"); comprimento suficiente para cobrir todo o mandril polido antes da liberação hidráulica.

IV. **Mecanismo de liberação hidráulica:** deve possuir mecanismo ANTI-SHOCK para prevenir liberação acidental; liberação hidráulica apenas por pressão interna da coluna ajustável para diferentes pressões;

V. **Sapata:** Material 1%Cr L-80 80 ksi; 8 ¼" (oversize guide) e com meia pata de mula;

IV. **Mandril Polido:** Material Aço inoxidável supermartensítico SCr13% 95 ksi; OD 4,625"; com nipple perfil compatível com QN 3,562" no topo do mandril; com "J" PINO para pescaria.

9.9 Conjunto de Válvulas de Coluna

Conjunto destinado a isolar o interior da coluna de teste de forma a permitir testes de estanqueidade, período de estática do poço (*build-up* ou *fall-off*) e comunicação coluna x anular. Composto por válvulas de estanqueidade de coluna (tantas quantas forem necessárias, a critério da **CONTRATANTE**), uma válvula testadora (com válvula de circulação integrada), válvula de segurança de coluna e uma válvula de circulação back-up. Opcionalmente, a **CONTRATANTE** poderá solicitar a inclusão de uma válvula de segurança de coluna com uma válvula de circulação secundária adicional.

Tabela 17 – Compilação dos Equipamentos de Válvulas de Coluna

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Válvulas de estanqueidade de coluna	Necessário
Válvula testadora e de circulação	01
Válvula de segurança de coluna	01
Válvula de circulação back-up	02

9.9.1 Válvula para Teste de Estanqueidade (*String Testing Valve*)

- a) Equipamento que se destina a efetuar os diversos testes de estanqueidade de com pressão hidráulica da coluna de teste durante sua descida. Deve ter mecanismo capaz de fechar o interior da coluna completamente e de forma estanque quando pressurizado de cima para baixo. A **CONTRATADA** deverá dispor de três tipos de válvula para teste de estanqueidade:
- ✓ Válvula que permite fluxo de baixo para cima (*flapper*)
 - ✓ Mecanismo esfera (com vedação de cima para baixo e de baixo para cima)
 - ✓ Esfera com auto-enchimento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 44 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

b) A Válvula para Teste de Estanqueidade deve ser capaz de ser desabilitada apenas com pressão hidráulica ou hidrostática externa ao equipamento (anular 'coluna de teste x revestimento'), de forma independente dos demais equipamentos da coluna de teste. Uma vez desabilitada deve permanecer completamente aberta.

c) A quantidade de válvulas e o tipo de cada uma fica a critério da **CONTRATANTE**.

9.9.2 Válvula Testadora (*Tester Valve*)

Equipamento que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos responsáveis em efetuar o fechamento do poço, criando os períodos de estática (*build-up period*).

a) A válvula deve permanecer funcional (isto é, ter bateria com vida útil) a depender do serviço empregado, conforme Tabela 4.

b) Deve ter mecanismo capaz de fechar o interior do equipamento de forma rápida e estanque quando o comando para a válvula assim estabelecer, mantendo-se desta forma até o comando de sua abertura. Deve ser possível efetuar no mínimo 6 aberturas e 6 fechamentos.

c) Deve ter um modo fail safe-close de forma que a abertura da válvula deve ocorrer apenas ao aplicar-se pressão hidráulica e ao retirar-se esta pressão, a válvula irá fechar e modo "travado aberto" de forma que apenas aplicando ou retirando pressão hidráulica, a válvula permanecerá aberta.

d) Deve ter um modo "forçado aberto" similar ao item c, porém com um mecanismo diferente, e que uma vez habilitado não poderá ser desabilitado, garantindo a produção ou injeção de fluidos pelo interior da coluna.

e) O acionamento de cada um desses modos não deve acionar nenhuma outra ferramenta (por exemplo: acionar os amostradores).

f) A válvula também deve ter essa mesma resistência à pressão diferencial e absoluta de trabalho nos sentidos de baixo para cima e vice-versa pelo interior da coluna quando a válvula testadora estiver fechada.

a) Deve dispor de dois modos de acionamento, sendo um modo por pulsos de pressão e um modo de pressão absoluta. A seleção por qual modo operar ficará a critério da **CONTRANTE**, no projeto ou durante a operação. O modo por pulso de pressão não deve exceder os 1500 psi. No modo de operação absoluta, a pressão adicional à pressão hidrostática deve ser de no máximo 6.000 psi.

g) A válvula testadora deve permitir a abertura com diferencial de pressão de pelo menos 5000 psi de baixo para cima e 300 psi de cima para baixo.

h) O acionamento da válvula deve se dar pela detecção da variação de pressão no anular em um transdutor e a movimentação do pistão da(s) válvula(s) se dá por intermédio de uma câmara de óleo. Não se admite a transmissão de pressão pelo fluido do anular sobre os mecanismos de movimento do pistão da válvula.

i) Deve possuir uma função de RESET da hidrostática de forma a manter a válvula funcional caso a hidrostática do fluido ao anular se modifique durante a operação.

j) A operação com a válvula de circulação primária deve se dar forma integrada de tal forma que não seja possível estabelecer comunicação hidráulica do reservatório com o anular coluna x revestimento, a menos que esta seja uma situação programada e um comando específico de operação.

k) A Válvula Testadora deve estar integrada a Válvula de Circulação Primária (*Primary Circulating Valve*) que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos, responsável em prover comunicação interior-exterior da coluna, de forma a permitir circulação por "direta" ou "reversa.

l) A válvula de circulação deve permitir efetuar no mínimo 4 aberturas e 4 fechamentos durante toda a utilização.

m) A válvula de circulação primária deve permitir a abertura com diferencial de pressão de pelo menos 5.000 psi de fora para dentro e 1.000 psi de dentro para fora, sem que seja comprometido o atendimento das demais características definidas para a válvula.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 45 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

n) A válvula deve permitir fluxo de fluidos (definidos em 9.1.2) por circulação direta ou reversa em uma vazão máxima de no mínimo 8 bpm e após a utilização e fechamento das portas.

9.9.3 Válvula de Circulação Secundária (*Secondary Circulating Valve*)

a) Equipamento de utilização única que se destina a promover comunicação coluna x anular de forma definitiva, acionada por pressão hidráulica ou hidrostática externa ao equipamento (anular 'coluna de teste x revestimento'). A válvula deve permitir fluxo de fluidos por circulação direta ou reversa em uma vazão máxima de no mínimo 8 bpm.

9.9.4 Válvula de Segurança de Coluna

a) A **CONTRATADA** deve dispor de válvulas de segurança de coluna acionada de forma definitiva por pressão no anular. A válvula de segurança deve ser de modelo *flapper* ou bola, com funcionalidade *pump thru* para amortecimento do poço, após a válvula ser fechada. A **CONTRANTE** decidirá se o projeto em questão necessita ou não de válvulas de segurança e de qual tipo deve ser empregada. Caso a **CONTRANTE** solicite pelo uso de válvula de segurança, a **CONTRATADA** deverá incluir uma segunda válvula de circulação secundária para uso em conjunto da válvula de segurança.

9.10 Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria

- Conjunto destinado a realizar teste de formação sem aplicação de pressão no anular. Constituído das mesmas válvula que o conjunto de válvula de coluna, porém operadas por telemetria.
- A única válvula que se admite que não seja operada por telemetria neste conjunto são as válvulas de estanqueidade de coluna.

Tabela 18 – Compilação dos Equipamentos de Válvulas de Coluna Operada por Telemetria

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Válvulas de estanqueidade de coluna	Necessário
Válvula testadora e de circulação por telemetria	01
Válvula de segurança de coluna	01
Válvula de circulação back-up	02

- Deve atender a todos os requisitos de um conjunto de válvulas de coluna (vide 9.9).
- A alteração da posição da válvula deve se dar através de comandos enviados por telemetria.
- Deve ter *feedback* de atuação dos comandos enviados; a confirmação deve se dar pela comunicação do status dos sensores dos pistões e/ou das engrenagens internas.
- Deve possuir comando de over-ride virtual e possibilidade de over-ride por disco de ruptura acionado por pressão na coluna.
- Todas as válvulas devem poder ser operadas por aplicação de pressão no anular, quando solicitada pela **CONTRATANTE**.
- Deve ter bateria compatível com a duração do serviço, conforme descrito na Tabela 4.
- As portas de circulação poderão ser destinadas ao fluxo de hidrocarbonetos e a vazão de fluxo neste segmento da válvula deve ser compatível com a produção do reservatório conforme descrito em Tabela 1 – Vazão de Fluidos Isentos Sólidos.
- Alternativamente ao uso de uma única válvula de teste e circulação integrada, admite-se o uso de uma válvula de teste e uma sliding sleeve, a depender da aplicação.
- O protocolo de comunicação deve ser tal que a perda de um repetidor não implique em perda de comunicação do sistema com as válvulas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 46 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- l) Deve estar disponível um modo secundário de comunicação entre a sonda e os repetidores na profundidade do sea bed. Exemplo: *o modo primário de comunicação entre a sonda e sea bed é o cabo elétrico do umbilical e o modo secundário é promovido por sonar na cabeça de poço.*

9.11 Conjunto de Juntas Deslizantes

- Conjunto destinado a permitir movimentação relativa da coluna de teste de forma a compensar as deformações ocasionadas por efeito térmico e mecânico. Cada conjunto de juntas deslizantes deve ter componentes suficientes para compensar os efeitos de alongação e encurtamento estabelecido no Dimensionamento quanto aos Esforços dos Estudos de Avaliação.
- O total de junta deslizantes disponível deve permitir um curso de 4,5m, sendo este total dividido para compensar o encurtamento e a alongação da coluna. Caso o curso necessário de Slip Joints seja inferior aos 4,5 m; a **CONTRATANTE** se reserva o direito de operar com um curso menor.
- As movimentações relativas do mecanismo devem ser de tal forma que não haverá alteração no volume de fluido interno ao equipamento, isto é, não haverá pressurização internamente ou externamente devido à movimentação.
- As forças ascendentes e descendentes geradas pelo mecanismo não poderão exceder o limite de tensões da coluna e dos demais equipamentos da coluna de teste, mesmo com pressão absoluta interna em seu valor máximo e Zero de pressão absoluta externa e vice-versa.

9.12 Conjunto para Amostragem de Fundo

- Conjunto de equipamentos para realizar amostragem de fundo do fluido da formação e mantê-la em condição monofásica até a superfície, onde o fluido deve ser apropriado para transporte por via aérea, marítima e/ou terrestre.
- Deve ter quantidade de amostradores de coluna suficiente para serem instalados até o limite de alojamento de um porta-amostrador.
- Cada porta-amostrador deve ser capaz de carregar e alojar no mínimo 6 amostradores, com volume somado de 1,5 l (um litro e meio) efetivos, sendo cada alojamento com capacidade para amostragem do fluido no interior da coluna de teste. Essa quantidade de garrafas e volume deve ainda permitir alojar registrador monitorando a câmara de pressurização das amostras.
- Além das exigências dimensionais da linha de equipamento, o porta-amostrador deve ser de tal forma que seu diâmetro externo, já equipado com os amostradores, seja de no máximo 5 1/2".
- Deve ter porta-amostradores suficientes para amostrar até 2 (duas) profundidades distintas, definidas pela **CONTRATANTE** e ter as tomadas de amostragem em cada profundidade. O acionamento de um amostrador não deve causar o acionamento do outro.
- Igualmente, um mesmo amostrador deve permitir ao menos duas amostragens de metade do volume total em dois momentos distintos, caso a **CONTRATANTE** assim solicite.
- Deve ser possível o acionamento do mecanismo ("disparo") do amostrar por comandos do sistema de transmissão remota e por pressão hidráulica anular. O acionamento por transmissão remota deve ser confirmado em superfície (*feedback*). A determinação de qual acionamento utilizar será exclusivamente pela **CONTRATANTE**.
- Deve ser possível aferir o momento no qual ocorreu a amostragem sem que seja necessário desinstalar a coluna de teste. Admite-se para tal a detecção do movimento do pistão do amostrador ou a variação da contra-pressão nos amostradores. Independente de qual seja a forma de detecção, ela deve estar integrada ao sistema de telemetria e aferível em interface visual.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 47 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- i) O sistema de transmissão para disparo e *feedback*, bem como o registrador de monitoramento de contrapressão deve ter autonomia de memória e bateria compatível com o tipo de serviço prestado (Tabela 4).
- j) O diâmetro interno dos amostradores deve ser tal que permita um volume útil (volume utilizável para análise em laboratório) de no mínimo 250cc (não há necessidade de o equipamento ser fullbore).
- k) Uma vez preenchido todo o volume útil do amostrador, este deve preservar a amostra livre de contaminações externas e internas, mantendo a pressão, até a transferência do fluido para as garrafas de transporte (9.24e), a menor entre:
 - Momento da amostragem;
 - Ponto de bolha do fluido.
- l) Deve ter um revestimento especial (tais como sulfinert, TEC-12, titânio, etc.) capaz de manter o teor de H₂S ou CO₂, presente na amostra de fluido, inalterado por um período de tempo suficiente para ensaios em laboratório (no mínimo 1 mês).
- m) As linhas de transferência, válvulas e outras partes molháveis também devem ser revestidas.
- n) A preservação da amostra deve ser observada em qualquer cenário ao qual seja submetido o amostrador, até os limites e operações determinadas neste documento.

9.13 Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo

- e) Conjunto de equipamentos destinados a registrar, transmitir para a superfície e armazenar em memória digital os dados de pressão e temperatura em profundidades próximas ao reservatório. Constituído de porta-registradores, registradores (6 no mínimo) e transmissores wireless.

Tabela 19 – Compilação dos Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Porta-Registradores	02
Registradores	06
Transmissor Wireless	02
Repetidores	Necessário
Transmissor a cabo	01
Interface de Superfície	01

- f) O sistema deve permitir comunicação da superfície até os registradores de forma “bidirecional”, com o objetivo instruir o registrador sobre: como deve operar, quais informações transmitir, a configuração vigente naquele registrador, confirmação do recebimento de instruções, tempo operacional restante e intervalo de dados armazenados no registrador conforme solicitação da **CONTRATANTE**.
- g) O sistema deve ser capaz de armazenar os registros de todos e quaisquer comandos enviados / recebidos e dados recebidos, com data e hora.
- h) O sistema deve ser capaz de enviar comandos para qualquer registrador (incluindo o registrador do porta-amostrador, se for essa a estratégia selecionada pela **CONTRATADA** para aferir a amostragem) com informações sobre a sua configuração, diagnóstico e intervalo de dados de interesse para ser enviado para a superfície.
- i) Deve se comunicar com o sistema PI da **CONTRATANTE** para envio das informações em tempo real.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 48 de 92	
	TÍTULO:	Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA	
				POCOS/EP/ITC	

j) Deve ser possível gerar gráficos e exportar as informações em formato definido pela **CONTRATANTE** (Asc, .txt, .pdf, etc.).

k) Deve ter capacidade mecânica para operar abaixo do obturador e resistir aos esforços resultantes do canhoneio.

9.13.1 Porta Registradores

a) equipamento que se destina a carregar os registradores que armazenam e retransmitem os dados de pressão e temperatura da operação de avaliação. Os requisitos dos porta-registradores são:

- Alojamento e transporte para o fundo de poço 4 (quatro) registradores, no mínimo;
- Tomadas de pressão: interior da coluna abaixo da válvula de teste (02), interior da coluna acima da válvula de teste (01), o anular 'coluna de teste x revestimento' (01);
- Diâmetro externo máximo de 5 ½".

9.13.2 Registrador

a) Equipamento cuja função é registrar os dados de pressão e temperatura, ambos em função do tempo, armazenando as informações em memória digital, podendo ser alojados no porta-registrador de coluna, porta-amostrador ou descido a cabo. Os registradores devem atender aos requisitos metrológicos determinados na Tabela 20.

b) Deve ser capaz de ser configurado na superfície com os parâmetros necessários para a operação conforme solicitação da **CONTRATANTE**, tais como:

- i. Taxa de Aquisição, poderá ser variável no tempo. Ex. *Taxa de 2 min nos primeiros 5 dias, 5s pelos próximos 10 dias e 2min pelos 2 dias seguintes.*
- ii. Número de casas decimais a serem transmitidos para a superfície.

c) Durante a operação, os registradores devem sempre registrar os datasets na taxa de amostragem solicitada pela **CONTRATANTE** (programada no início do trabalho).

d) O armazenamento dos dados deve ser mantido até a sua recuperação na superfície, após retirada do registrador do poço, independentemente do tempo necessário até a chegada do registrador na superfície.

e) O diâmetro externo, comprimento e conexões deve ser de tal forma que seja compatível com, e perfeitamente alojável ao porta-registrador e/ou BHA de perfilagem (descidos a cabo).

f) Os registradores devem permitir taxas de leituras compatíveis com a taxa de amostragem programada.

g) Os registradores devem ter duração de bateria conforme a Tabela 4.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 49 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Tabela 20 – Requisitos Metrológicos dos Registradores

Característica e Parâmetros Operacionais	Descrição	Unidade de Medida	Valor	
			Mínimo	Máximo
Tipo de Sensor	---	---	Quartzo compensado	
Taxa de Amostragem	Pressão e Temperatura	s	1	3.600
Memória	Quantidade	<i>Datasets</i>	2.000.000	----
Faixa Nominal	Pressão	Psia	0	25.000
	Temperatura	°F	0	392
Erro	Pressão	% F.S.	---	0,02
	Temperatura	% F.S.	---	0,3
Resolução	Pressão	psi	---	0,06
	Temperatura	°F	---	0,01
Repetitividade e Reprodutibilidade	Pressão	PSI	---	0,01
	Temperatura	°F	---	0,1
Estabilidade	Pressão / Tempo Temperatura / Tempo	---	Durante todo o tempo de uma operação no poço.	
Exatidão	Ver itens individuais.		-	
Deriva				
Histerese				
Erro	-		Devem manter o valor do “Erro” dentro de seu limite durante todo o tempo da operação.	

9.13.3 Transmissores Wireless

- Equipamento para transmissão bidirecional entre os registradores e a superfície, sem a necessidade de utilização de um cabo elétrico.
- Deve transmitir os dados de qualquer registrador conectado na coluna de forma constante e pelo período solicitado pela **CONTRATANTE**.
- Deve ter taxa de transmissão de no mínimo de 2 Datasets por minuto. A taxa de transmissão a ser utilizada será definida pela **CONTRATANTE** conforme a necessidade operacional e deve ser mantida durante a operação.
- O sistema de transmissão de dados de fundo deve ser projetado para operar com transmissor a cabo (fornecido pela **CONTRATADA**) descido por cabo elétrico (cujo diâmetro deve ser compatível com o drif da coluna de teste e a conexão com os equipamentos de Cabo Elétrico de Perfilagem da **CONTRATANTE**) para contingências ou a pedido da **CONTRATANTE**. Os requisitos de taxa de transmissão devem ser iguais ou superiores nestes casos.
- Admite-se a transmissão de dados através de cabo elétrico externo à coluna de teste no trecho da landing string, caso esta configuração seja necessária para receber os dados até a superfície ou aumente a confiabilidade do sistema. Deve possuir um equipamento que faça interface entre o sistema wireless e o cabo elétrico. A fixação do cabo e centralizadores deve ser compatível com outros cabos e/ou umbilicais externos na coluna de teste. A compatibilidade se estende aos equipamentos de manobra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 50 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.13.4 Interface de superfície

- a) Equipamento utilizado na superfície responsável em se comunicar com os registradores, através do equipamento de transmissão, de forma “bidirecional” para envio de comandos de mudança de configuração ou solicitações de informações tais como: datasets armazenados, tempo operacional restante, “autodiagnostico”, etc.), recebimento e armazenamento destas informações.

9.14 Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração

- a) Conjunto de equipamentos destinados a registrar, transmitir para a superfície e armazenar em memória digital os dados de pressão e temperatura em profundidades próximas ao reservatório com bateria e memória compatível com operações de longa duração.

Tabela 21 – Compilação dos Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração

Equipamento	Quantidade
Reduções	Necessário
Porta-Registradores	02
Registradores de Longa Duração	06
Transmissor Wireless	02
Repetidores	Necessário
Transmissor a cabo	01
Interface de Superfície	01

- b) Deve atender a todos os requisitos do Sistema de Transmissão e Armazenamento de Dados de Fundo (9.13).
- c) Deve ter bateria e memória para se manter operacional pelo tempo determinado na Tabela 4, com as mesmas taxas de amostragem e transmissão definidas pelo Sistema de Transmissão e Armazenamento de Dados de Fundo.

9.15 Conjunto de Ferramentas Large Bore

Conjunto de equipamentos destinados a realizar avaliação de formação ou teste de injeção com maior diâmetro de passagem na coluna de teste. É composta pelas ferramentas dos Conjunto de Válvulas de Coluna, Conjunto de Juntas Deslizantes, Conjunto para Amostragem de Fundo e Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo, observando os mesmos requisitos.

Tabela 22 – Compilação das Ferramentas Large Bore

Equipamento	Quantidade
Conjunto de Válvulas de Coluna	01
Conjunto de Juntas Deslizantes	01
Conjunto para Amostragem de Fundo	01
Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo	01

- a) Deve possuir diâmetro interno de 3 ½”.
- b) Admite-se maior diâmetro externo de 7 ¾” para os equipamentos que compõem o conjunto ferramentas large bore.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 51 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.16 Equipamentos de Tubos de Produção

- a) Conjunto destinado a interligar os equipamentos do fundo do poço até a superfície e garantir a estanqueidade e contenção dos fluidos da formação em seu interior, evitando contato com o fluido anular x coluna de teste.
- b) Cada conjunto de Tubulação de Teste deve ser compostos de:
 - 7.000m de Tubos OD 5",
 - 1.500m de Tubos OD 3 ½"
 - 01 de cada conjunto de tubos de conversão (crossovers)
 - 01 conjunto de tubos curtos,
 - 01 conjunto de stabbing guide,
 - 01 conjunto de gabaritos,
 - 100m de tubos de espaçamento para canhoneio e
 - 01 absorvedor de choque.
- c) Devem ser enviados sobressalentes de pelo menos 10% da quantidade de tubos de OD 5" e 3 ½" e de pelo menos 33% (arredondado para cima) das reduções necessárias para compor a coluna de teste para cada operação offshore, com características idênticas ao definido para os conjuntos utilizados na operação propriamente dita.
- d) Os equipamentos conectados na coluna de teste devem atender às resistências determinadas na Tabela 2.
- e) Os elementos tubulares da coluna de teste devem possuir metalurgia com grau adequado e compatível. Para tubos de 5", o limite de escoamento não deve ser inferior a 110 Ksi. Não deve haver restrição aos esforços de esmagamento provocado pelo efeito do Slip Crushing das cunhas e elevadores, quando do içamento, acunhamento e manobras da coluna, a qual o carregamento axial considerado quando do cálculo do slip crush deve ser no mínimo o peso próprio da coluna flutuada acrescido a um esforço de 70 Klb (overpull).
- f) Poderá ser utilizado coluna de teste com tubulares de mesmo OD, contudo em metalurgia e/ou limite de escoamento diferentes, desde que o tubular onde os mordentes da cunha ou elevador abracem sejam adequados ao carregamento de Slip Crush e ao cenário de fluidos do capítulo 9.1.2. O cálculo do Slip Crush deve considerar no mínimo um fator de segurança de 1,2 e deve ser maior que o peso da coluna flutuada acrescido de 70 Klb (Overpull).
- g) As conexões superiores e inferiores de cada tubo devem ter no mínimo dupla vedação; pelo menos uma delas deve ser do tipo metal-metal, de forma a ser *gas tight*.
- h) Todas as conexões devem ter eficiência da conexão de no mínimo 100%.
- i) Os tubos devem vir identificados e medidos de base. As medidas devem ser entregues na sonda sob a forma de planilha.

9.16.1 Tubos OD 5"

- a) Range 2, com comprimento mínimo de 9 m.
- b) As luvas (*couplings*) de diâmetro externo de no máximo 5 ¾".
- c) O torque máximo da conexão deve ser inferior a 28.000 lbs.pé, no entanto deve ser obedecido o make-up torque target da conexão.
- d) Durante uma mesma intervenção, deve ser possível efetuar no mínimo 5 enroscamentos / conexões e 5 desenroscamentos / desconexões, sem necessidade de reparo nas roscas.
- e) Deve ser possível efetuar o seu estaleiramento nas torres de perfuração das sondas, em conjuntos de 3 ou 4 tubos (a depender da sonda).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 52 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

9.16.2 Tubos OD 3 1/2"

- Range 2, com comprimento mínimo de 9 m.
- As luvas (couplings) de diâmetro externo de no máximo 4 1/4".
- O diâmetro externo deve ser no máximo 3 1/2".
- O diâmetro interno deve ser no mínimo 2 3/4".
- O torque máximo da conexão deve ser inferior a 9.200 lbs.pé. no entanto deve ser obedecido o make-up torque target da conexão;
- Durante uma mesma intervenção, deve ser possível efetuar no mínimo 5 enroscamentos / conexões e 5 desenroscamentos / desconexões, sem necessidade de reparo nas roscas.
- Deve ser possível efetuar o seu estaleiramento nas torres de perfuração das sondas, em conjuntos de 3 ou 4 tubos (a depender da sonda).

9.16.3 Conjunto de Tubos de Conversão (Cross Over ou X-Over)

- Equipamento para conectar dois equipamentos com padrões de roscas distintas.
- Devem ser fornecidos reduções em quantidade suficiente para interligar todas as ferramentas da coluna, tubulação de teste e interligar os equipamentos da coluna com ferramentas de coluna da sonda.
- Devem ser enviadas as reduções necessárias para as conexões com todos os outros equipamentos enviados (equipamentos de cauda de abandono) e para os equipamentos da sonda (sub de teste de estanqueidade de coluna, top drive, etc).
- Durante uma mesma intervenção, deve ser possível efetuar no mínimo 6 enroscamentos / conexões e 6 desenroscamentos / desconexões.
- Deve ter diâmetros externos e internos compatíveis com as suas conexões definidas na Tabela 2.

9.16.4 Conjunto de Tubos Curtos (Pup Joint)

- Disponível nos diâmetros 5" e 3 1/2" em quantidades suficientes de tubos curtos de modo a formar ranges de comprimentos de 0,6 m até 3,6 m, em incrementos de no máximo 10 cm, e de 3,5 m até 9 m, em incrementos de no máximo 50 cm.

9.16.5 Stabbing Guide

- Equipamento cuja função é evitar danos ao pino de um tubo, ao direcionar e conectar na caixa / luva de outro tubo. Deve ter no mínimo 2 stabbing guides para cada diâmetro de tubo deste contrato.

9.16.6 Gabaritos

- Equipamento cuja função é a verificação da passagem livre do interior dos equipamentos conectados à coluna de teste.
- Deve ser uma peça íntegra com olhal (ou equivalente) na parte superior e parte inferior abaulada;
- Deve ter comprimento mínimo de 12" para Nylon e 6" para Aço.
- Deve ter pescoço de pescaria para ser possível sua recuperação com Slickline.
- Deve dispor, por serviço, da seguinte quantidade de gabaritos nos seguintes diâmetros, comprimentos e materiais:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 53 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

Tabela 23 – Relação de quantitativos, diâmetros, comprimentos mínimo e materiais dos gabaritos.

Quantidade	Diâmetro	Comprimento Mínimo	Materiais
1	2 1/8"	12	Nylon
1	2,5"	12	Nylon
1	2,62"	12	Nyloin
1	2,75"	12	Nylon
1	3"	12	Nylon
1	3 1/8"	12	Nylon
1	2 1/8"	6	Aço
1	2,5"	6	Aço
1	2,62"	6	Aço
1	2,75"	6	Aço
1	3"	6	Aço
1	3 1/8"	6	Aço

9.16.7 Outros tubos

- a) Tubos para espaçamento e dispositivo absorvedor de choque para absorver o impacto ascendente proveniente do disparo dos canhões TCP a serem posicionados abaixo do packer das colunas de teste e/ou cauda de isolamento da formação.

9.17 Conjunto de Equipamentos de Manobra

- a) Conjunto de equipamentos destinados à manobra, conexão e desconexão de tubos e ferramentas de coluna com roscas API e Premium, fabricados em metalurgias convencionais e especiais.

Tabela 24 – Compilação dos Equipamentos do Conjunto de Manobra

Equipamento	Quantidade
Sobressalentes	Necessário
Chave-Hidráulica	01
Analizador de Juntas	01
Spider/elevador pneumático ou hidráulico	01
Spider/cunha pneumático ou hidráulico	01
Elevador HYC pneumático ou hidráulico	01
Braço hidráulico ou pneumático	01
Cunhas manuais	Necessário
Elevadores auxiliares	Necessário
Bucha bipartida e Bowl da cunha	01
Chave de Cintas	Necessário
Colar de Segurança	Necessário
Reduções	Necessário
Mordentes	Necessário
Chave de Broca	Necessário

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 54 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- b) Os materiais de manobra podem ser de acionamento pneumático ou hidráulico. A **CONTRATADA** deverá embarcar de um tipo ou de outro a depender do sistema da sonda, de forma que os equipamentos de manobra possam ser operados da cabine do sondador.

9.17.1 Requisitos para manobra

- Um mesmo operador mecânico não poderá operar a Chave Hidráulica e o Computador Analisador de Torque ao mesmo tempo, e cada membro da equipe não poderá ter mais de 12 horas de trabalho ininterrupta.
- A **CONTRATADA** deve supervisionar a correta aplicação da graxa (conexão API) e fornecê-la sem ônus para a **CONTRATANTE**, conforme procedimento do fabricante do tubo.
- Na descida das colunas com conexões premium nas unidades marítimas, a **CONTRATADA** deve fornecer e aplicar graxa conforme API RP 5A3 (ex.: BR LITH PM1 da Lubrax) nas conexões, conforme procedimento do fabricante do tubo, sem ônus para **CONTRATANTE**.
- Deve atestar a correta limpeza das conexões e inspecionar (visualmente e manualmente) as conexões, informando ao técnico de coluna a bordo e ao representante da **CONTRATANTE** qualquer anormalidade.
- Devem ser utilizados pinçais apropriados para aplicação da graxa no pino e na caixa.
- As especificações das graxas (API e premium) poderão ser alteradas, durante o período contratual, de acordo com aprovações de análises de desempenho, sem ônus para **CONTRATANTE**.
- Deve ser fornecida capa protetora para mesa rotativa em todas as operações.
- Os materiais de manobra devem possuir compatibilidade geométrica com os umbilicais dos equipamentos submarinos.

9.17.2 Sobressalentes

A **CONTRATADA** deve fornecer, como insumo dos serviços, os seguintes materiais consumíveis e sobressalentes, sem prejuízo de outros elencados nesta Especificação:

- graxa para conexões premium conforme API RP 5A3 (ex.: BR LITH PM1 da Lubrax);
- óleo hidráulico (exceto óleo diesel);
- mandíbulas;
- mordentes comuns e especiais (para metalurgias nobres como Cr 1 e Cr13);
- filtros, correias, conexões, rolamentos, célula de carga, engates rápidos, mangueiras, pinos travas e pinos diversos (materiais necessários para todos os equipamentos);
- outros sobressalentes necessários para a continuidade operacional.

9.17.3 Chave-hidráulica com dispositivo de contra-torque (back-up hidráulico)

- Unidade hidráulica a diesel com acionamento independente das facilidades existentes nas sondas responsável por promover torque na cauda de abandono e na coluna de teste.
- Deve ser compatível com todos os tubos utilizados nas intervenções desse Contrato e embarcado com os mordentes adequados a tubulação mobilizada.
- As chaves hidráulicas devem possuir altura dos controles compatível para o operador não necessitar de mesa auxiliar, a qual é expressamente proibida sua utilização.
- As unidades hidráulicas devem possuir a saída da descarga hidráulica para cima (descarga úmida), e possuir dispositivos a fim de atender aos requisitos de SMS (Segurança, Meio-Ambiente e Saúde), extintor de incêndio, etc.
- Devem ter sistema de medição de torque independente das facilidades das unidades da **CONTRATANTE**, com certificado de aferição que deve ser entregue à Fiscalização da **CONTRATANTE** sempre que solicitado.
- Deve ser colocada etiqueta de certificação nos torquímetros e na célula de carga.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 55 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- g) A escala do sistema de medição de torque deve estar compatibilizada com os torques recomendados para cada tubo (o torque ótimo dos tubos devem estar dentro do range de torques da chave).
- h) Como a unidade hidráulica ficará no deck da sonda, ela deve possuir mangueira com comprimento suficiente para atingir a chave hidráulica (e o Analisador de Juntas) na mesa rotativa.
- i) Características necessárias aos equipamentos para as colunas de cromo com conexão premium (chaves hidráulicas, equipamentos pneumáticos e cunhas): (1) estarem dimensionados apropriadamente para as tubulações descritas e (2) aplicar uniformemente as forças que transmitem o torque à conexão.
- j) Para os mordentes nos equipamentos pneumáticos, hidráulicos e cunhas manuais será exigido: (1) que distribuam uniformemente as forças que são transmitidas ao corpo do Spider, (2) devem ser utilizados mordentes especiais (mandíbulas, cunhas e Spider cunha/elevador), com perfeitas condições de uso (nível de desgaste dentro do range operacional), garantindo que não ocorra deslizamento nos tubos e/ou incompatibilidade com a bucha da sonda e (3) só serão admitidas marcas nos tubos conforme especificação dos fabricantes destes.

9.17.4 Analisador de Juntas para Registro de torque

- a) Analisador de Juntas para tubos cuja conexão requeira acompanhamento e registro de torque.
- b) Deve ser do mesmo fabricante e compatível com a chave hidráulica.
- c) O analisador deve ser computadorizado, compatível com a chave hidráulica, montado em container próprio para transporte marítimo, à prova de explosão, capaz de atender as especificações dos fabricantes dos tubos.
- d) Deve fornecer na tela do computador os valores de torque, programado para máximo, ótimo e mínimo e todas as referências, conforme procedimento dos fabricantes dos tubos, número de rotações e o tempo da conexão, etc.
- e) Deve estar capacitado, para repassar eletronicamente a sonda (através de pen drive ou qualquer recurso de informática), todos os gráficos das conexões realizadas após as operações, sempre que necessário.
- f) Para as conexões onshore realizadas na base da **CONTRATADA**, os gráficos das conexões dos modulados e dos testes de pressão dos nipples devem ser enviados para a **CONTRATANTE** antes do embarque dos modulados.
- g) Enviar relatório com descritivo das características (NM, NS e demais dados dos tubulares) dos conjuntos montados na base da **CONTRATADA** antecipadamente ao embarque dos modulados.
- h) A **CONTRATADA** deve manter arquivo de todas as operações, e enviar para **CONTRATANTE** mensalmente via e-mail/nuvem (e/ou em Book) o levantamento de quantidades das conexões realizadas, tubos rejeitados e danificados e demais informações, que serão fornecidas pela Fiscalização da **CONTRATANTE**.

9.17.5 Cunha e Elevador Spider

- a) Deve ser ter atuação pneumática ou hidráulica, de acordo com critério da **CONTRATANTE**.
- b) Deve atender à capacidade mínima estipulado na Tabela 2.
- c) A cunha spider deve ser embutida na mesa rotativa, com passagem para os umbilicais da coluna de teste, com adaptador ou bucha para mesa rotativa e com painel de controle e demais acessórios necessários.
- i) Todos os elevadores pneumáticos podem, caso necessário, ser solicitados para retirada de acionamento pneumático ou hidráulica (na Base Administrativa/Operacional da **CONTRATADA**), para serem operados manualmente.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 56 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

d) Para a capacidade de carga dos elevadores e cunhas já devem estar sendo consideradas as reduções de carga ocorridas devido ao fenômeno de slip crush. A interface tubulação/equipamentos de manobra deve ser tal que o fenômeno de slip crush não reduza a capacidade de carga dos materiais de manobra abaixo dos limites solicitados. Para o cálculo de Slip Crush adotar equação proposta por Reinhold e Spiri (1959), deve-se considerar um fator de segurança de no mínimo 1,2. O efeito da ação mitigadora do sistema de compensação das sondas não deverá ser considerado neste cálculo.

e) A **CONTRATADA** deve fornecer a memória de cálculo do efeito de slip crush em função das propriedades dos equipamentos de manobra e coluna previstos para as operações deste Contrato.

f) Os tubos de OD 3 ½” devem compor a coluna de teste em comprimento equivalente a extensão entre as ferramentas de teste e o topo do liner. Não é aceitável aumentar a extensão de tubo de 3 ½” OD para reduzir o peso da coluna.

g) Todos os elevadores devem ser do modelo center latch. Devem ser tipados nos elevadores o tamanho e o tipo de coluna.

h) Deve ser enviados jogos de mordentes em conjunto aos elevadores e cunhas spider.

9.17.6 Elevador HYC

a) Deve ser ter atuação pneumática ou hidráulica, de acordo com critério da **CONTRATANTE**.

b) Deve atender à capacidade mínima estipulado na Tabela 2.

9.17.7 Braço hidráulico ou pneumático auxiliar

a) Devem ser fornecidos dois braços hidráulicos ou pneumáticos, para movimentação e suporte da chave Hidráulica e outro para movimentação dos umbilicais.

9.17.8 Elevador Center Latch

a) Deve atender à capacidade mínima estipulado na Tabela 2.

9.17.9 Cunhas manuais

a) Devem ser fornecidas cunhas manuais nos diâmetros das tubulações e ferramentas de teste.

b) As cunhas manuais não devem ter aletas no topo do corpo, de modo que permitam a passagem de cabos umbilicais. O termo “não ter aletas” significa que as cunhas devem permitir a passagem de umbilicais (cabos eletro-hidráulicos) entre a cunha e bucha da mesa rotativa no momento que a coluna estiver acunhada.

c) As cunhas devem seguir com jogos de mordentes reservas. Desta forma, a **CONTRATADA** deve:

- Colocar informação visível nas cunhas manuais identificando a sua capacidade estabelecida pelo Fabricante.
- Identificar a data da última inspeção/teste das cunhas manuais.
- Embarcar as cunhas manuais com certificados de inspeção.
- Não poderá ser mobilizado o modelo de Cunha SDXL - NOV, de acordo com o Product Information Bulletin nº 79 deste Fabricante, que informa que o equipamento não é recomendado para Unidades Flutuantes e não identifica a capacidade de carga (e demais modelos com esta restrição).

d) Deve ser enviados jogos de mordentes em conjunto às cunhas manuais.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 57 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.17.10 Elevadores auxiliares

- a) Devem ser fornecidos elevadores auxiliares para içamento dos tubos 5" e 3 1/2" da rampa para mesa rotativa;

9.17.11 Bucha bipartida e Bowl da Cunha

- a) Deve possuir para passagem dos umbilicais da coluna de teste, o qual não deve ser na junção das partes da bucha;
- b) O bowl da cunha deve atender a capacidade mínima estipulado na Tabela 2, com passagem para umbilicais da coluna de teste.

9.17.12 Colar de Segurança e Chaves de Cinta

- a) Devem ser fornecidas chaves de cintas apropriadas para os tubos enviados para as intervenções e colar de segurança com capacidade para 20 klb de peso.
- b) Reduções para as conexões das ferramentas e tubos para as conexões 4 1/2" IF e 3 1/2" IF, em quantidade suficiente para possibilitar a conexão com os acessórios da unidade marítima e montagem da junta de segurança;

9.17.13 Chave de Broca

- c) Devem ser disponibilizadas chave de broca nos diâmetros 5 7/8", 6", 6 1/8", 7", 9" e 9 1/2".

9.18 Conjunto de Equipamentos de Subsea

- a) Conjunto de equipamentos destinados a prover a segurança do poço e das pessoas, que permite o controle do poço por meio do fechamento/abertura da coluna de teste e a realização de uma desconexão de emergência, com eventual retorno ao poço. O conjunto é composto pelos componentes descritos nos itens seguintes nesta seção.

Tabela 25 – Compilação dos Equipamentos de Subsea

Equipamento	Quantidade
Árvore Submarina de Teste	01
Retainer	01
Fluted Hanger	01
Slick Joint / Pierced Slick Joint	01
Shear Sub	01
Spanner Joint	01
Ferramenta de Pescaria	01
Riser Sealing Mandrel (RSM)	01
Sistema de Controle (painel e umbilical)	01

- b) Os equipamentos de subsea devem possuir diâmetro externo e comprimento tal que permita posicionar a válvula dentro do BOP da sonda (18 3/4" e 16 3/4").

9.18.1 Árvore Submarina de Teste (AST)

- a) Equipamento que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos remotos da coluna de teste, através de comandos enviados da superfície, e que permite desconectar-se do poço em caso de emergência.
- a) Deve ter mecanismo de vedação integrado capaz de fechar o interior do equipamento completamente e de forma estanque para líquidos e gases, mantendo-se desta forma até a sua

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 58 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<p>reabertura, por comando da superfície. O fechamento deve ser possível com o poço em produção;</p> <p>b) Deve ser do tipo <i>fail-safe-close</i>, de forma que a abertura da válvula deve ocorrer apenas ao se aplicar pressão hidráulica no mecanismo de acionamento, e que ao se retirar essa pressão a válvula feche automaticamente;</p> <p>c) O mecanismo de fechamento deve ter capacidade de cortar flexitubo de até 1 3/4" – 0,204" de espessura e dureza de 99 HRB (além de cabos de <i>wireline</i> e <i>slickline</i>) sem comprometer sua capacidade de vedação do poço, sua funcionalidade de desconexão de emergência, bem como as demais características exigidas para o equipamento;</p> <p>d) Os mecanismos de corte e fechamento devem ficar na parte inferior da árvore, que é deixada no poço em caso de desconexão;</p> <p>e) Deve ser possível bombear fluidos de cima para baixo (<i>pump through</i>) mesmo com a coluna de teste fechada na AST, de forma a permitir o amortecimento do poço através de <i>bull heading</i>. Esta funcionalidade deve estar disponível mesmo após uma reconexão da coluna, caso tenha ocorrido uma desconexão. O bombeio somente deve requerer um diferencial de pressão entre 500 e 1000 psi de cima para baixo para poder ser iniciado. Também deve ser possível desabilitar a funcionalidade <i>pump through</i> para viabilizar a realização de testes de estanqueidade da coluna de teste;</p> <p>f) Deve ser possível desconectar / desacoplar a árvore em duas partes, de forma que a parte inferior feche e permaneça fechada, enquanto a parte superior é suspensa para fechamento da gaveta cega do BOP da sonda. No caso de perda do controle hidráulico, o mecanismo de desconexão deve permanecer conectado e travado;</p> <p>g) As válvulas da AST e a válvula Retainer devem se fechar antes da desconexão. O modo de funcionamento deve impedir a desconexão caso as válvulas não possam se fechar.</p> <p>h) A desconexão deve ocorrer sob tensão com ângulos, em qualquer direção, nos ranges mínimos de 0 a 3° relativos entre as partes inferior e superior da árvore;</p> <p>i) Deve ser possível reconectar novamente as duas partes da árvore de forma que após a reconexão a árvore continue com todas as suas características;</p> <p>j) O acionamento do mecanismo de fechamento e do mecanismo de desconexão deve poder ser realizado tanto por comandos hidráulicos diretos ou por comandos eletro-hidráulicos.</p> <p>k) Deve haver pelo menos um mecanismo independente adicional para efetuar a desconexão da árvore, baseado em outro princípio físico, preferencialmente mecânico (reciprocção e/ou rotação da coluna);</p> <p>l) O conjunto deve permitir o fechamento das válvulas sem corte de flexitubo e sem desconexão da árvore em tempo inferior a 10 segundos;</p> <p>m) Em uma situação com as válvulas já fechadas, o conjunto deve permitir a desconexão da árvore em tempo inferior a 10 segundos;</p> <p>n) O conjunto deve permitir o fechamento das válvulas sem corte de flexitubo, seguido de desconexão da árvore, em tempo inferior a 15 segundos;</p> <p>o) No caso de atuação do mecanismo de fechamento, seja por comando da superfície ou perda de pressão na linha hidráulica, a válvula superior da árvore deve possuir um atraso (δ) nas suas atuações com relação ao tempo de resposta da válvula inferior da árvore, para permitir a retirada de um eventual cabo, arame ou flexitubo da frente das mesmas, após um corte. O fechamento da válvula inferior com corte de flexitubo, mas sem desconexão da árvore, deve ser inferior a 10 segundos;</p> <p>p) O mecanismo de fechamento e o sistema de desconexão da árvore devem ter a capacidade de múltiplas atuações, sem impedimento prévio de número, tanto pelos comandos elétricos como pelos hidráulicos, ou qualquer combinação dos mesmos;</p> <p>q) O mecanismo de fechamento e o sistema de desconexão da árvore devem manter seus estados prévios no caso de perda exclusiva dos sinais do controle elétrico (<i>fail-as-is</i>) e devem manter completamente suas capacidades de atuação pelo controle hidráulico direto, independentes de tal falha;</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 59 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

r) O conjunto deve possuir sensores de leitura de pressão (range: 0 a 20.000 psi; resolução: 0,31 psi; precisão: ± 20 psi) e temperatura (range: -40° a 350° F; resolução: 0,5 $^{\circ}$ F; precisão: 0,5 $^{\circ}$ F) interna da coluna, com capacidade de monitoramento dos parâmetros em tempo real na cabine de aquisição na superfície. Deve permitir também a visualização remota dos dados por meio do sistema Samter da **CONTRANTE**;

s) A árvore deve permitir a injeção de produtos químicos acima e abaixo do mecanismo de fechamento inferior, com uma vazão mínima de 500 L/h. O sistema de injeção deve ser compatível com pelo menos os seguintes produtos químicos: inibidores de hidrato, aromáticos e desemulsificantes e sequestrantes de H₂S. A **CONTRATADA** deve fornecer bombas em quantidade e especificações suficiente para atingir esta vazão com os diversos produtos químicos listados em 9.24 (9.24.1).

t) O sistema de injeção deve possuir check-valve dupla, das quais pelo menos uma deve ser integral ao corpo da árvore.

u) A configuração dos elementos da árvore dentro do BOP deve ser tal que haja no mínimo 10 cm de distância do conjunto de sua conexão inferior ao topo da gaveta de tubos de trabalho e 40 cm de distância de sua conexão superior a base da gaveta cisalhante.

9.18.2 Retainer

a) Equipamento que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos remotos da coluna de teste, através de comandos enviados da superfície, a fim de impedir o escape de fluidos do interior da landing string para o anular, no evento de uma desconexão de emergência.

b) Deve ter mecanismo integrado capaz de fechar o interior do equipamento completamente e de forma estanque para líquidos e gases, mantendo-se desta forma até a sua abertura, comandada pela superfície;

c) Deve ser do tipo *fail-safe-close*, de forma que a abertura da válvula deve ocorrer apenas ao aplicar pressão hidráulica, e ao retirar esta pressão a válvula deve fechar;

d) O acionamento do mecanismo de fechamento e abertura deve ser feito de forma remota, através do sistema de controle na superfície. Deve ser possível realizar múltiplos acionamentos do equipamento tanto por comandos eletro-hidráulicos como por hidráulico direto, ou qualquer combinação dos mesmos, sem impedimento prévio de número;

e) No caso de atuação do mecanismo de fechamento, seja por comando da superfície ou por perda de pressão na linha hidráulica, a retainer deve possuir um atraso nas suas atuações com relação ao tempo de resposta da válvula inferior da árvore (δ), para permitir a retirada de um eventual cabo, arame ou flexitubo da frente das mesmas, após um corte;

f) O mecanismo de fechamento da retainer deve manter seu estado prévio no caso de perda exclusiva do sinal de controle elétrico (*fail-as-is*) e deve manter completamente sua capacidade de atuação pelo controle hidráulico direto, independente de tal falha;

g) A câmara formada entre as válvulas da árvore e da retainer, após o fechamento das mesmas, deve possuir a funcionalidade de dreno da pressão confinada entre elas antes de uma desconexão programada;

h) O acionamento da retainer deve ocorrer de forma independente dos demais equipamentos na coluna de teste, exceto quando em conjunto com a função de desconexão da árvore;

i) O mecanismo de acionamento não deve ter ponto de falha única que venha causar vazamento do interior da coluna para o anular e vice-versa;

j) Deve ser possível bombear fluidos de baixo para cima (*pump through*) de forma a permitir a remoção do fluido do interior da coluna através de diferença hidrostática e/ou por circulação reversa. O bombeio somente poderá ser iniciado com um diferencial de pressão mínimo de 1.000 psi de baixo para cima;

k) O equipamento deve poder ser utilizado para realizar teste de estanqueidade da coluna, caso desejado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 60 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- l) O uso deste equipamento deve ser opcional para a **CONTRATANTE**, devendo ser possível configurar e operar o conjunto de equipamentos de subsea sem a sua presença na coluna de teste.

9.18.3 Fluted Hanger (FH)

- Equipamento cuja função é evitar a queda da coluna de teste quando houver uma desconexão da árvore ou corte do shear sub, mantendo-se apoiada na bucha de desgaste (convencional ou longa) ou na lockdown bush do revestimento presente na cabeça do poço.
- Deve possuir um perfil compatível com a bucha de desgaste ou lockdown bush, de forma que quando o fluted hanger estiver apoiado, o peso da coluna seja distribuído dentro dos limites da bucha de desgaste ou lockdown bush;
- O fluted hanger deve ser capaz de permitir a comunicação do umbilical de injeção com um sub de injeção localizado abaixo e/ou permitir a passagem de um umbilical elétrico por ele sem comprometer nenhuma de suas demais especificações;
- Deve haver um mecanismo (mandril ajustável) de ajuste da posição relativa do fluted hanger em relação à árvore submarina de teste de forma a permitir que, com o fluted hanger apoiado na bucha de desgaste, a posição da árvore submarina de teste esteja entre a gaveta de tubos de trabalho do BOP e a gaveta cisalhante de trabalho do BOP.

9.18.4 Slick Joint / Pierced Slick Joint

- Equipamento cuja função é permitir o fechamento com vedação de uma gaveta de tubos do BOP contra o seu corpo.
- Deve ser conectado abaixo da árvore de teste, em frente a uma gaveta de tubos do BOP;
- Seu diâmetro externo deve ser compatível com o range de fechamento das gavetas de tubos do BOP. Devem ser disponibilizados juntas lisas com OD de 5", 5 1/2", 9 5/8" (com passagem de duas linhas hidráulicas), sendo o OD definido pela **CONTRATANTE**;
- Deve permitir a comunicação hidráulica e/ou elétrica através do corpo do equipamento, para possibilitar comunicar, por exemplo, um umbilical de injeção com um sub de injeção que esteja localizado abaixo ou um umbilical elétrico com uma bomba BCSS que esteja localizada abaixo ou ainda, comunicação de dados, passando pela gaveta de tubos do BOP fechada.

9.18.5 Shear Sub

- Equipamento cuja função é ser cisalhado pela gaveta cisalhante do BOP quando não for possível ou recomendável efetuar a desconexão da árvore de teste.
- Deve ser conectado acima da árvore de teste, em frente a uma gaveta cisalhante do BOP;
- Suas dimensões devem ser tais que permitam a utilização de ferramentas de pescaria em caso de corte do mesmo pela gaveta cisalhante do BOP;
- A **CONTRATADA** deve disponibilizar, sempre que solicitado, um shear sub para realização de testes de capacidade de corte do BOP de sondas marítimas.

9.18.6 Spanner Joint

- Equipamento destinado a permitir fechamento e vedação do BOP Anular contra ele.
- Caso haja necessidade de passar cabo elétrico ou umbilical abaixo do Spanner Joint, ele deve acomodar passagem para tal, como no caso do Pierced Slick Joint.
- O uso ou não de Spanner Joint ficará a critério da **CONTRATANTE**.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 61 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<p>9.18.7 Ferramenta de Pesca</p> <p>a) Equipamento destinado à recuperação da coluna de teste quando houver desconexão da árvore ou corte do shear sub;</p> <p>b) A ferramenta deve ter garras compatíveis com o shear sub, bem como com a árvore de teste. Deve ainda ser capaz de se acoplar a estes equipamentos de maneira que atenda às exigências de tração necessárias para uma pesca da coluna de teste;</p> <p>c) A ferramenta de pesca deve permitir, uma vez acoplada à coluna de teste, o acionamento do mecanismo de desconexão mecânica da árvore. A escolha entre efetuar a desconexão da árvore ou a pesca da coluna inteira será uma decisão exclusivamente da CONTRATANTE;</p> <p>d) A ferramenta deve permitir a circulação direta de fluidos com uma vazão mínima de 2 bmp.</p> <p>9.18.8 Riser Sealing Mandrel (RSM)</p> <p>a) Equipamento cuja função é permitir o fechamento com vedação do Diverter da sonda contra a coluna de teste, sem ocasionar danos ao(s) umbilical(is) de controle e/ou cabo(s) elétrico(s) que possam eventualmente estar sendo descidos no exterior da coluna de teste;</p> <p>b) Deve proteger no mínimo 9 m de cabos acomodados em seu interior, impedindo que sejam danificados por fechamento do Diverter ou por impactos mecânicos da coluna de teste contra equipamentos da sonda, como por exemplo, a mesa rotativa;</p> <p>c) Caso o RSM disponibilizado pela cia não atinja esse comprimento aceita-se o uso de dois RSM.</p> <p>d) Deve possível acunhar o RSM e o mesmo deve ser capaz de sustentar todo o peso da coluna.</p> <p>9.18.9 Sistema de Controle</p> <p>a) Conjunto de equipamentos responsáveis por controlar remotamente as aberturas e fechamentos das válvulas da árvore de teste e da retainer e a desconexão e reconexão da árvore de teste. Responsável também por transmitir para a superfície as pressões e temperaturas medidas ao longo da coluna de teste, bem como por controlar a injeção de produtos químicos no interior da coluna de teste;</p> <p>b) O sistema de controle deve permitir a visualização, através de um painel, do estado das válvulas da árvore de teste e da retainer, do estado do mecanismo de desconexão da árvore, bem como deve manter um registro completo, não editável, dos comandos e acionamentos realizados (com data e hora) durante toda a operação do sistema;</p> <p>c) O sistema deve ser capaz de trabalhar com uma taxa de transmissão mínima de 12 datasets (conjunto de dados de pressão e temperatura com data e hora) por minuto;</p> <p>d) O sistema de controle deve possuir sensores para monitorar a vazão e pressão de injeção de produtos químicos, com taxa de aquisição mínima de um dataset por 10 s.</p> <p>e) O sistema de controle deve armazenar os registros de todos os dados de pressão e temperatura da árvore, os dados de pressão e vazão nas linhas de controle hidráulicas, os níveis de tensão nas linhas de controle elétricas, os dados de pressão no acumulador de pressão de fundo, os dados de pressão e vazão de injeção, todos com data e hora. Além disso, deve permitir a visualização de todos estes dados em tempo real por meio de um painel na superfície. Estes dados deverão ser fornecidos para a CONTRATADA quando solicitado, mesmo que a operação com a AST já tenha ocorrido.</p> <p>f) O umbilical de controle, umbilical de transmissão de dados e umbilical de injeção de produtos químicos devem todos ser fixados externamente à coluna de teste e devem resistir a potenciais arrastos e batidas entre a coluna e equipamentos da sonda. Devem ser disponibilizados centralizadores para proteção de cada umbilical durante a descida da coluna, sendo que estes não devem impactar na fixação dos demais cabos e/ou umbilicais que também possam estar sendo descidos.</p> <p>g) Todos os umbilicais devem ser afixados a coluna de teste através de clamps compatíveis com as dimensões das tubulações de teste e dos materiais de manobra.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 62 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

h) O umbilical deve ter extensão para operar em lâmina d'água de 3000 m sem emendas (com um único umbilical) e em lâminas d'água de 3600 m com emenda (unindo dois umbilicais).

i) Todos os umbilicais devem vir armazenados em tambores, e estarem acompanhados, minimamente, de polias compatíveis com os catlines da sonda e de guinchos mecânicos para controlar o recolhimento ou liberação dos umbilicais, além de autoclamp, para facilitar a centralização do umbilical;

j) A **CONTRATADA** deve disponibilizar de bombas de injeção na superfície, para a injeção de produtos no interior da coluna. A pressão de trabalho das bombas deve ser de pelo menos 15000 psi, podendo haver a operação de múltiplas bombas em paralelo. Adicionalmente, devem ser disponibilizadas mangueiras para conectar as bombas ao painel de controle.

k) As vazões de injeção devem coincidir com as dimensionadas em 8.1.1 Simulação de injeção de produtos químicos. Admite-se o uso de umbilical dedicado e uso de sub de injeção para atingir esses valores.

l) O painel de controle deve ser capaz de enviar comandos para atuação hidráulica direta (abertura ou fechamento) de qualquer válvula da árvore de teste e da retainer, bem como para atuação do sistema de conexão e desconexão da árvore;

m) O painel de controle deve ser capaz de receber as leituras dos sensores de pressão e temperatura presentes na coluna de teste. Deve possuir pelo menos um monitor para visualização dos dados no local do painel de controle e outro para visualização na cabine do sondador. Deve ser possível gerar gráficos e exportar as informações em formato .asc, .txt, .pdf, .csv, etc.;

n) Deve existir pelo menos dois módulos de interface humana (HMI) independentes para acionamento eletro-hidráulico dos mecanismos de abertura e fechamento das válvulas da árvore de teste e da retainer, e para acionamento do sistema de conexão e desconexão da árvore. Os HMI devem possuir interface com o painel de controle;

o) O sistema de controle deverá ter redundância elétrica da HMI até o módulo de comando hidráulico. Comandos enviados em um HMI devem necessariamente percorrer o caminho de comando dos demais HMI e o umbilical de controle deve ter duas vias de comando elétrico;

p) O sistema de controle eletro-hidráulico deve possuir botoeiras de acionamento remoto, com as funções de fechamento rápido das válvulas da árvore 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 (UCS), no escritório do fiscal Petrobras e na cabine do sondador;

q) Deve haver acumuladores de fundo pressurizados com volume suficiente para atuar 1,5 vezes todas as funções da árvore. Deve ser possível o recarregamento dos acumuladores de pressão de fundo sem limitação prévia de volume a ser recarregado ou de número de recarregamentos.

9.19 Válvula de Segurança de Coluna para Avaliação com Injeção

a) Equipamento que se destina a vedar a coluna no sentido do poço para a superfície nos momentos de interrupção do bombeio de fluido para a formação.

b) Este equipamento poderá ser usado ou dispensado em testes de injeção e TILDs, a critério da **CONTRATANTE**.

c) Deve fechar e vedar a coluna no sentido de baixo para cima toda vez houver que interrupção do bombeio de fluido da sonda para a formação.

d) Deve dar passagem de cima para baixo para vazões de injeção acima de 7 bpm.

e) Não são admissíveis válvulas com linhas de controle. Válvulas insertáveis serão admitidas caso sejam enviadas instaladas, sem que seja necessário proceder com operação de arame durante o teste de injeção ou TILD.

f) Deve permitir o bombeio de material obturante (incluindo calcário grosso) para debelar a perda ao término da operação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 63 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.20 Lubricator Valve

- Equipamento que se destina a efetuar múltiplas aberturas e fechamentos remotos do poço através de comandos enviados da superfície, sendo responsável por conter de forma segura os fluidos da formação;
- Deve possuir mecanismo de fechamento de coluna integrado, capaz de fechar o interior da coluna e vedar contra a passagem de líquidos e gases;
- Deve ser do tipo *fail-as-is* e possuir uma linha de comando para abertura e outra para fechamento, de forma que, ao se perder comunicação hidráulica com a válvula, a mesma não altere seu estado;
- O acionamento do mecanismo de fechamento deve ser feito de maneira remota, através de um sistema de controle na superfície, e deve ser independente do acionamento dos demais equipamentos da coluna de teste. Além disso, o acionamento não deve depender de movimentação ou rotação da coluna, nem de pressurização anular;
- O mecanismo de acionamento não deve possuir ponto de falha única que comunique o interior da coluna com o anular;
- Deve ser possível bombear fluidos de cima para baixo (*pump through*) mesmo com a válvula fechada, de forma a permitir o amortecimento do poço através de *bull heading*. O bombeio somente deve requerer um diferencial de pressão entre 500 e 1000 psi de cima para baixo para poder ser iniciado. Também deve ser possível desabilitar esta funcionalidade *pump through* para viabilizar a realização de testes de estanqueidade da coluna de teste;
- Deve ser possível injetar produtos químicos elencados em 9.24 (9.24.1 através do umbilical de controle da Lubricator.
- Não deve haver limite na quantidade de aberturas e fechamentos da válvula durante toda a operação.
- Deve ser mobilizada uma Lubricator com duas válvulas esferas ou duas Lubricators em conjunto.
- As válvulas devem ter mecanismo de dreno da pressão entre as válvulas ou impossibilidade de acúmulo de pressão entre elas, por construção.

9.21 Planta de Teste

- Conjunto de equipamentos que podem ser conectados e que compõem as plantas de teste para a realização de atividades diversas de avaliação e suporte às operações de poço.

Tabela 26 – Compilação dos Equipamentos da Planta de Teste

Equipamento	Quantidade
Cabeça de Teste	1
Tubulações	1
PSD	1
Estrangulador de fluxo (Choke Manifold)	1
Separador	1
Secador de gás (<i>Scrubber</i>) de alta pressão	1
Medidor multifásico	1
Trocador de calor e caldeiras	Necessário
Volumetria (tanques pressurizados e atmosféricos)	Necessário
Secador de gás (<i>Scrubber</i>) de baixa pressão	1
Bomba transferência de óleo	Necessário
Manifold de 9 vias	1
Injeção de produtos químicos (bombas e dataheaders)	Necessário
Planta de Tratamento de Água	1
Compressores	Necessário
Queimadores	2

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 64 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		
<p>b) Os equipamentos aqui descritos devem ser fornecidos em quantidades para que se cumpra completamente o escopo da avaliação / intervenção e com total segurança.</p> <p>c) A planta deve operar em vazões de 0 a 12 000 bpd. O sistema de separação, medidas e queima devem estar aptos para operar tanto a vazões baixas (< 3000 bpd) quanto a vazões altas (12 000 bpd).</p> <p>d) A CONTRATANTE pode exigir vedação metal-metal no trecho montante do choke.</p> <p>e) Todos os equipamentos devem ser embarcados em skid próprio para transporte offshore.</p> <p>f) Caso seja necessário, a CONTRATADA deve dispor de reduções (x-over's) necessárias para interface entre seus equipamentos, com equipamentos de superfície de outras contratadas e com os equipamentos da sonda.</p> <p>g) Diâmetros</p> <p>i. Todos os equipamentos e linhas nos quais deve passar exclusivamente fluido gasoso devem ter diâmetro interno de no mínimo 5,7".</p> <p>ii. Todos os equipamentos e linhas no qual deve passar fluido líquido devem ter diâmetro interno de no mínimo 2,9".</p> <p>h) Distribuição dos efluentes pela planta</p> <p>i. Tubos e curvas devem ser projetados de acordo com norma ASME B31.3 e fabricados com materiais que satisfaçam às exigências da norma NACE MR-0175.</p> <p>ii. Deve ter quantidades e metragens de tubos e curvas para interligar todos os equipamentos da planta de teste utilizada na operação, assim como promover a interligação com os componentes da sonda.</p> <p>iii. Para direcionar os efluentes entre os diversos vasos e dos vasos para os queimadores, deve-se mobilizar manifolds de Distribuição (Diverter), de 3" ou 4" para distribuição do fluxo do poço do separador para o tanque ou queimador, ou direcionamento entre tanques e/ ou entre lanças. Com, no mínimo, 2 (duas) válvulas, sendo no mínimo 1 (uma) entrada com conexão 3" ou 4" tipo Weco fêmea (thread), e 2 (duas) saídas com conexão 3" ou 4" tipo Weco macho (wing), montados em skids próprios para transporte.</p> <p>iv. Trabalhando em conjunto com as tubulações e manifolds de distribuição, a configuração de superfície deve contar com bomba de transferência de óleo, com capacidade de bombeio mínima de 2.000 bbl/dia, com entrada e saída com diâmetro externo mínimo de 1" e de mangueiras flexíveis em quantidades suficientes para interligar os tanques, bombas, e secadores de gás utilizados na operação, assim como promover a interligação com os componentes da sonda.</p> <p>v. Admite-se o uso de choke in-line para compatibilizar situação operacional de curta duração com as dos vasos disponíveis. O uso do choke in-line não é admissível para constituir resposta (barreira) aos eventos indesejáveis.</p> <p>vi. A configuração de superfície deve contar com passarela feitas de piso gradeado ou peças de andaime com madeira, para cobrir linhas e válvulas elevadas do chão e criar passagem segura para os operadores durante execução das atividades de well testing.</p> <p>i) Os equipamentos de superfície devem ser embarcados com base modular.</p> <p>i. Deve distribuir o peso dos equipamentos (cheios com o fluido mais pesado previsto para a intervenção) de forma que a carga distribuída no convés seja de no máximo 2,5 ton/m².</p> <p>ii. A base modular deve possuir o máximo de linhas pré-montadas e fixas de forma a minimizar as quantidades de tubos e conexões para interligação de todos os equipamentos.</p> <p>iii. Deve haver travas mecânicas de forma a manterem seguros os equipamentos instalados na base.</p> <p>iv. Todas as válvulas dos equipamentos e manifolds de distribuição devem estar acima das passarelas em altura que permitam serem acionadas pelos operadores de maneira ergonômica.</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 65 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

- v. Poderá haver mais de uma base para facilitar o transporte para a sonda, sendo que, uma vez lá, as bases devem ser unidas e interconectadas, inclusive as linhas pré-montadas e fixas.
- j) Devem ser fornecidas marretas hidráulicas ou pneumáticas para aperto das conexões.
- k) Devem ser fornecidas vigas, se necessárias, para garantir compatibilidade com a capacidade de carga (“deckload”) do convés da sonda, podendo este variar de 1,5 a 4 ton/m².
- l) Todos os componentes da planta devem ter suas pressões e temperaturas monitoradas através de container pressurizado, para coleta de dados de superfície, equipado também para análise de fluidos provenientes do poço, com kit completo de termômetros, manômetros, densímetro para óleo, gravitômetro de gás Renarex, balanço de peso morto 50 - 10.000 psi, centrífugas manual (com possibilidade de atuação pneumática) e elétrica para determinação do BSW, medição de pH e salinidade.
- m) A cabine deve dispor de computador, padrão **CONTRATANTE**, ou equipamento similar, podendo este ser um PAC (Programmable Automation Controller) ou computador industrial seguindo orientação, ou de propriedade, da **CONTRATANTE**; a fim de coletar dados medidos pela Planta de Teste e equipamentos no fundo de poço.
- i. A cabine deve dispor de software de coleta e transmissão de dados em tempo real utilizando um protocolo padrão de comunicação industrial aberto (ex.: OPC, Modbus, ProfiBus ou outro similar). Este software fará comunicação com os equipamentos e/ou sistemas para coleta de dados, da companhia de serviço. Deve ser apto também à aquisição e transmissão (local e remotamente), em tempo real, dos dados de pressão e temperatura fornecidos pelos equipamentos submarinos e de fundo, compatíveis com os sistemas da **CONTRATANTE** ou de outros fornecedores.
- n) Toda a operação da planta deve ser realizada com dois níveis de segurança. Todo componente deve estar interligado ao sistema de fechamento de poço e dispor de válvula de alívio, sempre que pertinente em consonância a API RP 14C e NR-13. Cada equipamento deve dispor de dispositivos de segurança conforme detalhado no padrão PE-2POC-01172 SEGURANÇA NAS OPERAÇÕES COM PLANTA DE TESTE.

9.21.1 PSD

- a) Deve ser possível ser acionado a partir de cinco estações de emergência, localizadas na cabine do sondador, na cabine de aquisição de dados, choke manifold, separador e área dos tanques;
- b) Deve fechar a válvula Flow da cabeça de tese em 5 segundos e a SSV em 7 segundos. Esse tempo deve ser verificado através do acionamento das botoeiras e também pelo acionamento da instrumentação de monitoramento dos eventos indesejados.
- c) O fechamento da Flow e da SSV deve ocorrer nesses tempos, de forma a evitar que permaneça pressão entre as duas válvulas.
Ex: o tempo decorrente após igualar a pressão de PSH de um vaso e fechar a Flow deve ser de 5s e de fechar a SSV deve ser 7s.
- d) O PSD deve poder ser interligado com o ESD da sonda.
- e) Os dispositivos de segurança devem atuar o fechamento nas válvulas de segurança a partir do monitoramento das variáveis que indicam a ocorrência dos eventos indesejáveis tal qual descrito no ANEXO II – DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA POR EQUIPAMENTO DE SUPERFÍCIE.
- f) Deve ser possível retirar um arquivo de log com registro do histórico dos alarmes do sistema.
- g) Deve ser possível incluir sistemas pneumáticos e hidráulicos para atuação de válvulas de processo (by-pass de queimador / detecção de gás em área classificada / etc).
- h) O sistema PSD deve possuir dois níveis de acionamento: PSD 1 e PSD 2. O PSD 1 deve interromper o fluxo, interromper as operações das bombas de injeção e caldeiras. O PSD 2 deve atuar como PSD 1 além de drenar a pressão do Separador e, eventualmente, dos demais vasos com pressão mínima de trabalho da planta.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 66 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- i) Tendo em vista os requisitos apresentados acima, admite-se somente PSD eletrônico com grau de confiabilidade SIL 2 de acordo IEC61508/511. Exige-se este grau de confiabilidade para o equipamento PSD, não para o sistema completo.
- j) Deve ter interface humana (HMI) Zona 1 ou Zona Segura para interfaces operadas da cabine da aquisição.
- k) Todos os componentes da planta de teste devem possuir dois sensores distintos para monitorar todos os eventos indesejáveis associados àquele componente. Esses sensores devem estar interligados ao sistema PSD para fechamento de poço sempre que esta for a resposta pertinente àquele evento indesejável.

Ex: um separador deve contar com um switch acionado pelo sensor de pressão (PSH) interligado ao sistema de fechamento de poço (PSD) e (pelo menos) uma PSV para mitigar o risco de sobrepressurização.

9.21.2 Cabeça de Teste

- a) Equipamento responsável por fazer a interface entre os equipamentos de coluna e os equipamentos de superfície.
- b) Composto de 4 (quatro) ou mais válvulas tipo gaveta, master, swab, uma para a linha de fluxo e uma para a linha de kill.
- c) A válvula Flow da cabeça deve ter modo de falha tipo *fail safe close* e ser atuada pelo sistema PSD.
- d) A válvula Master da cabeça deve ter atuador com modo de falha tipo *fail safe as-is*.
- e) Deve ter Swivel, de forma a permitir rotação da coluna sem causar movimento das linhas de kill e fluxo da cabeça de teste.
- f) A conexão inferior da cabeça de teste deve ser compatível com os equipamentos de coluna de teste especificada neste documento. Deve ter *handling sub* com conexão rosqueada na extremidade inferior que suporte os esforços de tração e flambagem da coluna e na extremidade superior conexão compatível com os equipamentos de pressão de flexitubo, wireline e arame conforme seção 9.1.11. O handling sub deve ter tool joint compatível com elevadores manuais de DP 5" ou DP 5 ½" (com ângulo de 18° conforme normas API) e espaço para manuseio dos parafusos.

Nota: deve haver um handling sub com extensão entre a conexão inferior e o início do ângulo de 18° do tool joint superior de, no mínimo 1,80 m, para possibilitar a sustentação da cabeça de teste com lifting frame e outro com 0,70 m, para possibilitar a sustentação com elevador de braço estendido.

- g) A **CONTRATADA** deve enviar os equipamentos deste Item para a unidade marítima já torqueados, sem a necessidade de torque e/ou quebra de torque das conexões da cabeça de teste na mesa rotativa.

9.21.3 Estrangulador de fluxo (Choke Manifold)

- a) Deve ter no mínimo dois ramos paralelos por onde o fluxo poderá passar.
- b) Deve ter quantidades suficientes de válvulas de forma a permitir fluxo por apenas um ramo e permitir a mudança de um para o outro sem interromper ou alterar a vazão dos efluentes do poço.
- c) A operação pode se dar através de choke ajustável ou chokes fixos (positivos).
- d) Deve ter choke fixos de 1/16" até 1" com incrementos de 1/16" e desde 1" até 2" com incrementos de 1/8".
- e) Deve ter choke ajustável deve ir de 0" até 2" com incrementos de 1/32".

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 67 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		

9.21.4 Interligação cabeça de teste, planta de teste e sonda

- A interligação da cabeça de teste se dá por mangueiras flexíveis (coflexip ou coflon);
- Mangueira de aço flexível com ID entre 2" e 3" para linha de ataque (kill) e mangueira de aço flexível com ID 3" para linha de fluxo (flow), com comprimento mínimo de 50 pés, e equipada com trava de segurança (dispositivo para evitar queda ou chicoteamento do equipamento em casos de desconexão acidental ou vazamento).
- Deve suportar vazões com fluidos conforme a Tabela 1.
- A coflex deve possuir conexão compatível com as linhas da sonda. Um exemplo de conexões dessas linhas pode ser visto na Tabela 5.

9.21.5 Interligação entre elementos da planta de teste

- devem ser fornecidas tubulações rígidas, curvas de 90° e curvas de 45°, para alta pressão com diâmetro 3', em metragem e quantidade suficiente para interligação de todos os equipamentos da planta de teste.
- Todos os segmentos de tubulações rígidas devem ser fixados por cintas conforme padrão da **CONTRANTE**.

9.21.6 Manifold de 9 vias

Equipamento para gerenciamento das circulações e injeções de fluidos provenientes de equipamentos de bombeio (ex. bomba de lama, bomba de transferência, unidade de cimentação, skid de bombeio, etc.) para o poço ou equipamentos de armazenagem (ex. tanques de lama, trip tank, unidade de flexitubo, tanques deste contrato, etc.).

Entradas e Saídas

- Deve ter até 6 entradas.
- Deve ter até 3 saídas.
- Todas as entradas devem ter check valves.
- A quantidade de entradas e saídas, assim como suas localizações, devem ser configuradas na sonda da forma que melhor atenda às operações.

Relação Entrada x Saída

- Deve ter caminhos (linhas, compostas de tubulações, curvas, tês e cruzetas) em quantidades suficientes, de forma a ser capaz de permitir fluxo de qualquer uma das entradas para cada uma das saídas.
- Deve ter linhas, compostas de tubulações, curvas, tês e cruzetas em quantidades suficientes, de forma a permitir até 3 fluxos entre 3 pares de entradas e saídas distintas, de forma isolada e simultânea.

Válvulas

- Equipamento responsável em fechar completamente seu interior de forma estanque, isolando os trechos de linhas a jusante e montante, mantendo-se nessa condição até a sua abertura.
- As válvulas de isolamento devem ser do tipo "baixo torque", necessitando apenas ¼" de volta.
- Devem ter válvulas suficientes de forma a permitir o fluxo de qualquer uma das entradas para cada uma das saídas, onde o fluxo entre cada combinação de entrada e saída deve ser isolada das demais entradas e saídas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 68 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

- j) Deve ter válvulas em quantidade suficiente, de forma a permitir até 3 fluxos entre 3 pares de entradas e saídas distintas, de forma isolada e simultânea.

Exigências Dimensionais

- k) As entradas, saídas, linhas (compostas de tubulações, curvas, tês e cruzetas) e válvulas devem ter diâmetro interno mínimo de 2", com exceção do item abaixo.
- l) Deve ter um caminho entre uma entrada e uma saída no qual a entrada, saída, linhas (compostas de tubulações, curvas, tês e cruzetas) e válvulas devem ter diâmetro interno mínimo de 3".
- m) O manifold, uma vez montado, deve ter tamanho máximo de 2m x 2m.

9.21.7 Separador trifásico

- a) Equipamento para separação e medição de efluentes oriundos da formação.
- b) Deve separar os efluentes de poço em três correntes: água, óleo e gás.
- c) As medidas de todas as correntes devem estar conforme o Regulamento Técnico de Medição da ANP (caso seja necessária, conforme resolução de diretoria da ANP ou legislação vigente que a complemente ou substitua).
- d) Deve ter medidor de vazão compatível com baixas vazões, incluindo testes com BCSS.
- e) As vazões e densidade das correntes de óleo e gás devem ser aferidas através de medidor *coriolis*.
- f) As concentrações de H₂S e CO₂ em todas as correntes devem ser medida in-line (sem que seja necessário amostrar dessas correntes para aferir as concentrações).
- g) Pressão mínima de trabalho de 1.440 psi.
- h) Capacidade de separação de até 12.000 bbl/dia de líquido e de 60 MM scfd de gás.
- i) Monitorado (pressão, temperatura e nível) e operado a partir de cabine de controle.
- j) Deve dispor de interface de envio para sistema de aquisição de dados (cabine de aquisição e sistema PI).
- k) Deve ser capaz de receber e medir os efluentes desde a abertura do poço (empregando, por exemplo, N₂ para formar a capa de gás).
- l) Possuir conexões de entrada e saída tipo Weco compatíveis com os outros equipamentos (classe de pressão e diâmetro).

9.21.8 Secador de gás (gas dryer)

- a) Equipamento usado a jusante da linha de gás do separador e dos surge tanks, para retenção de efluente líquido.
- b) Devem ser empregados dois secadores de gás: um a jusante do separador e outro a jusante dos *surge tanks*.
- c) A pressão de trabalho deve ser compatível com o vaso de montante (separador e *surge tank*) ao qual está conectado, montado em skid próprio para transporte.
- d) Ambos os secadores de gás devem ter sensor de nível conectado com o sistema PSD.

9.21.9 Medidor multifásico

Equipamento com capacidade de mensuração da vazão das correntes em condição de fluxo multifásico (sem separação) com pressão mínima de trabalho de 5.000 psi e temperatura mínima de trabalho 250 °F. As vazões mássicas e volumétricas devem estar disponíveis para acompanhamento na cabine de aquisição de dados e possibilitar a configuração de alarmes. Os dados de vazão mássica devem ser armazenados e, caso solicitado pela **CONTRATANTE**, as vazões volumétricas devem ser recalculadas de posse de modelos de fluido mais atualizados. O medidor multifásico deve ser montado em skid próprio para transporte marítimo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 69 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.21.10 Injeção de produtos químicos

- a) Dataheader e skid de bombeio para injeção de produtos químicos de superfície com pressão de injeção mínima de 5.000 psi e capacidade máxima de injeção de pelo menos 100 l/h. A planta de teste deve ter, ao menos:
- 2 bombas em paralelo no separador para injeção de antiespumante;
 - 2 bombas no dataheader a montante do choke, sendo usado para injeção de (i) inibidor de hidrato, (ii) redutor de acidez e/ou (iii) solvente para desparafinação.
 - 1 bomba no separador ou a jusante na linha de óleo para injeção de quebrador de emulsão;
 - 1 bomba no separador ou a jusante na linha de água para injeção de quebrador de emulsão;
 - 1 bomba no separador ou a jusante para injeção de inibidor de hidrato na linha de gás.

9.21.11 Aquecimento

- a) A companhia de serviço deve mobilizar trocadores de calor, caldeiras, mangueiras e tubulações para interligação de forma que a temperatura no vaso separador seja de, no mínimo, 40°C e de 60° C nos tanques aquecidos, além de retirar a condição operacional de dentro do envelope de hidrato.
- b) **Gerador de vapor (ou caldeira):** equipamento que produz vapor para o trocador de calor. A geração de vapor deve ser suficiente para atender a condição de operação especificada acima tanto para o trocador de calor quanto os tanques com aquecimento. O gerador de vapor deve ser instrumentado com dispositivos de segurança de acordo com o local no qual ele será instalado.
- c) **Trocador de calor:** equipamento usado para aquecer o efluente do poço, através da troca de calor. Deve ser embarcado em quantidades suficientes para atender a temperatura de operação especificada acima. Deve ter classe de pressão para operar a montante do choke.

9.21.12 Volumetria para aferição e armazenagem

- a) Sub-sistema para aferição (determinação do fator de encolhimento do óleo para correção da vazão aferida no separador) e armazenagem do fluido para o devido enquadramento para queima e descarte das correntes separadas.
- b) O volume total líquido para receber o efluente do poço (já descontada a margem de segurança) deve ser de, no mínimo, 600 bbl. Desse total, ao menos 160 bbl desse volume deve estar disposto em tanques pressurizados (*surge tank*) e o restante em tanques atmosféricos.
- c) Adicionalmente ao total acima, a **CONTRATADA** deverá embarcar tanque(s) atmosférico(s) de, no mínimo, 50 bbl para estocar o diesel necessário às operações de queima.
- d) A volumetria disposta em tanque atmosférico deve ser distribuída entre, pelo menos, dois tanques.
- e) Os tanques devem possuir conexões de 3" Weco para a linha de óleo e 4" Weco para a linha de gás.
- f) A aferição deve ser feita em *surge tank* bipartido ou empregando-se dois surge tanks.
- g) A **CONTRATADA** deve dispor de um tanque com volume mínimo de 10 bbl e classe de pressão compatível com o trecho de montante do separador para amostragem de grandes volumes.
- h) O conjunto de tanques para aferição e armazenagem deve dispor de manifolds e bombas para montar configuração que permita tanto a circulação do efluente de um tanque para outro quanto do conjunto de tanques para a planta de tratamento de água oleosa.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 70 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.21.13 Queima

- a) As correntes de óleo e gás devem ser queimadas de forma eficiente e com menor geração de gases efeito-estufa.
- b) Toda operação de avaliação com produção de hidrocarboneto deve ser realizada com dois queimadores instalados, exceto quando a sonda não dispuser de duas lanças.
- c) Os queimadores devem dispor de sistema de rotação de 15° para cada lado controlado remotamente;
- d) A queima deve ser iniciada através da ignição remota do piloto, com acendimento através de centelhamento, tanto para a chama de óleo como para a chama de gás;
- e) O queimador deve ser acompanhado de manifold de válvulas para interligar linha de óleo com linha de retorno, com sistema de acionamento remoto, distante da lança, para fechamento e abertura das válvulas, atuado por operadores.
- f) A **CONTRATADA** deve mobilizar compressores de ar a diesel, capazes de levar a queima de óleo até 12.000 bbl/dia efetiva (capacidade especificada para o queimador) sem perda de eficiência, ou seja, devem garantir a vazão e pressão de ar necessárias para a queima nos pontos de consumo (queimador), com quantidades de mangueiras suficientes para ligações entre compressores e dos compressores para a linha de ar da sonda. Os compressores devem ser capazes de ser empilhados através de skid.
- g) A **CONTRATADA** é a responsável última pela eficiência da queima e deve aferir previamente as facilidades da sonda para escoamento de ar para os queimadores. Caso a infraestrutura em questão se mostre deficiente, a **CONTRATADA** deve fornecer mangueiras e sistema de alimento de ar para obter queima eficiente.
- h) Juntamente com os compressores devem ser enviadas mangueiras de ar em quantidade suficiente para suprir queima e pulmão (reservatório), capazes de armazenar o ar para suprir os picos de consumo, de modo a ter o ar disponível a uma pressão constante.
- i) A **CONTRATADA** deve aferir as emissões advindas da queima através de método reconhecido por organismos internacionais e comunicá-la a **CONTRATANTE** em relatório emitido ao término da operação.

9.21.14 Bombas de transferência de óleo

- a) Equipamento ou conjunto de equipamentos montado em skid para transferir o efluente de um tanque para outro ou enviar o efluente líquido para o queimador.
- b) As bombas devem possuir capacidade de bombeio de até 12.000 bbl/dia efetiva (capacidade especificada para o queimador)
- c) Caso seja necessária alimentação elétrica, deve ser compatível com tensão de 400 volts (com conversor para outros valores de tensão), frequência de 50 a 60 Hz. Sistema elétrico próprio para área classificada tipo 2, de acordo com a API 500B.
- d) Deve ser embarcado em quantidade mínima de forma ter vazão de 12 000 bpd, além de conjunto backup de 12000 bpd também.

9.21.15 Planta de tratamento de água oleosa

- a) Toda planta de teste deve conter um sub-sistema de tratamento de água oleosa para o descarte ambientalmente adequado da corrente aquosa de acordo com CONAMA 393/2007 ou legislação correspondente que a substitua ou a complemente.
- b) O tratamento se dá em bateladas.
- c) Previamente ao descarte de uma batelada de água deve-se aferir e registrar o TOG.
- d) Amostras devem ser coletadas de acordo com orientação da **CONTRATANTE** e desembarcadas para aferição do TOG e demais parâmetros requeridos pela CONAMA 393, tal como estabelecido em (6b).
- e) Capacidade de tratamento de 2.500 bbl/dia de fluido de completação ou água produzida.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 71 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.22 Planta de Teste Simplificada

Tabela 27 – Compilação dos Equipamentos da Planta de Teste Simplificado

Equipamento	Quantidade
Tubulações	1
PSD (pneumático)	1
Estrangulador de fluxo (Choke Manifold)	1
Volumetria (tanques pressurizados e atmosféricos)	Necessário
Secador de gás (<i>Scrubber</i>) de baixa pressão	1
Manifold de 9 vias	1
Injeção de produtos químicos (bombas e dataheaders)	Necessário
Equipamento para remoção de sólidos	1
Planta de Tratamento de Água	1

- Conjunto de equipamentos necessários para a CONTRATADA desempenhar a Operação de Suporte com Planta de Teste, descrita no item 5.4.1 desta especificação. Composto pelos mesmos equipamentos descritos no item 9.21. Equipamentos de Superfície, com as mesmas requisições e parâmetros, exceto por: cabeça de testes, aquecedores, vasos separadores, medidor multifásico, secadores de gás de alta pressão, cabine de aquisição de dados. A Tabela 27 resume os recursos necessários para compor a Planta de Teste Simplificada.
- Para a planta de teste simplificada admite-se uso de PSD pneumático.
- A Planta Simplificada deve estar apta para receber fluido sólido e providenciar seu resíduo. Para tal deve incluir equipamento para remoção de sólidos, tal como filtros ou separadores ciclônicos.

9.23 Ferramentas Para Cabo Elétrico ou Arame

- Conjunto de equipamentos com funções similares aos de coluna, porém descidos a cabo de elétrico (*wireline*) e/ou arame (*slickline*).
- Em cada conjunto de equipamentos descidos a cabo deve ser possível a descida de pelo menos seis amostradores a cabo, dois registradores e barras de peso em quantidade suficiente de forma que o peso total do conjunto descido pelo interior da coluna não tenha “flutuação”, mantendo o cabo elétrico tracionado durante toda a descida.
- O peso do conjunto deve ser tal que, na profundidade de interesse, não ultrapasse a capacidade do cabo elétrico. Caso sejam descidos registradores, os pesos destes devem ser contabilizados.
- Todos os equipamentos (amostradores e registradores) devem possuir as mesmas características e observar as exigências mecânicas e dimensionais descritas para os equipamentos de coluna.
- Atender as exigências dimensionais, dispondo das informações de cada componente do BHA, como OD máximo e tipo de conexões ou mesmo outras, conforme orientação da **PETROBRAS**.
- Ao longo de todo comprimento do BHA, os diâmetros externo dos seus componentes não pode ser maior do que o menor *drift* utilizado na coluna de teste, e o arranjo da composição deve permitir a passagem das ferramentas pelo interior da coluna de teste até a profundidade desejada, sem topar.
- Todas as conexões deverão ser compatíveis entre si, e com as respectivas conexões da cabeça do cabo de *wireline* ou arame, sendo que a resistência da conexão em hipótese nenhuma deverá ser inferior a menor capacidade mecânica dos componentes conectados.
- Quando descido com cabo elétrico, deve permitir a comunicação da superfície até os registradores e amostradores de forma “bidirecional” através do cabo de perfilagem.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 72 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.23.1 Registrador Eletrônico

- a) quando descido com cabo elétrico, deve efetuar a comunicação da superfície até os registradores de forma “bidirecional”. Quando descido com arame, o *download* dos dados (pressão e temperatura) é feito após retirada deste até a superfície.

9.23.2 Amostradores a Cabo (Sampler)

- a) amostrador descido com cabo elétrico ou arame pelo interior da coluna de teste ou de produção. A critério da **CONTRATANTE** quando do planejamento da intervenção, deve ser:
- possível descer em conjunto com as ferramentas de PLT (Production Logging Tool) e com acionamento eletrônico (“disparo”), e dispor de reduções (XO – Cross-Over) caso houver necessidade, ou;
 - com acionamento do mecanismo (“disparo”) por relógio programável, capaz de ser acionado (“disparado”), apenas por relógio programável cujo tempo será determinado exclusivamente pela **CONTRATANTE**. O relógio programável deve ter valores “programados” de até 3 dias, com intervalos mínimos de tempo de 30 min.
- b) Uma vez disparado o amostrador, este não poderá retornar à situação original “vazio”, ou seja, equipamento de única utilização (single-shot), mantendo a preservação a amostra.
- c) Os amostradores de coluna devem possuir diâmetro interno e comprimento, tal que permita um volume útil (volume utilizável para análise em laboratório) de no mínimo 250cc (não há necessidade de o equipamento ser *fullbore*).

9.24 Sobressalentes e Consumíveis

- a) Sobressalentes e Consumíveis são materiais que devem ser providos pela **CONTRATADA** e aplicados na execução dos Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço. As quantidades mencionadas a seguir são apenas referências da **CONTRATANTE** considerando seu know-how e histórico de operações; a **CONTRATADA** deve observar o que foi dimensionado no Estudos de Avaliação e na Especificação do Teste. Caso premissas e insumos realizados tenham se alterados desde os Projetos de Avaliação daquele poço, a **CONTRATADA** deve re-dimensionar a quantidade de insumos considerando o novo cenário sem que isso incorra em um novo Projeto de Avaliação.

b) Kit de amostragem convencional de superfície

nas operações envolvendo recebimento de fluidos da formação, a **CONTRATADA** deve prover recipientes para amostragem na superfície de óleos e gases produzidos pelo poço, cujas características estão a seguir.

Tipos e Quantidades

- ✓ Bombonas plásticas. Alternativamente, a **CONTRATANTE** poderá solicitar que sejam utilizados recipientes metálicos de 20 litros (ou 2 recipientes de 10 litros) com revestimento interno em epóxi com tampa fixa e bocal com rosca em aço, medindo 2” de diâmetro, resistente ao aquecimento de, no mínimo, 80 °C em conformidade com a ASTM D5854-96 no lugar das bombonas plásticas.
- ✓ Garrafas de vidro na cor âmbar para amostragem de óleo ou condensado.
- ✓ Garrafas metálicas pressurizadas de 1 litro para amostragem de gás do separador. No mínimo uma das garrafas metálicas deve ter um revestimento especial (tais como sulfiner, TEC-12, titânio, etc.) capaz de manter o teor de H₂S, presente na amostra de fluido, inalterado por um período de tempo suficiente para ensaios em laboratório (no mínimo 1 mês). As linhas de transferência, válvulas e outras partes molháveis também devem ser revestidas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 73 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garrafas de vidro de 1 litro. ✓ Bombonas plásticas (PEAD) de 20 litros. ✓ Tambores metálicos de 200 litros de tampa fixa. ✓ As quantidades e volumes individuais dos itens acima devem atender ao Padrão de coleta de amostras de superfície da CONTRATANTE. <p><u>Transporte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Todos os recipientes do kit de amostragem devem ser transportados em uma caixa metálica, própria para transporte marítimo, com divisórias internas para acomodar adequadamente os recipientes de forma a garantir a integridade das amostras. <p>c) Kit de amostragem PVT de superfície: nas operações envolvendo recebimento de fluidos da formação, a CONTRATADA deve prover garrafas para amostragem de óleo e gás, todas com sistema de conexão para transferência do ponto de amostragem para a garrafa. Para estas garrafas, deve ser atendido ainda:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ As dimensões e peso de cada garrafa deve ser conforme padrão de ergonomia para ser possível a sua manipulação por uma pessoa individual em laboratório. ✓ As garrafas para amostragem de óleo devem possuir volume útil de pelo menos 150cc e pressão de trabalho de no mínimo 1.440 psi. ✓ As garrafas para amostragem de gás devem possuir volume útil de no mínimo 20 litros e pressão de trabalho de no mínimo 1.440 psi. <p>d) Gás butano: a cada operação envolvendo equipamentos de superfície para efetuar queima de hidrocarbonetos, cilindros com gás butano deve ser providos pela CONTRATADA e estar adequados para transporte marítimo.</p> <p>e) Garrafas de Transporte de Amostras de Fundo: embalagem que se destina ao recebimento do fluido da formação coletado pelos amostradores, mantendo-o nas condições de pressão de reservatório e servir como transporte até laboratório determinado pela CONTRATANTE. A CONTRATANTE compromete-se com a devolução das garrafas para a CONTRATADA no prazo de até 1 (um) ano após o recebimento das mesmas no laboratório da CONTRATANTE. As garrafas devem ter as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Deve permitir um volume útil (volume utilizável para análise em laboratório) no mínimo igual ao de um amostrador (250 cc). ✓ Deve ser enviada para a unidade marítima quantidade de garrafas de transporte de volume equivalente ao volume de amostradores utilizados na operação. ✓ Seu tamanho deve ser conforme padrão de ergonomia para ser possível a sua manipulação em laboratório. ✓ Deve ter um revestimento especial (tais como sulfínert, TEC-12, titânio, etc.) capaz de manter o teor de H₂S, presente na amostra de fluido, inalterado por um período de tempo suficiente para ensaios em laboratório (no mínimo 1 mês). As linhas de transferência, válvulas e outras partes molháveis também deveriam ser revestidas. ✓ A CONTRATANTE será responsável em providenciar os transportes marítimos ou aéreos para desembarque da sonda. A CONTRATADA será responsável em efetuar o transporte terrestre ou aéreo do porto marítimo ou aeroporto até o laboratório determinado pela CONTRATANTE, dentro de 7 dias. ✓ Conforme modal definido exclusivamente pela CONTRATANTE, as garrafas de transporte devem estar adequadas e embaladas (embalagem, container, caixas, devem ser fornecidas pela CONTRATADA) conforme as especificações IATA em caso de transporte aéreo e adequado em caso de transporte marítimo. ✓ Devem estar junto com as garrafas de transporte a seguinte documentação: 			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 74 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de controle de qualidade/integridade do revestimento da garrafa, revalidado periodicamente, das garrafas, dos amostradores de fundo e dos equipamentos utilizados para a transferência das amostras. • Certificado de inspeção e manutenção das garrafas, com os últimos testes de pressão. • Informações do poço, intervalo produtor, data da coleta, condição (monofásica ou não), das condições da transferência, temperatura, conforme necessidade e orientações CONTRATANTE. • Essa documentação deve constar no relatório final do trabalho e deve ser enviada após a conclusão de cada etapa para a CONTRATANTE, além de ter resumo descritivo reportado em documentação padrão CONTRATANTE (Folha Tipo 5). <p>f) Tanques para coleta de resíduos: Os fluidos recebidos na planta de teste que não possam ser tratados ou queimados (ou seja, fluidos oleosos, emulsionados, etc) devem ser desembarcados em contentores adequados, fornecido pela CONTRATADA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sugere-se tanque com volume de 5.000 litros adequados para coleta e transporte de resíduos oleosos. <p>g) Kit de Amostragem de Mercúrio em Gás Natural, Amostragem para Razão Isotópica do Enxofre e análise Iodométrica de H₂S: a CONTRATADA, deve prover insumos para amostragem de teor de H₂S e Mercúrio (Hg) em gás natural através de tubos lavadores e cartuchos, além de equipamentos, descritos a seguir, para a medição precisa do volume passando pelos tubos, conforme padrão CONTRATANTE. Equipamentos necessários para a medição:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Válvula reguladora de pressão com controle. ✓ Medidor de volume de gás (rotâmetro), com termômetro de precisão (no mínimo de 0,5°C) e manômetro de água, com manutenção preventiva, ajuste e calibração dentro do prazo de validade. ✓ Mangueiras de silicone inertes a componentes sulfurosos. ✓ Válvulas agulha e tubos para montagem de um manifold. ✓ Cartuchos de amostragem. ✓ Cronômetro. ✓ Tubo coletor de Mercúrio. ✓ Provetas de 250 ml. ✓ Frascos Lavadores. ✓ Provetas de 50 ✓ Bureta de 25mL ✓ Pipetas volumétricas, de 5 e 10mL ✓ Erlenmeyer de 500mL; ✓ Placas de Agitação com Agitador Magnético; ✓ Reagentes: ✓ Reagente: Solução de Acetato de Zinco 140 g/L (14%) ou Sulfato de Cádmio 140 g/L (14%). ✓ Reagente: Frasco de 250 mL, âmbar, com tampa contendo sal de nitrato de prata. ✓ Reagente: 1L Solução de ácido clorídrico P.A. (37%); ✓ Reagente: 100mL de Solução indicadora de amido 0,6%; ✓ Reagente: 1L de Solução de Iodo a 0,01; 0,05 e 0,1 N; ✓ Reagente: 1L de Solução padrão de Tiosulfato de Sódio a 0,01; 0,05; e 0,1 N; ✓ Reagente: 5L de Solução acetato de zinco 50g/L (ou 5%); ✓ Reagente: 5L de Solução acetato de zinco 140g/L (ou 14%); ✓ Reagente: Água Destilada. 			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 75 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.24.1 Produtos Químicos

A **CONTRATADA** deve fornecer produtos químicos, conforme descritos a seguir, comprovando sua eficiência através de ensaios e/ou simulações em quantidade adequada para cada operação em que vierem a ser necessários, conforme escopo da intervenção. Quando necessário, a **CONTRATADA** deverá fornecer volumes de amostra para ensaios e análises laboratorial. Caso os produtos não apresentem boa eficiência na prática, em função dos dados fornecidos pela **CONTRATANTE**, a **CONTRATADA** deve prover outros produtos que atendam às necessidades da **CONTRATANTE**. Os produtos químicos e suas operações devem estar em conformidade com padrões de SMS estabelecidos pela **CONTRATANTE** durante toda a vigência deste **CONTRATO**. Caso o produto químico em questão seja inflamável, a **CONTRATADA** deverá formular plano para lidar com este perigo e, se for o caso, embarcar equipamentos adicionais para detectar e combater o início de incêndio.

- a) **Solvente para desparafinação:** Nas operações com previsão de formação de parafina deve ser mantido a bordo solvente para desparafinação e realizada injeção do produto, em vazão, concentração e ponto de injeção adequado, no intuito de realizar a limpeza da coluna e equipamentos de superfície durante ou após os fluxos e/ou estáticas, garantindo a operação dos equipamentos, ferramentas a cabo, arame ou flexitubo sem risco de prisão e/ou topamentos. A **CONTRATADA** deve dispor ao menos quatro produtos de desparafinação diferentes e deve dispor de amostras para ser entregues para a **CONTRANTE** realizar ensaios de compatibilidade com o óleo.
- b) **Quebrador de emulsão:** deve ser mantido a bordo quebradores de emulsão e adicionados nos tanques, ou em linha nos equipamentos de superfície, garantindo a conformidade do fluido de forma a permitir sua queima ou tratamento de água conforme as limitações dos equipamentos.
- c) **Redutor de acidez:** nas operações com previsão de formação de retorno ácido, deve ser mantido a bordo neutralizadores e adicionados nos tanques, ou em linha nos equipamentos de superfície, garantindo a conformidade do fluido de forma a permitir sua queima, tratamento de água, "offloading" para barcos ou exportação/"offloading" para Unidade Estacionária de Produção (UEP) conforme as limitações dos equipamentos.
- d) **Antiespumante:** nas operações nas quais haja medição de produção na superfície, devem ser utilizados produtos químicos para evitar formação de "espuma", evitando assim o fenômeno de carry-over - carregamento de gotículas de óleo pela linha de gás.
- e) **Inibidor de Hidrato:** nas operações com produção do reservatório deve-se embarcar inibidores de hidrato termodinâmico em quantidade suficiente para retirar o fluxo do envelope de hidratos. A **CONTRATADA** deve dispor de, ao menos, dois inibidores de hidrato termodinâmico distintos (por exemplo: MEG e metanol). Caso não seja possível retirar o fluxo de dentro do envelope de hidrato, a **CONTRATADA** deve fornecer inibidores cinético e anti-aglomerantes em quantidade suficiente para sustentar a vazão de injeção necessária até o término da operação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 76 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

9.25 Elevador de Braço Estendido e Links Articulados

9.25.1 Elevador de Braços Estendido (EBE)

- a) Têm a função de permitir a montagem dos equipamentos de flexitubo, cabo elétrico e arame na interface superior da cabeça de teste ou drill pipe da sonda.
- b) Deve possuir cunha compatível para ancoragem do pescoço do lifring sub da cabeça de teste ou drill pipe da sonda.
- c) Deve possuir largura de 2,5m, considerando o centro das alças de travamento dos braços articulados, proporcionando uma largura útil com o conjunto montado de, no mínimo, 2,0m.
- d) Deve possuir abertura centralizada para instalação de buchas com diâmetro de passagem de no mínimo 48,5 cm. A altura entre a base do ombro de apoio da bucha e a base do elevador não deve exceder a extensão de 60 cm.
- e) Deve haver redundância no mecanismo de travamento de forma a evitar que os adaptadores ou buchas para diferentes perfis de assentamento saiam de posição. O uso de parafusos de fixação de anel de segurança, de adaptadores ou de buchas bipartidas na estrutura principal do elevador é obrigatório. Caso o travamento ocorra com o auxílio de buchas bipartidas, estas também devem possuir travas que impeçam sua abertura.
- f) Devem ser fornecidas também as anilhas para conexão do EBE com os links articulados.
- g) Deve ser fornecida mesa com regulagem de altura que permita a montagem do EBE com a cabeça de teste. Para essa montagem, considerar a cabeça de teste na horizontal e em repouso sobre seu skid.
- h) Deve possuir, no mínimo, a mesma capacidade de carga dos equipamentos de superfície da coluna de teste

9.25.2 Links Articulados

- a) Tem a função de interligar o EBE com o equipamento de elevação da sonda.
- b) Cada link deve possuir comprimento de 15 a 18m divididos em dois seguimentos.
- c) Devem ser compatíveis com as manilhas conectadas ao EBE, com as manilhas conectadas ao Upper Spreader Bar e com o sistema de elevação da unidade marítima.
- d) Devem possuir capacidade de carga compatível com a do EBE.

9.25.3 Upper Spread Bar

- a) A abertura proporcionada pelo Upper Spread Bar deve ser igual àquela proporcionada pelo EBE, de tal forma que os braços articulados utilizados formem um ângulo reto tanto com o EBE quanto com o Upper Spread Bar.
- b) Na interface superior deve ser fornecido um lift sub com perfil compatível com o elevador da unidade marítima.
- c) Na parte inferior, o equipamento deve dispor de olhais e pino para conexão de braços de elevador ou eslingas, espaçados em no mínimo 2,0 m (considerando a parte interna dos olhais) e dois olhais para instalação de talha pneumática ou guincho hidráulico, sendo o principal centralizado na viga e com capacidade mínima de 20 ton de carga e o secundário com capacidade mínima de 10 ton.
- d) Deve ser fornecida uma talha pneumática ou guincho hidráulico ou pneumático de capacidade de carga de 20 ton e de liberação de 30m de cabo para instalação na parte inferior do Upper Spread Bar para auxiliar no içamento dos equipamentos para as operações de flexitubo, arame e cabo elétrico.
- e) Devem ser fornecidas manilhas para conexão do upper spread bar com os links articulados.
- f) Deve possuir altura máxima de 3m.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 77 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

10 REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

10.1 Processo e Qualidade

- A **CONTRATADA** deve dispor de sistema de gerenciamento de qualidade conforme API SPEC Q2 ou ISO 9001.
- A **CONTRATADA** deve dispor de padrões de operação e manutenção de todas as ferramentas fornecidas.
- A **CONTRATADA** deve dispor de sistema de gestão de manutenção. Qualquer ferramenta fornecida para este **CONTRATO** deve ser possível de ter sua manutenção auditada através deste sistema de gestão de manutenção. O status de manutenção deve estar de acordo com os padrões de manutenção.
- A **CONTRATADA** deve fornecer cursos de reciclagem de avaliação para seus técnicos com periodicidade estabelecida pela própria **CONTRATADA**, sendo 2 anos a periodicidade mais longa admissível.

10.2 Qualificação da Equipe Contratada

- Especialista nas linhas de serviço:** especialista nos diversos equipamentos das linhas de serviço, com curso técnico industrial ou profissional formado em engenharia e curso específico de sua área de atuação ministrado pelo centro de treinamento da empresa em questão (ou outra empresa com os mesmos serviços fins), com comprovação de experiência ininterrupta por 3 anos na linha de serviço em questão.
- Para linha de equipamentos de Manobra e Conexão de Tubos o especialista, deve estar apto a realizar inspeções de tubulação, com curso específico de sua área de atuação certificado por algum órgão reconhecido pela **CONTRATANTE** (ABEND, DNV, ABNT).
- Coordenador Offshore:** Especialista em operações de teste de formação, com curso técnico industrial ou profissional formado em engenharia, com conhecimentos teóricos e práticos e com comprovação de experiência de acordo com critérios da **CONTRATANTE** nas diversas linhas de serviço relacionadas à avaliação de poços de petróleo, em especial nas linhas de serviço de Well Testing e DST, com atribuições de supervisionar tecnicamente e gerencialmente a equipe durante as operações, dando suporte à fiscalização **CONTRATANTE** na condução das operações. Deve possuir experiência ininterrupta por 6 anos em operações de teste off-shore, com: (i) ao menos 3 anos em uma linha de serviço de teste, (ii) 2 anos em uma ou mais linhas de serviço diferente da primeira e (iii) ao menos um ano como coordenador de teste off-shore.
- Especialista para Suporte Técnico (Escritório):** Especialista em operações de teste de formação, com curso técnico industrial ou profissional formado em engenharia com conhecimentos teóricos e práticos com comprovação de experiência de acordo com critérios da **CONTRATANTE** nas diversas linhas de serviço relacionadas a avaliação de poços de petróleo com atribuições de fornecer suporte técnico na base da **CONTRATANTE** durante os processos de planejamento e execução das operações, apoio logístico, investigação e levantamento dos planos de ação em ocorrência de anormalidades.
- Projeto – Engenharia de Coluna:** especialista em cálculo estrutural da coluna de teste. Profissional com mestrado ou doutorado em engenharia mecânica ou civil e curso específico de sua área de atuação ministrado pelo centro de treinamento da empresa em questão (ou outra empresa com os mesmos serviços fins), com comprovação de experiência de 1 ano com estudo estrutural de revestimento, coluna de produção ou de teste.
- Projeto – Elevação e Processo:** especialista em cálculo estrutural da coluna de teste. Profissional com mestrado ou doutorado em engenharia mecânica ou química e curso específico de sua área de atuação ministrado pelo centro de treinamento da empresa em questão (ou outra empresa com os mesmos serviços fins), com comprovação de experiência de 1 ano com simulações de elevação e/ou de planta de processo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 78 de 92
	TÍTULO:	Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço	PÚBLICA
			POCOS/EP/ITC

- g) **Projeto – Ferramentas de Teste:** especialista em operações de teste de formação, formado em engenharia com conhecimentos teóricos e práticos com comprovação de experiência de acordo com critérios da **CONTRATANTE** nas diversas linhas de serviço relacionadas a avaliação de poços de petróleo com comprovação de experiência de 2 anos projetando operações de teste.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 79 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

11 Transição Tecnológica

Durante a vigência do contrato do Serviço de Avaliação, o ganhador deverá apresentar os avanços tecnológicos e funcionais a todos insumos de serviço citados abaixo. Os itens 11.2, 11.3, 11.4 representam marcos temporais a partir dos quais não será mais aceitável estes mesmos insumos sem as os avanços descritos em seus subitens.

11.1 Componentes da Elencados

A transição tecnológica aqui proposta se aplica aos seguintes componentes da planta de teste:

- ✓ Cabeça de Teste e SSV (somente posição das válvulas);
- ✓ Montante do choke;
- ✓ Jusante do choke;
- ✓ Separador;
- ✓ Manifolds de distribuição (somente posição das válvulas);
- ✓ Tanques Atmosféricos;
- ✓ Tanque pressurizados (surge tank).

11.2 Até o primeiro ano do contrato em vigor

- a) Os dados de pressão, temperatura, nível e vazão dos componentes listados em 11.1 devem ser monitorados e exibidos na cabine de aquisição e replicados para acompanhamento *onshore*.
 - ✓ A leitura de vazão deve ocorrer a jusante de cada componente.
 - ✓ Vasos atmosféricos dispensam a leitura de pressão.
- b) Todas as válvulas dos componentes listados em 11.1 que podem obstruir, restringir ou divergir o fluxo da cabeça de teste até o queimador devem ter sensores de posição e seu status devem ser exibidos em monitor na cabine de aquisição de dados.
 - ✓ Além da leitura da posição, atuação do choke deve se dar de forma remota.
- c) Implementação do controle das bombas de injeção de acordo com os parâmetros operacionais correspondentes (ex: BSW e vazão de inibidor de hidrato).

11.3 Até o segundo ano do contrato em vigor

- a) Deve ser possível dar partida e parada de sistema auxiliares da planta de teste (bombas, caldeiras e compressores) a partir da cabine de aquisição de dados.
- b) Disponibilidade para acionamento das válvulas operadas por telemetria ser realizada a partir de escritório *on-shore*.

11.4 Até o terceiro ano do contrato em vigor

- a) As válvulas dos componentes de 11.1 devem ser operadas remotamente (a atuação remota do choke deve ocorrer já desde o primeiro ano, como estabelecido em 11.2b).
- b) A abertura das válvulas e a partida de componentes auxiliares devem ocorrer simultaneamente em conjunto, a depender do tipo de operação selecionada na cabine de aquisição. Os modos de operação devem ser:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 80 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estática: choke fechado. ✓ Limpeza: choke ajustável aberto, fluxo alinhado para o separador e do separador para tanque. ✓ Fluxo direto com queima: choke fixo aberto, fluxo alinhado para o separador e do separador para o queimador. Compressores e caldeiras ligados. ✓ Fluxo indireto com queima: choke fixo aberto, fluxo alinhado para o separador e do separador para tanque. Bombas ligadas para queima do óleo do tanque. ✓ Aferição: alinhamento do separador para o tanque por um período fixo, suficiente para abastecê-lo para aferição, retornando para o modo de operação anterior. ✓ Queima de Óleo Morto: Bombas ligadas para queima do óleo do tanque. <p>c) Os modos de operações elencados acima só devem ocorrer após verificação de que a alteração não representa risco operacional com os devidos intertravamentos e alarmes operacionais.</p> <p>d) Comando integrado de operação de estática com fechamento da válvula de fundo e seguido do fechamento do choke.</p> <p>e) Implementação do controle dinâmico da vazão de ar através do monitoramento da chama por vídeo ou sensor de chama.</p> <p>11.5 Acompanhamento do Desenvolvimento Tecnológico</p> <p>a) A cada três meses, a contar da assinatura do contrato, deverá ser emitido um relatório com as providências para atender aos avanços desta sessão, os principais gargalos e riscos na adoção das tecnologias.</p> <p>b) Passado o primeiro marco temporal, os relatórios devem considerar também os efeitos dos avanços tecnológicos já implementado tais como: aumento ou redução do tempo operacional, da equipe da CONTRATADA, inconsistências ou falhas nos medidores e atuadores, dentre outros que a CONTRATADA ou a CONTRATANTE entenda ser relevante.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 81 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

12 DOCUMENTAÇÃO

A documentação das fases de habilitação, efetividade e após a contratação devem ser apresentadas conforme a aplicação do insumo aos serviços contratados. Exemplo: *conforme a Tabela 29 o Teste de Injeção emprega Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo, Conjunto de Válvulas de Coluna, Conjunto de Obturador e Conjuntos de Equipamento Subsea. Para se habilitar a prestar este serviço, a CONTRATADA deverá atender aos itens a), c), b) e d). Como o Teste de Injeção não emprega planta de teste, a CONTRATADA não precisa atender ao item e).*

12.1 Itens de Habilitação

Para a Tradição deverá ser evidenciado pelo menos 1 (um) dos serviços listados abaixo:

- a) amostragem monofásica;
- b) amostragem de superfície;
- c) registros de pressão e temperatura dos reservatórios;
- d) medição de vazão de produção do poço, entre outros.
- e) operação com planta de teste atendendo a Norsok D-7 com PSD eletrônico;
- f) testes em duas zonas, quando do fornecimento deste serviço;
- g) certificação na API 19TT para conjunto de válvulas e obturadores.

12.2 Sugestão de Itens de Efetividade

- a) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo, apresentar comprovação de atendimento aos requisitos mecânicos e metrológicos dos registradores (Tabela 20 – Requisitos Metrológicos dos Registradores), incluído tempo de bateria (Tabela 4 – Requisitos de Vida Útil de Bateria dos Insumos por Linhas de Serviço):
 - i. Pressão de trabalho igual ou superior a 25.000 psi;
 - ii. Resolução de Pressão de 0,0003% do fundo de escala ou inferior;
 - iii. Temperatura de trabalho ou superior a 350°F;
 - iv. Resolução de Temperatura 0,03°F ou inferior;
 - v. Memória com 2.000.000 de datasets ou mais;
 - vi. Taxa de aquisição de dados 1s ou mais rápido.
- b) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Obturador, apresentar datasheet ou certificado do obturador com certificação na API 19TT (com grau de validação V3-TP, V2-TP ou V1-TP).
- c) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Válvulas de Coluna, apresentar datasheet das válvulas de teste com:
 - i. Descrição do modo de operação por pulso de pressão;
 - ii. Possibilidade de override por rompimento de disco;
 - iii. Certificação na API 19TT (com grau de validação V3, V2 ou V1).
- d) Para todos os serviços que empregam o insumo de serviço Conjuntos de Equipamento Subsea, apresentar datasheet da AST atestado de atendimento a API 14A.
- e) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Planta de Teste, apresentar:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 82 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
<p>i. Datasheet do queimador com eficiência de combustão superior a 90% atestada por empresa classificadora.</p> <p>ii. Datasheet da Cabeça de Teste atestado atendimento a API 6A PSL-3.</p> <p>iii. Datasheet do PSD atendendo aos requisitos de 9.21.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tempo de acionamento de 7s e 5s para a válvula SSV e Flow (b). ✓ Confiabilidade SIL 2 (i). ✓ Interface HMI Zona 1 ou Zona Segura, se operada da cabine de aquisição (j). <p>f) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Medição de Raios Gama (9.5), apresentar datasheet do(s) equipamento(s) atestando sua disponibilidade.</p> <p>g) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de obturador operado por telemetria (9.6) apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Datasheet com descrição de modo de acionamento por comando acústico / eletromagnético / wireless; ✓ Atestado de atendimento a API 19TT (V3-TP, V2-TP ou V1-TP). <p>h) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Válvulas de Coluna:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Descrição do modo de operação por pulso de pressão; ii. Possibilidade de override por rompimento de disco; iii. Certificação na API 19TT (com grau de validação V3, V2 ou V1). <p>i) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria (9.10), apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Datasheet da válvula de teste com descrição de modo de acionamento por comando acústico / eletromagnético / wireless; ii. Datasheet da válvula de teste com descrição da funcionalidade de override, tanto por aplicação de pressão (externa e interna) quanto por comando de telemetria; iii. Datasheet da válvula de teste com descrição da funcionalidade de comunicação do status da válvula por telemetria; iv. Atestado de atendimento a API 19TT (V3, V2 ou V1); v. Evidência de campo ou memorial de cálculo demonstrando a duração da bateria da válvula igual ou superior a 70 dias a uma temperatura de 100°C. <p>j) Para todos os serviços que usam o insumo de serviço Conjunto para Amostragem de Fundo, apresentar memorial descritivo de como se pretende aferir a coleta dos amostradores tal qual especificado em 9.12 (h);</p> <p>k) Para todos os serviços que empregam o insumo de serviço Conjuntos de Equipamento Subsea - 9.18.1, apresentar comprovação do:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. EQD (Emergency Quick Disconnect) da AST igual ou inferior a 15s (n); ii. Da capacidade de corte de flexitubo de 1 3/4" através de descrição no datasheet ou ensaio prático (c). <p>l) Para todos os serviços que empregam o insumo de serviço Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração apresentar evidência de campo ou memorial de cálculo demonstrando a duração da memória e da bateria dos registradores por 70 dias ou mais a uma temperatura de 100°C e taxa de transmissão de um dataset / 10 s.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 83 de 92	
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço			PÚBLICA	
			POCOS/EP/ITC		
<p>m) Demonstração que a capacidade de carga do conjunto formado pelos tubos e material de manobra considerando o efeito do slip cursh (9.17 d) se iguala ou supera à capacidade de carga solicitada na Tabela 2.</p> <p>n) Anexar datasheet dos elevadores spider, cunha e tubos e demais documentos que confirmam rastreabilidade aos dados usados no memorial de cálculo.</p> <p>12.3 Documentos e ensaios a serem apresentados após a assinatura do contrato</p> <p>a) Demonstração da resistência ao RGD dos elastômeros da cabeça de teste conforme item 3.7.2.3 do PADRÃO PETROBRAS DIRETRIZES TÉCNICAS PARA AVALIAÇÃO DE FORMAÇÕES / TESTE DE FORMAÇÃO.</p> <p>b) Apresentação dos certificados dos instrumentos de laboratório próprio ou contratado para realizar as análises do CONAMA 393 tal como exigido em (6b) – capacidade de aferir TOG conforme descrito no artigo 5 e teores diversos conforme artigo 10. A CONTRATADA deve prestar também um planejamento para a coleta de amostras em toda operação com planta de teste ou planta de teste simplificada, justificando o melhor ponto e momento para coleta de amostras, bem como quais recipientes empregados e a forma de acondicionamento.</p> <p>c) Book técnico das ferramentas e apresentação dos cursos para consulta da equipe técnica tal como estabelecido em 6(c).</p> <p>d) Inventário de emissões de GEE tal como estabelecido 6(h).</p> <p>e) Apresentação do software de simulação de fluxo (i) na coluna (8.1.1)e (ii) na planta de teste (8.1.4).</p> <p>f) Datasheet da válvula proposta para ser a válvula de segurança de injeção.</p> <p>g) Datasheet da válvula para teste de estanqueidade de esfera com auto-enchimento.</p> <p>h) Evidência de disponibilidade de Spanner Joint no conjunto de equipamentos de subsea.</p> <p>i) Evidência de disponibilidade de Riser Sealing Mandrel com capacidade de acunhamento e na extensão especificada em 9.18.8.</p> <p>j) Evidência de disponibilidade de carretel de subsea de 3000 m.</p> <p>k) Datasheet de Lubricator dupla indicando mecanismo para dreno de pressão entre válvulas ou esquemático com o uso de duas Lubricators e possibilidade de dreno entre ambas.</p> <p>l) Datasheet dos tubos da planta com conexão metal-metal (<i>grayloc</i> ou outra conexão) tal qual como estabelecido em (9.21d) .</p> <p>m) Apresentação da ficha técnica e amostras dos produtos químicos especificados 9.24.1(a), (b)e (e) para calibrar simuladores e promover testes juntos com o CENPES.</p> <p>n) Datasheet da completação inferior 9.3.4 a 9.3.13 comprovando o atendimento às propriedades mecânicas requeridas conforme a Tabela 9.</p> <p>o) Currículo das equipes envolvidas nos serviços contratados tal qual estabelecido em 10.2.</p> <p>p) Plano de atendimento para a transição tecnológica e relatório de providências tal como descrito em 11.5.</p> <p>q) Apresentação de desenho técnico do elevador de braço estendido demonstrando a presença de travas acima das buchas.</p> <p>r) Envelope operacional de todos os equipamentos de poço e tubulares, incluindo de-rating por efeito de temperatura, além de características geométricas dos equipamentos solicitados nessa Especificação.</p> <p>s) Compilação do número de série dos equipamentos que atendem a cada um dos equipamentos empregados nos serviços contratados.</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 84 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

13 ANEXO I – INSUMOS POR SERVIÇO DE AVALIAÇÃO

Neste anexo apresenta-se a compilação dos insumos necessários para a realização dos serviços de avaliação e apoio às operações de poço.

13.1 Insumos da Inspeção Técnica Periódica

O serviço de inspeção técnica periódica requer somente um operador de well testing.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 85 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

13.2 Insumos do Estudos de Avaliação

Trata-se de compilação de estudos de natureza específica cuja relação é dada pela tabela abaixo. A depender do objetivo dos estudos e da natureza da operação planejada, a entrega de alguns dos itens listados pode ser dispensada.

Tabela 28 – Lista de Estudos de Avaliação

Grupo de Estudos	Seção	Detalhamento
Transversais	8.1.1	Sequência Operacional
		Esquema da coluna de TFR
		Planejamento de manobras
		Simulação de injeção de produtos químicos
		Escolha de elastômeros
		Análise de Risco
		Simulação de Elevação e Garantia de Escoamento
Sistemas de Poço	8.1.2	Dimensionamento das ferramentas de teste
		Dimensionamento quanto aos esforços
		Simulação de Surge / Swab
		Set up dos registradores eletrônicos e consumo de baterias
		Composições de BHA de registradores eletrônicos e/ou amostradores e simulação
		Amostragem
		Simulação para corrida one trip
		Memorial de cálculo da quantidade de repetidores
Sistemas Submarinos	8.1.3	Descrição de funcionalidade da AST (incluindo capacidade de corte do shear sub e a capacidade de corte pela AST de arame, cabo elétrico e flexitubo).
		Esquemático de space out
		Fluxograma de EDS
Sistemas de Superfície	8.1.4	Lay Out da Planta de teste
		Process Instrumentation Diagram (P&ID)
		Análise nodal
		Tabela SAT e SAFE
		Filosofia de segurança
		Cálculo de alívio de pressões dos vasos (PSVs)
		Cálculo de blowdown de separadores e vasos pressurizados
		Tempo de residência do separador
		Cálculo de Deck Load
		Áreas Classificadas
		Estudo de dispersão de gases
		Simulação de irradiação
		Comissionamento
		Interligação PSD x ESD
Compilação de dados da sonda para a planta		

13.3 Insumos dos Serviços Tradicionais de Avaliação e Suporte às Operações

A prestação de serviços tradicionais de avaliação e suporte às operações de poço engloba uma vasta gama de recursos. A Tabela 29 abaixo apresenta a relação de insumo material por serviço prestado.

Tabela 29 – Relação dos Insumos por Serviços Tradicionais de Avaliação e Suporte às Operações

Serviço x Insumo	Avaliação de Formação	Teste de Injeção	Avaliação em Poços Completados	Serviços com Planta Simplificada	Serviços de Baixa Complexidade
Conjunto de obturador	X	X			Uso de quaisquer insumos ou fração desses sem compor um conjunto de outro serviço.
Conjunto de medição de raios gama	X	X			
Conjunto de Válvulas de Coluna	X	X			
Conjunto de Juntas Deslizantes	X	X			
Conjunto para Amostragem de Fundo	X	X			
Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo	X	X			
Conjunto de Equipamentos de Subsea	X	X			
Válvula de Segurança para Injeção		X			
Lubricator Valve	X	X			
Ferramentas Para Cabo Elétrico ou Arame	X	X	X		
Sobressalentes e Consumíveis	X				
Planta de Teste Simplificada				X	
Equipamentos de Tubos de Produção	X	X			
Planta de Teste	X		X		
Elevador de Braço Estendido e Links Articulados	X	X	X		

13.4 Insumos dos Serviços de Avaliação com Coluna Large Bore

A Tabela 30 abaixo apresenta a relação de insumo material por serviço prestado.

Tabela 30 – Relação dos Insumos por Serviço de Avaliação com Coluna Large Bore

Serviço x Insumo	Avaliação de Formação com Coluna Large Bore	Teste de Injeção com Coluna Large Bore
Conjunto de obturador	X	X
Conjunto de medição de raios gama		
Conjunto de Ferramentas Large Bore	X	X
Conjunto de Equipamentos de Subsea	X	X
Lubricator Valve	X	X
Ferramentas Para Cabo Elétrico ou Arame	X	X
Sobressalentes e Consumíveis	X	
Planta de Teste Simplificada		
Equipamentos de Tubos de Produção	X	X
Planta de Teste	X	
Elevador de Braço Estendido e Links Articulados	X	X

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 88 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA

13.5 Insumos dos Novos Serviços de Avaliação

A Tabela 31 abaixo apresenta a relação de insumo material por novo serviço de avaliação prestado. O serviço de *perfilagem por sensor distribuído* emprega, como insumo, somente o *sensor distribuído* e o serviço de *divergência mecânica* pode utilizar até 03 *Conjuntos de Válvulas por Telemetria*.

Tabela 31 – Relação dos Insumos por Novo Serviço de Avaliação

Serviço x Insumo	Dupla Avaliação de Formação	Avaliação e Isolamento de Formação	Dupla Avaliação com Isolamento da Formação Inferior	Teste de Injeção de Longa Duração (TILD)	Avaliação de Formação Estendida	Avaliação de formação utilizando BCSS
Completação Inferior		1	1			1
Cauda Intermediária		1	1			2
Conjunto de obturador		1		1	1	
Conjunto de medição de raios gama	2			1	1	1
Conjunto de obturador operado por telemetria	2		1			
Conjunto de Válvulas de Coluna		1				1
Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria	2		2	1	1	
Conjunto de Juntas Deslizantes	1		1	1	1	
Conjunto para Amostragem de Fundo	2	1	1	1	1	1
Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo		1				1
Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração	2		1	2	2	



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº

ET-3000.00-1210-616-1DO-001

REV.

0

Poços

Folha 89 de 92

TÍTULO:

Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço

PÚBLICA

POCOS/EP/ITC

Conjunto de Equipamentos de Subsea	1	1	1	1	1	1
Válvula de Segurança para Injeção				1		
Lubricador Valve	1	1	1	1	1	1
Equipamentos de Tubos de Produção	1	1	1	1	1	1
Ferramentas Para Cabo Elétrico ou Arame	1	1	1	1	1	1
Sobressalentes e Consumíveis	2	1	1	1	1	1
Conjunto de equipamentos e Componentes do Sistema BCSS						1
Planta de Teste	1	1	1		1	1
Elevador de Braço Estendido e Links Articulado	1	1	1	1	1	1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV. 0
	Poços		Folha 90 de 92
	TÍTULO: Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA
			POCOS/EP/ITC

13.6 Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo

A Tabela 32 abaixo apresenta a relação de insumo material que permanece no poço nos serviços de aplicação definitiva de ferramentas de fundo.

Tabela 32 – Relação dos Insumos de Aplicação Definitiva de Ferramentas de Fundo

Serviço x Insumo	Abandono de Registrador	Abandono de Sensor de Fluxo Distribuído	Abandono de Válvulas
Sensores Distribuído de Fluxo		X	
Conjunto de Válvulas de Coluna operado por Telemetria			X
Conjunto de Equipamentos para Registro e Transmissão de Dados de Fundo de Longa Duração	X		

14 ANEXO II – DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA POR EQUIPAMENTO DE SUPERFÍCIE

Equipamento	Risco	Dispositivo	Sensor
Cabeça de Teste até Choke-Manifold ²	Vazamento	PSL	Lo-Pilot
Aquecedor ²	Sobrepresurização	PSH	Hi-Pilot
		PSV	-
	Excesso de Temperatura	TSH	Temperatura ¹
		TSL	
Flowback	FSV	Check Valve	
Separadores	Sobrepresurização	PSH	Hi-Pilot
		PSV	-
	Vazamento	PSL	Lo-Pilot
	Transbordo	LSH	Piloto de Nível
	Gas Blow-By	LSL	Piloto de Nível
	Excesso de Temperatura	TSL	Temperatura ¹
Surge Tanks	Sobrepresurização	PSH	Hi-Pilot
		PSV	-
	Vazamento	LSL	Piloto de Nível
	Transbordo	LSH	Piloto de Nível
	Excesso de Temperatura	TSH	Temperatura ¹
	Backflow	FSV	Check-Valve
Tanques Atmosféricos	Sobrepresurização	Vent	-
		PVRV	-
	Excesso de Temperatura	TSH	Temperatura ¹
	Vazamento	LSL	Piloto de Nível
	Transbordo	LSH	Piloto de Nível
	Backflow	FSV	Check-Valve
Gas Dryer	Sobrepresurização	PSH	Hi-Pilot
		PSV	-
	Transbordo	LSH	Piloto de Nível
Caldeiras ^{3,5}	Sobrepresurização	PSH	Hi-Pilot
		PSV	-
	Excesso de Combustível	PSL	Lo-Pilot
		BSL	Chama
Bombas de Injeção	Sobrepresurização	PSV	-
	Backflow	FSL	Check-Valve
Bombas de Transferência de Óleo (BTO) ⁴	Sobrepresurização	PSV	-
	Backflow	FSV	Check-Valve
Compressor de Ar ⁵	Explosão	Shutt-off	Gás
	Sobrepresurização	PSV	-
	Aquecimento	Shutt-off	Temperatura ¹
Queimador ⁴	Backflow	FSV	Check-Valve
	Falha de Combustão	BSL	Chama

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-616-1DO-001	REV.	0
	Poços			Folha 92 de 92	
	TÍTULO:	Serviços de Avaliação e Suporte às Operações de Poço		PÚBLICA	
				POCOS/EP/ITC	

- 1 – Sensores de temperatura podem ser dispensáveis, a depender da aplicação do equipamento.
- 2 – PSH e PSV são dispensáveis nestes trechos, pois admite-se que a classe de pressão dos equipamentos aplicados é superior à máxima pressão de superfície esperada. No caso de aquecedores, os sensores para mitigar o risco de sobrepressurização se referem ao vaso e não à serpentina. Caso se aplique aquecedores de outra natureza, os sensores aplicados devem estar de acordo com as normas Norsok D-7 e API RP 14C.
- 3 – Assume-se caldeira aplicada em Zona 2 e operando em circuito aberto. Caso a aplicação da caldeira não observe essas premissas, outros sensores são aplicáveis.
- 4 – Assume-se que as bombas e queimadores são continuamente atendidas por operadores.
- 5 – Compressores e caldeiras devem estar interligados ao sistema PSD e ESD.