



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1516-274-P11-018
CLIENTE: LIBRA	FOLHA: 1 DE 25
PROGRAMA: SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO	
ÁREA:	PROTEÇÃO: NP-2
SSUB/ /IESUB/STIES	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	
0	ORIGINAL
A	
B	

- (1) Vinícius Sales
- (2) Cleber Campos
- (3) Wescly Rocha

	ORIGINAL	REV A	REV B		
DATA	02/07/2020				
PROJETO	LIBRA				
EXECUÇÃO	(1)				
VERIFICAÇÃO	(2)				
APROVAÇÃO	(3)				



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018

REV. 0

ÁREA: LIBRA

FOLHA 2 DE 25

TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA  
PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI

NP-2


SSUB /IESUB/STIES

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTOS ANEXOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>GLOSSÁRIO</b> .....	<b>6</b>
5.1	COP: COLUNA DE PRODUÇÃO (COLUNA DE TUBOS ABAIXO DO TUBE HANGER); .....	6
5.2	COT: COLUNA DE TRABALHO (COLUNA DE TUBOS USADOS NA INSTALAÇÃO/DESINSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS SUBMARINOS E EM INTERVENÇÕES);.....	6
5.3	DRAG: FORÇA DE CONTATO QUE SURGE DURANTE O ASSENTAMENT/DESASSENTAMENTO DA COP.....	6
5.4	OVERPULL: CARGA TRATIVA APLICADA NO TOPO DA COT COM OBJETIVO DE MANTER TODOS OS ELEMENTOS DA COLUNA TRACIONADOS DURANTE AS OPERAÇÕES E, EM CASO DE DESCONEXÃO, GARANTIR QUE HAJA UMA SAÍDA SEGURA DA FERRAMENTA DE DESCONEXÃO (FDR); .....	6
5.5	HAMRLESS: SEM USO MARRETA ; .....	6
5.6	LENYARD: DISPOSITIVO PARA FIXAÇÃO DE MANGOTES FLEXÍVEIS COM OBJETIVO DE PREVENIR ACIDENTES DEVIDO A CHICOTEAMENTO; .....	6
5.7	MQC: MULTIPLE QUICK CONNECTOR É UMA PLACA COM DIVERSAS CONEXÕES HIDRÁULICAS TIPO MACHO QUE SÃO MONTADOS EM UMA CONTRA PLACA COM AS TERMINAÇÕES FÊMEAS UTILIZANDO PINOS GUIAS.....	6
5.8	MRC: MECHANICAL RAPID CONECTOR É UM TIPO DE CONEXÃO QUE UTILIZA DE UM LADO UMA CONEXÃO TIPO FLANGE QUE ESTÁ SOLIDÁRIA A UM EQUIPAMENTO E DO OUTRO LADO UM CONECTOR TIPO DOGS QUE SE PRENDEM A UM PERFIL TIPO HUB DO EQUIPAMENTO SEGUINTE.....	6
<b>6</b>	<b>REQUISITOS GERAIS</b> .....	<b>6</b>
6.1	NOTAS GERAIS DO SISTEMA .....	6
6.2	ASPECTOS GERAIS DE SEGURANÇA.....	8
<b>7</b>	<b>EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS DO SISTEMA</b> .....	<b>9</b>
7.1	ÁRVORE DE SUPERFÍCIE DE COMPLETAÇÃO (SURFACE FLOW TREE).....	9
7.2	SWIVEL.....	12
7.3	MANGUEIRA FLEXÍVEL .....	12
7.4	DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM DA COLUNA.....	13
7.5	UMBILICAL ELETRO-HIDRÁULICO DE CONTROLE – <i>IN RISER</i> .....	13
7.6	REQUISITOS GERAIS PARA CARRETÉIS .....	15
7.7	CARRETEL DO UEH DE CONTROLE - <i>IN RISER</i> .....	16
7.8	JUMPERS.....	16
7.9	POLIAS DOS UMBILICAIS .....	16
7.10	ABRAÇADEIRA PARA UMBILICAL - CLAMPS.....	17
7.11	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DO UMBILICAL (CASED WEAR JOINT).....	18
7.12	UNIDADE DE TESTE E FLUSHING (UTF) .....	18
7.13	REQUISITOS GERAIS DOS SISTEMAS DE CONTROLE .....	19
7.14	UNIDADE DE POTÊNCIA HIDRÁULICA (HPU) .....	21
7.15	TANQUE DA HPU.....	22
7.16	PAINÉIS DE CONTROLE PRINCIPAL (MASTER CONTROL PANEL).....	23
7.17	BOMBA PARA INJEÇÃO QUÍMICA .....	24
	FIM DO DOCUMENTO .....	25

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

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N – 381 REV. L

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 3 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

## 1 OBJETIVO

A presente Especificação Técnica tem por objetivo descrever as principais características e requisitos funcionais para contratação de serviços de instalação de completação de poços, e de instalação de equipamentos submarinos, utilizando para isto o Sistema de Completção Vinculado à Sonda (SCVS) em poços produtores de óleo e gás e injetores de água e gás, em lâmina d'água de até 2.200 metros.

## 2 DOCUMENTOS ANEXOS

I-ET-3A00-1000-941-PPC-002-Rev.0 - Rev. 0 - Metocean Data for Planning of Operations;

I-ET-3A00.00-1516-274-PPC-001 - Rev. A - Structural Design Requirements;

PR-3000.00-1516-274-P11-018 - Rev. 0 - Procedimento de Contratação de Sistema de Completção e Workover para Mero 4 - LDA 2200M – 10.000 PSI;

FD-3000.00-1516-274-P11-018 - Rev. 0 – Folha de Dados do Sistema de Completção e Workover para Mero 4 - LDA 2200 m - 10.000 PSI;

ET-3500.00-1500-610-PEK-001 - Rev. A - Manual de instalação, operação e manutenção, manual de fabricação (data book), manual didático de ANM e procedimentos no SINPEP;

ET-3000.00-1516-619-PPC-002 - Rev. F - Padronização de interfaces - ANM vertical GLL/DL 18 3/4" - 5 x 2 - LDA 2500m - PT 10000psi;

ET-3000.00-1516-619-PEK-012 - ANM Vertical GII/DI, Com BAP e Conexão Vertical ou Horizontal, Pigável, para Poço Produtor de Óleo Ou Gás e Injetor de Água ou Gás

ET-3500.00-1516-273-PSE-043 REV D - Testes de Qualificação - Umbilical Eletro-Hidráulico de Workover;

CT-TDUT 012/2019 - Requisitos para apresentação dos dados de entrada e dos resultados da Riser Analysis do projeto DPR 5k (Lotes 1 e 2);

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

ISO 11961 - Specification for Drill Pipe;

ISO 10423 - Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment;

ISO 10424-1 - Specification for Rotary Drill Stem Elements;

API-SPEC 7.2 - Threading and Gauging of Rotary Shouldered Connections;

API RP 7G - Recommended Practice for Drill Stem Design and Operating Limits;

ISO 13535 - Drilling and Production Hoisting Equipment;

ISO 13628-1 - Design and Operation of Subsea Production Systems;

ISO 13628-4 - Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment;

ISO 13628-5 - Petroleum and Natural Gas Industries - Design and Operation of Subsea Production Systems - Part 5 Subsea Umbilicals;

ISO 13628-6 - Petroleum and Natural Gas Industries — Design and Operation of Subsea Production Systems — Part 6: Subsea Production Control Systems;

ISO 13628-7 - API RP 17G - Completion/Workover Risers Systems;

API STANDARD 17G - Design and Manufacture of Subsea Well Intervention Equipment;



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
AREA: LIBRA	FOLHA 4 DE 25	
TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
	SSUB /IESUB/STIES	

ISO 16290 - Space Systems Definition of The Technology Readiness Levels (TRL) and their Criteria of Assessment;

NACE MR 0175 / ISO 15156 - Materials for Use in H<sub>2</sub>S Containing Environments In Oil and Gas Production;

NACE TM 0177 - Laboratory Testing Of Metals For Resistance To Sulfide Stress Cracking And Stress Corrosion Cracking In H<sub>2</sub>S Environments;

NACE TM 0284 - Evaluation Of Pipeline And Pressure Vessel Steels For Resistance To Hydrogen-Induced Cracking;

ISO 4406 - Method For Coding Level Of Contamination By Solid Particles;

IMO MSC/CIRC. 860 - Guidelines For The Approval Of Offshore Containers Handled In Open Sea

EN 12079:2006 - Offshore Containers And Associated Lifting Sets

DNV STANDARD FOR CERTIFICATION N° 2.7-1 - Offshore Containers

DNV STANDARD FOR CERTIFICATION N° 2.7-2 - Offshore Service Modules

IEC 60523 - IP Codes

IEC 60079 - Explosive Atmospheres

IEC 60794-1-2 - Optical Fibre Cables - Part 1-2: Generic Specification - Basic Optical Cable Test Procedures.

IEC 60502-1 - Power Cables with Extruded Insulation And Their Accessories For Rated Voltages From 1 kV (UM = 1.2 Kv) up to 3 kV (UM = 3.6 Kv);

IEC 60228 - Conductors Of Insulated Cables;

API TECHNICAL REPORT 17TR5 - Avoidance Of Blockages In Subsea Production Control And Chemical Injection Systems;

SAE J516 - Hydraulic Hose Fittings;

SAE J517 - Hydraulic Hose;

API Q2 - Specification For Quality Management System Requirements For Service Supply Organizations For The Petroleum And Natural Gas Industries;

API17Q - Recommended Practices On Subsea Equipment Qualification;

ANSI/ISA-101.01-2015 - Human Machine Interfaces for Process Automation Systems

NOTA: As normas de referência devem ser utilizadas no projeto, em caso de conflito, a seguinte ordem de prioridade para a aplicação das Normas e Especificações Técnicas deve ser adotada:

- (1) ISO
- (2) API / IEC
- (3) ANSI / ASME
- (4) ASTM
- (5) NACE

#### 4 ABREVIATURAS

ALARP.....	<i>As Low as Reasonably Practicable</i>
ANM .....	Árvore de Natal Molhada
BAP .....	Base Adaptadora de Produção
BOP .....	<i>Blow Out Preventer</i>
CI.....	Completção Inteligente
COP .....	Coluna de Produção
COT.....	Coluna de Trabalho

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

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N – 381 REV. L



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018

REV. 0

ÁREA: LIBRA

FOLHA 5 DE 25

TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA  
PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI

NP-2

SSUB /IESUB/STIES

COI.....	Coluna de Injeção
CT.....	Coiled Tubing (Flexitubo)
DCV.....	Directional Control Valve
DHSV.....	Down Hole Safety Valve
DI.....	Diâmetro Interno
DPR.....	Drill Pipe Riser
DWP.....	Design Working Pressure
ESD.....	Emergency Shutdown
ET.....	Especificação Técnica
FAT.....	Factory Acceptance Test
FD.....	Folha de Dados
FDR.....	Ferramenta de Destreamento Rápido
HCR.....	High Collapse Resistant
HMI.....	Human Machine Interface
HP.....	High Pressure
HPU.....	Hydraulic Power Unit
IPC.....	Internal Plastic Coating
IQ.....	Injeção Química
JRC.....	Junta de Riser Cisalhável
LDA.....	Lamina d'água
LP.....	Low Pressure
MEG.....	Monoetilenoglicol
MQC.....	Multiple Quick Connector
MRC.....	Mechanical Rapid Connector
MP.....	Medium Pressure
PDG.....	Permanent Downhole Gauge
PR.....	Procedimento de Contratação
PT.....	Pressure Transducer
PVT.....	Performance Verification Test
SCM.....	Subsea Control Module
SCVS.....	Sistema de Completação Vinculado a Sonda
SDR.....	Sistema de Desconexão Rápida
SES.....	Side-Entry-Sub
SFT.....	Surface Flow Tree (Árvore de Superfície)
SGN.....	Sistema de Geração de Nitrogênio
SL.....	Slick Line
TH.....	Tubing Hanger
THRT.....	Tubing Hanger Running Tool
TPT.....	Temperature and Pressure Transducer
TRT.....	Tree Running Tool
UEH.....	Umbilical Eletro-hidráulico
UH.....	Umbilical Hidráulico
USB.....	Universal Serial Bus
UTF.....	Unidade de Teste e Flushing
VFE.....	Valor Final de Escala
WL.....	Wireline
XO.....	Crossover

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 6 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

## 5 GLOSSÁRIO

- 5.1 COP: Coluna de produção (coluna de tubos abaixo do Tube Hanger);
- 5.2 COT: Coluna de trabalho (coluna de tubos usados na instalação/desinstalação de equipamentos submarinos e em intervenções);
- 5.3 Drag: força de contato que surge durante o assentament/desassentamento da COP
- 5.4 Overpull: Carga trativa aplicada no topo da COT com objetivo de manter todos os elementos da coluna tracionados durante as operações e, em caso de desconexão, garantir que haja uma saída segura da ferramenta de desconexão (FDR);
- 5.5 Hamrless: sem uso marreta ;
- 5.6 Lenyard: dispositivo para fixação de mangotes flexíveis com objetivo de prevenir acidentes devido a chicoteamento;
- 5.7 MQC: Multiple Quick Connector é uma placa com diversas conexões hidráulicas tipo macho que são montados em uma contra placa com as terminações fêmeas utilizando pinos guias
- 5.8 MRC: Mechanical Rapid Conector é um tipo de conexão que utiliza de um lado uma conexão tipo flange que está solidária a um equipamento e do outro lado um conector tipo dogs que se prendem a um perfil tipo hub do equipamento seguinte

## 6 REQUISITOS GERAIS

### 6.1 NOTAS GERAIS DO SISTEMA

- 6.1.1 As premissas gerais de operação do sistema são fornecidas na Folha de Dados FD-3000.00-1516-274-P11-018;
- 6.1.2 Deve ter as áreas molhadas adequadas aos fluidos produzidos e injetados conforme FD-3000.00-1516-274-P11-018 e ET-3A46.04-1500-941-P2D-001. Outras áreas que poderão, eventualmente, entrar em contato com esses fluidos devido a condições não desejadas (por exemplo, exposição da superfície interna do pescoço da SFT por falha na vedação da válvula *swab*) também devem atender aos mesmos requisitos;
- 6.1.3 Os componentes do sistema devem possuir elevado nível de maturidade (TRL-9 conforme ISO 16290). Aqueles que não possuem TRL 9 devem ser qualificados conforme critérios e normas aplicáveis, antes do fornecimento;
- 6.1.4 Os equipamentos devem ser projetados de acordo com os suprimentos elétricos e pneumáticos disponibilizados pela sonda, especificados na folha de dados FD-3000.00-1516-274-P11-018.
- 6.1.5 A montagem de todos os elementos do sistema deve ser prevista com dispositivos *hammerless*;
- 6.1.6 Os quantitativos mínimos devem estar de acordo com o procedimento de contratação PR-3000.00-1516-274-P11-018;
- 6.1.7 Os equipamentos de superfície (HPU, Carretel do UEH, etc.) devem ser dimensionados de modo a permitirem seu posicionamento nas sondas de completação (*drill floor, moonpool e main deck*)

respeitando a capacidade do *deck* das unidades informada na Folha de Dados FD-3000.00-1516-274-P11-018. Não devem ser utilizados “pés” ou vigas que atuem como concentradores de tensão;

6.1.8 Todos os componentes que integram as colunas de trabalho devem ter capacidade de suportar os esforços aos quais estarão expostos, considerando o cenário abaixo:

(a) Modo *In Riser*: o peso da COP/COI, peso da coluna da sonda, peso do conjunto TH+THRT+JRC, compensação da força de *drag* e força de *overpull*;

(b) O peso da coluna da sonda pode ser encontrado na FD-3000.00-1516-274-P11-018;

Todos os dados de entrada são descritos na Folha de Dados FD-3000.00-1516-274-P11-018 e devem ser considerados para uma LDA 2.200 metros;

Os equipamentos fornecidos deverão, ainda, estar dimensionados para que sejam utilizados em operações de pescaria de bucha de desgaste da BAP, no modo *In Riser*, e operações de instalação de BAP, no modo *Open Sea*;

6.1.9 O diâmetro interno nominal de todos os componentes que integram o sistema deverá ser de 5-1/8". Para *Árvore de Superfície* e *Swivel*, deverá possibilitar passagem de *drift* na classe 4a da norma ISO 13628-7;

6.1.10 A CONTRATADA deverá apresentar para o Consórcio de Libra, quando solicitado, controle de rastreabilidade de fornecimento e manutenção dos componentes do sistema;

6.1.11 Todos os sistemas deverão manter histórico de operações com informações como: poço, LDA, data de embarque, tipo de operação, data de desembarque, fluidos utilizados, anomalias e tempos de manobra, etc.

6.1.12 Deverão ser fornecidos elementos de vedação, parafusos e estojos (quando necessário) para todas as conexões realizadas pelo sistema de completação com interfaces externas (Ex. adaptador para flexitubo);

6.1.13 Deverão ser fornecidas todas ferramentas e acessórios para montagem e operação de todos os componentes do sistema, à exceção de quando especificamente declarado nesta ET. O uso de dispositivos da unidade marítima, como guindastes, poderá ser considerado para o içamento e a movimentação. Outras necessidades devem ser validadas pelo Consórcio de Libra;

6.1.14 O Consórcio de Libra poderá solicitar a modificação das ferramentas, caso julgue não atenderem os critérios de ergonomia e segurança, consideradas as melhores práticas da indústria;

6.1.15 Deverão ser fornecidos jumpers para interligação entre os componentes do próprio sistema;

6.1.16 Quaisquer recursos ou adequações do sistema necessários às operações serão de responsabilidade da CONTRATADA. Ex: cabos elétricos, mangueiras hidráulicas, ferramentas ou sobressalentes;

6.1.17 O sistema deve ser projetado de forma a não gerar contaminação do sistema de controle durante seu funcionamento, armazenamento e transporte, privilegiando o uso de metalurgia inox;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P1I-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 8 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

6.1.18 Quando aplicável, os equipamentos devem ser projetados conforme DNV n° 2.7-1, n° 2.7-2 e n° 2.7-3, permitindo embarque e desembarque de acordo com os procedimentos logísticos da Consórcio de Libra;

6.1.19 As dimensões dos equipamentos e acessórios utilizados nas operações, incluindo as dimensões das ferramentas de instalação, deverão ser compatíveis com as dimensões do *moonpool* e seu vão de acesso, conforme folha de dados FD-3000.00-1516-274-P1I-018;

6.1.20 As informações contidas neste documento se sobrepõem às informações constantes em quaisquer dos documentos anexos que venham a ser divergentes;

6.1.21 Todas as conexões de linhas hidráulicas ou jumpers hidráulicos deverão ser feitas através de MQC, auxiliados por dispositivos que mantenham o raio de curvatura das mangueiras na proximidade de suas terminações;

## 6.2 ASPECTOS GERAIS DE SEGURANÇA

6.2.1 A CONTRATADA deverá atender às recomendações abaixo, não se limitando a estas, visando a segurança das pessoas que irão dar manutenção, transportar, movimentar e operar o sistema;

6.2.2 As ferramentas manuais deverão estar em bom estado de preservação e adequadas às atividades a que se destinam, e devem, também, ser acompanhados dos recursos para prevenção de queda de objetos (por exemplo, possuir retenção para instalação de *lanyards*);

6.2.3 Não deve ser previsto o uso de marretas, outros recursos ou métodos devem ser oferecidos em substituição;

6.2.4 Deverão ser disponibilizados os acessórios (olhais de içamentos, *spreader bars*, etc) que se fizerem necessários para o içamento e movimentação seguros dos componentes do sistema de SCVS, incluindo a movimentação do conjunto JRC+THRT+TH plumbado ao umbilical desde o riser deck até o drill floor;

6.2.5 Para os pontos onde sejam requeridas conexões de mangueiras hidráulicas e pneumáticas deverão existir dispositivos que possibilitem a instalação de cabos anti-chicoteamento (por exemplo, *whip check*);

6.2.6 Para a operação das válvulas hidráulicas e pneumáticas deverá haver barreira adequada para evitar a exposição do operador a riscos de alta pressão;

6.2.7 O painel de controle hidráulico da HPU (manômetros, válvulas de bloqueio e entradas para monitoramento de sensores elétricos) deve estar em posição oposta à entrada das linhas pressurizadas;

6.2.8 Para os *containers* oficina, *containers* habitados e demais equipamentos que ficarão posicionados em locais onde estarão expostos a movimentações de cargas, deverá haver dispositivo para sinalização externa visual quando as equipes estiverem trabalhando no seu interior;

6.2.9 *Container* Oficina, HPU com seu respectivo painel de controle e UTF deverão ser iluminados para trabalho noturno;





ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
ÁREA: LIBRA	FOLHA 9 DE 25	
TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
	SSUB /IESUB/STIES	

6.2.10 O projeto dos itens do sistema deve prever dispositivos de retenção primária e secundária, visando a mitigação dos riscos de queda de objetos;

6.2.11 O manuseio de bombonas de fluidos hidráulicos deve ser feito de maneira ergonômica e segura devendo, para isso, serem fornecidos os recursos adequados;

6.2.12 O projeto do sistema deverá ser acompanhado de um estudo de ergonomia com abrangência para acondicionamento, movimentação e operação dos equipamentos.

6.2.13 Os tipos das conexões deverão estar claramente marcados em cada um dos itens de todo o sistema, mantendo sua qualidade durante todo o período de utilização;

6.2.14 Deverão ser privilegiadas soluções que sejam de montagem rápida e simples (por exemplo, roscas *low torque* ou travamento por *dogs*). O projeto deve ser capaz de inviabilizar acoplamentos equivocados (de conexões intercambiáveis ou componentes com diferentes capacidades, por exemplo) e de afrouxamento durante a operação;

6.2.15 O projeto de travamento das roscas low torque (por exemplo: butress, stub acme, etc.) devem estar qualificadas segundo premissas que reproduzam os carregamentos encontrados em operação

6.2.16 Componentes a serem posicionados em área classificada deverão atender às normas cabíveis como DNV n° 2.7-1, DNV n° 2.7-2 e DNV n° 2.7-3;

## 7 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS DO SISTEMA.

Esta seção relaciona e descreve as principais exigências funcionais e construtivas para disponibilização dos equipamentos e acessórios que compõem o Sistema de SCVS, não eximindo a CONTRATADA do cumprimento das normas da seção de referência.

### 7.1 ÁRVORE DE SUPERFÍCIE DE COMPLETAÇÃO (SURFACE FLOW TREE)

7.1.1 A Árvore de Superfície de Completação, SFT, tem por função permitir o acesso vertical à coluna de produção, possibilitando atividades como indução de surgência, circulação de fluidos, operações com *wireline*, pescaria, canhoneio, flexitubo, dissociação de hidrato, além de direcionar o fluxo do fluido produzido ou injetado.

7.1.2 Deve prover suporte para ancoragem de mangueira flexível, no intuito de prevenir o surgimento de um momento fletor no spool da saída lateral da SFT. Esse suporte ainda deve garantir que a montagem da mangueira flexível seja realizada de forma a dispensar sua fixação a parte superior do tubo imediatamente abaixo do swivel e, conseqüentemente, dispensar a utilização de *man-rider*;

7.1.3 Deve possuir indicadores que permitam a identificação do status/posição das válvulas da SFT de forma visual, a partir de uma posição no drill floor;

7.1.4 Deve exibir status das válvulas no sistema de controle supervisão;

7.1.5 Deve possuir estrutura de proteção (frame) inscrita integralmente em um círculo cujo raio máximo não possa ultrapassar 2,0 m, tendo como centro o bore de produção;

7.1.6 O projeto do spool da saída lateral deve estar adequado para resistir aos esforços estáticos e dinâmicos ocasionados pelo peso de mangueira flexível (item 7.3) e o momento fletor variável que surge do movimento relativo entre o drill floor e bloco de coroamento da sonda.

7.1.7 A estrutura da SFT deve possuir pontos de peação e frame com geometria que permita a montagem do tubo imediatamente abaixo do swivel com segurança, além de garantir estaleiramento/armazenamento seguro na posição horizontal, capaz de impedir movimentação do equipamento devido a movimentação da embarcação. Deve garantir facilidade de verticalização em operações no drill floor;

7.1.8 A estrutura da SFT deve possuir altura compatível com a mesa de suporte dos elevadores de braço estendido para permitir que haja facilidade de montagem. A Figura 1 abaixo ilustra o esquema de montagem do elevador de braço estendido sobre sua mesa de suporte.



Figura 1 – Altura do frame da SFT deve permitir a montagem do EBE apoiado sobre sua mesa de suporte

#### 7.1.9 Bloco Principal da SFT:

- 7.1.9.1 Deve possuir passagem vertical 5-1/8" (diâmetro interno, DI);
- 7.1.9.2 Deve possuir 2 válvulas gavetas (*master* e *swab*) de 5 1/8" na passagem vertical - pressão de trabalho de 10.000 psi, com acionamento por atuadores hidráulicos de dupla ação (*fail as is*);
- 7.1.9.3 Ambas as válvulas deverão permitir operação através de sistema por *override*, com funções de abertura e fechamento, não residente;
- 7.1.9.4 Deverá possuir conexão inferior compatível com o *Swivel* (item 7.2);

#### 7.1.10 Bloco lateral da SFT:

- 7.1.10.1 Deve possuir válvula gaveta (*wing*) de 2-1/16" - pressão de trabalho de 10.000 psi, com atuador hidráulico tipo *fail safe close*;

- 7.1.10.2 A válvula deverá ter dispositivo para *override* mecânico, com função de abertura, não residente;
- 7.1.10.3 A entrada para o bloco lateral deve ser posicionada entre as duas válvulas gaveta da passagem vertical do bloco principal;
- 7.1.10.4 A saída deverá ter interface compatível com a mangueira flexível (item 7.3), que deve estar voltada para baixo.
- 7.1.10.5 A conexão entre o spool de saída lateral e a mangueira flexível (item 7.3) deverá ser realizada através de conector rápido sem uso de marreta.

#### 7.1.11 Pescoço da SFT:

- 7.1.11.1 Deve possuir comprimento (pescoço) para a instalação e ancoragem do Elevador de Braço Estendido (EBE) e elevadores compatíveis com coluna de trabalho, como os elevadores BX-4 e BX-5 das sondas, de acordo com FD-3000.00-1516-274-P1I-018. Atentar para o comprimento do trecho acima do perfil de travamento até a mudança de diâmetro para que não ocorram interferências na montagem do elevador. A Figura 2 ilustra equipamento com comprimento acima do perfil de travamento insuficiente para montagem do elevador BX-5.




Figura 2 – Interferência entre elevador BX da sonda e o pescoço da SFT

- 7.1.11.2 Deve-se observar que caso a extremidade superior do pescoço seja flangeada deve haver folga suficiente acima do elevador para encaixe dos estojos e aperto das porcas;
- 7.1.11.3 Deve ter diâmetro interno compatível com a SFT;

#### 7.1.12 Crossovers para SFT:

- 7.1.12.1 Devem ter conexões compatíveis com a interface superior do pescoço da SFT;
- 7.1.12.2 Devem ter comprimentos adequados para a realização das operações;
- 7.1.12.3 Devem suportar carga compressiva de 30 toneladas e momento fletor gerado por ângulo de 3° em relação ao eixo vertical do poço;
- 7.1.12.4 Deve ser considerado um equipamento de flexitubo de 15m para efeito de cálculo;
- 7.1.12.5 Deverá ser fornecido recurso de içamento (por exemplo, capa de içamento com olhal) que viabilize a substituição dos XOs durante a operação;
- 7.1.12.6 Deverão ser disponibilizados crossovers superiores, XO, para as seguintes interfaces:
- Flange API 4 1/16", DWP 10.000psi, anel BX 155;
  - Flange API 5 1/8", DWP 15.000psi, anel BX 169;
  - Rosca 4 7/8" – 6 (TPI) Stub Acme-2G caixa, DWP 10.000psi, DI 3-5/8";
  - Rosca 9" – 4 (TPI) Acme-2G Otis caixa, DWP 10.000psi, DI 5-1/8".
- 7.1.12.7 Deverão ser disponibilizados tampões que façam a função de vedação das conexões superiores durante operação e possibilitem também a realização de teste hidrostático do conjunto SFT + *Swivel* + pescoço antes da operação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 12 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.1.12.8 Não são permitidas conexões rosqueadas entre a SFT e os equipamentos de flexitubo quando utilizando as interfaces do tipo flange definidas no item 7.1.12.6. Caso seja necessário a substituição do pescoço da SFT para atender a este requisito nas operações com uso das interfaces flangeadas, a montagem deverá ser executada em terra pela CONTRATADA antes do embarque.

## 7.2 SWIVEL

7.2.1 O *swivel* tem a função de possibilitar a rotação da SFT, conectada acima do mesmo, em relação à coluna do sistema de completação;

7.2.2 Deve possuir diâmetro de passagem e interface superior compatíveis com a SFT;

7.2.3 A capacidade de tração, momento fletor e pressão interna (combined load) deverá ser compatível com a capacidade da SFT.

7.2.4 O acoplamento do tubo abaixo do mesmo deverá ser realizado no pipe deck, ou riser deck, da embarcação, fora do caminho crítico da operação (drill floor). Essa conexão deve ser do tipo MRC com hub.

7.2.5 Deverá ser fornecido crossover entre o tubo imediatamente abaixo do swivel e a coluna da sonda, caso o tubo abaixo do swivel não tenha extremidade compatível com o drill pipe da sonda (FD-3000.00-1516-274-P11-018)

## 7.3 MANGUEIRA FLEXÍVEL

7.3.1 A mangueira será utilizada para as operações que envolvem injeção ou produção do poço pela coluna de trabalho como, por exemplo, teste de produção, teste de formação, estimulação e acidificação.

7.3.2 Diâmetro interno de 3”;

7.3.3 Capacidade de operar com vazão de até 43 bpm para fluidos sem presença de sólidos e de, no mínimo, 34 bpm quando houver sólidos;

7.3.4 Pressão de trabalho mínima de 10.000 psi;

7.3.5 Comprimento mínimo de 20 m;

7.3.6 Devem ser previstos trabalhos com os fluidos injetados e produzidos do poço conforme FD-3000.00-1516-274-P11-018;

7.3.7 Para as terminações da mangueira flexível e suas conexões se fazem necessárias as seguintes interfaces:

7.3.7.1 01 (uma) terminação compatível com conexão do spool do bloco lateral da SFT;

7.3.7.2 01 (uma) terminação de 3” tipo WECO fig 1502, rosca macho, voltada para baixo, para conexão com o *manifold* da sonda;

7.3.7.3 01 crossover (uma) de uma terminação de 3” para terminação de 2” tipo WECO fig 1502, rosca macho, voltadas para baixo, para conexão com o *manifold* da sonda;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 13 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

## 7.4 DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM DA COLUNA

7.4.1 O *Hang-Off*, dispositivo de ancoragem da coluna, deve ser projetado para suportar as cargas da COT, enquanto esta é torquada nas operações *In Riser*;

### 7.4.2 Hang-Off

- 7.4.2.1 Ter adequada passagem para o UEH com a COT acunhada, ou em movimento;
- 7.4.2.2 Ter perfil compatível com as mesas rotativas e *iron roughnecks* das sondas, conforme FD-3000.00-1516-274-P11-018;
- 7.4.2.3 Possuir mecanismo de travamento de modo a impedir o giro relativo entre *Hang-Off* e mesa rotativa.
- 7.4.2.4 Ter passagem para o umbilical guiada por rolete de posição ajustável;
- 7.4.2.5 Ter dispositivo de centralização da COT durante a passagem dos clamps (abraçadeiras) pelas cunhas;
- 7.4.2.6 O painel de acionamento deve poder ser posicionado fora da *red zone*;
- 7.4.2.7 O içamento e movimentação do equipamento deverá ser feito com recurso específico tipo *spreader bar*, que facilite o posicionamento e a retirada do *Hang-Off* da mesa rotativa, exemplo na Figura 3.
- 7.4.2.8 As manobras de coluna não poderão ser interrompidas para lubrificação do equipamento. Caso exista requisito de lubrificação durante a operação, deverá ser previsto sistema de lubrificação automático;
- 7.4.2.9 Deverá ser utilizada capa de proteção contra queda de objetos no poço;



Figura 3- Esquema de dispositivo de içamento e movimentação (*spreader bar*) para *hang-off* (referência)

## 7.5 UMBILICAL ELETRO-HIDRÁULICO DE CONTROLE – *IN RISER*

7.5.1 O umbilical eletro hidráulico, UEH, de controle *In Riser* é utilizado para controle de todas as ferramentas e equipamentos durante as operações *In Riser*, e deve ter comprimento mínimo suficiente para atender os 2.200m de LDA mais o comprimento da linha d'água até o local de posicionamento do carretel na sonda, considerando a passagem por polias e a formação de "seios" de reserva de umbilical;

### 7.5.2 Mangueiras hidráulicas:

- 7.5.2.1 O UEH deve disponibilizar as funções das ferramentas e equipamento e 9 funções adicionais com DWP de 10.000 psi para as funções downhole. Além destas, poderá possuir linhas reservas a critério do fornecedor;
- 7.5.2.2 A conexão das mangueiras deve ser JIC DASH 4 (THD 7/16" - 20) Flare 37°;

- 7.5.2.3 As linhas com DWP de 10.000 psi devem ser compatíveis com os seguintes fluidos: diesel, MEG, etanol, desincrustantes, sequestradores de H<sub>2</sub>S (ex: Gastreat, Scavtreat), inibidores de parafina (ex: KX100, P124);
- 7.5.2.4 As linhas devem ser fornecidas para cada operação preenchidas com um dos fluidos de controle especificados pelo Consórcio de Libra (FD-3000.00-1516-274-P11-018) disponibilizadas, com classe 17/15/12 (conforme ISO 4406);
- 7.5.2.5 As linhas de controle devem resistir ao colapso para o diferencial de pressão entre os fluidos de controle (lado interno) e fluidos de completação (lado externo) na profundidade da LDA máxima especificada, conforme folha de dados (FD-3000.00-1516-274-P11-018);
- 7.5.2.6 Devem possuir dispositivos para adequado isolamento das interfaces hidráulicas, de forma a garantir a manutenção da classe de limpeza (mínimo ISO 4406 CLASSE 17/15/12) obtida no canteiro;
- 7.5.2.7 As mangueiras hidráulicas devem possuir os terminais identificados de forma indelével, em ambas as extremidades;
- 7.5.2.8 Os recursos necessários para a reterminação de linhas devem estar disponíveis a bordo e as equipes embarcadas devem ser qualificadas a reparar o umbilical com esse recurso;
- 7.5.3 Linha de anular:
- 7.5.3.1 Possuir linha de anular com DI de 1" e pressão de trabalho de 10.000psi.
- 7.5.3.2 Linha de anular, tipo HCR, deve ser dimensionada para suportar pressão diferencial produzida pela coluna hidrostática de fluido de completação (lado externo) contra a pressão atmosférica (lado interno), considerando uma LDA de 2.200 metros;
- 7.5.3.3 A circulação de fluidos pela linha de anular no sentido "da superfície para o poço". Eventualmente, devido a alguma falha de estanqueidade pode ser possível circulação no sentido "do poço para a superfície";
- 7.5.3.4 A linha de anular deve ser compatível com os seguintes fluidos: água doce e salgada, diesel, fluidos de completação, MEG, etanol e N<sub>2</sub>;
- 7.5.3.5 Deve ser considerada a presença de hidrocarbonetos e H<sub>2</sub>S no interior da linha de anular, resultantes das operações no poço;
- 7.5.3.6 A conexão, ou crossover da extremidade da linha de anular, deve ser compatível para as operações com a JRC da ET-3000.00-1516-619-PPC-002 Rev.F;
- 7.5.3.7 Adicionalmente, em inspeção periódica, deve ser verificado em toda sua extensão a manutenção da capacidade de resistência ao colapso, avaliando todos os parâmetros relevantes, como grau de ovalização, por exemplo;
- 7.5.4 Cabos elétricos
- 7.5.4.1 Deverá possuir cabos elétricos do tipo trançado e blindado em quantidade suficiente para suprir toda a alimentação e comunicação elétrica com a ferramenta;
- 7.5.4.2 Além destes, pelo menos 4 (quatro) pares de cabos elétricos tipo par trançado e blindado (02 "quads") com seção transversal de 2,5 mm<sup>2</sup> e classe de tensão (isolamento) = 0,6/1,0 kV devem ser disponibilizados para uso do Consórcio de Libra (monitoração do sinal do PDG/CI). Ex.: Figura 4 - Seção transversal de 01 (um) quad



Figura 4 - Seção transversal de 01 (um) quad

- 7.5.4.3 O projeto de todos os cabos elétricos deve ser feito de tal modo a evitar qualquer interferência eletromagnética entre todos os pares dos condutores elétricos;
- 7.5.4.4 A resistência mínima de isolamento entre todos os condutores de cada cabo elétrico e de cada condutor em relação à terra (*ground*) deverá ser no mínimo 1.000 MΩ.km a 1.000 VDC de acordo com API17E;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 15 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.5.4.5 A terminação molhada do conector elétrico na interface com a JRC/THRT deverá ser compatível com os conectores fornecidos no contrato. O tipo destes conectores deverá ser estabelecido juntamente com o projeto da JRC/THRT, durante a fase de desenvolvimento do projeto;

7.5.4.6 Deve possuir dispositivos para adequada proteção das interfaces elétricas;

7.5.4.7 Devem ser fornecidos dispositivos de teste dos cabos e conectores elétricos;

7.5.5 A capa externa do UEH de controle *In Riser* deverá ser capaz de resistir aos esforços mecânicos e abrasivos, preservando a integridade das linhas hidráulicas, cabos elétricos e linha de anular, no interior do umbilical;

7.5.6 A extremidade das linhas hidráulicas, conectores elétricos e linha de anular devem ser compatíveis com as conexões das ferramentas de instalação fornecidas neste contrato, sendo observada também, a adequação de seus comprimentos;

7.5.7 Linhas hidráulicas e conectores elétricos deverão ter identificação nas duas terminações;

## 7.6 REQUISITOS GERAIS PARA CARRETÉIS

7.6.1 Os carretéis são estruturas utilizadas para armazenamento e transporte dos umbilicais, com as funções de fazer seu bobinamento e desbobinamento durante as operações, possibilitando ainda que as funções hidráulicas e elétricas possam ser conectadas a outros equipamentos;

7.6.2 Os carretéis devem possuir sistema de freio do tipo "*fail-brake*" automático, de forma que cessada a atuação do motor principal, o freio seja acionado, permanecendo assim até nova intervenção com o motor;

7.6.3 Deverá ser previsto sistema de prevenção de acidentes por queda de roldanas e outros acessórios de sustentação do umbilical em caso de tracionamento excessivo/abrupto do mesmo;

7.6.4 Os carretéis devem possuir sistema de guia-cabo, com objetivo de preservar a integridade do umbilical durante as operações de bobinamento e desbobinamento;


7.6.5 Deve ser utilizado MQC para possibilitar conexão rápida e segura na entrada do carretel;

7.6.6 A base deve propiciar descarga do peso de forma uniforme e distribuída, conforme *deck load* das sondas (FD-3000.00-1516-274-P11-018);

7.6.7 O dispositivo de alimentação das funções elétricas deverá possuir uma conexão feita por meio de conector elétrico de superfície (tipo seco ou "*splash zone*");

7.6.8 Caso haja válvulas, manômetros ou outros dispositivos de controle que exijam presença humana, estes devem ser posicionados em posição oposta à entrada de linhas pressurizadas, impedindo a exposição dos profissionais.

7.6.9 Deve possuir dispositivos que permitam a alimentação das funções hidráulicas e elétricas (individualmente) com o carretel em operação (swivel de funções), visando a monitoração ou atuação destas funções durante o bobinamento e o desbobinamento do umbilical, de acordo com os seguintes quantitativos mínimos: 8 linhas hidráulicas e 2 pares de cabos elétricos;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 16 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

7.6.10 O projeto do carretel deve permitir *by-pass* individual das funções (elétricas e hidráulicas) que passam pelo dispositivo de alimentação (item 7.6.9) para o caso de falha desse dispositivo;

7.6.11 O carretel deve ser transportado via terrestre para o porto de embarque, devendo ter dimensões compatíveis com a legislação de transporte vigente;

## 7.7 CARRETEL DO UEH DE CONTROLE - IN RISER

7.7.1 Deve possuir uma válvula gaveta de bloqueio, tipo *fail safe close*, com diâmetro compatível com a linha de anular do umbilical, para bloqueio desta. A válvula deve possuir *override* mecânico (para abertura), preferencialmente não residente;

7.7.2 Deve possuir sensor de pressão (PT) do lado poço, à jusante da válvula gaveta de bloqueio, e com ponto de leitura posicionado em local onde o operador esteja protegido em relação à pressão das linhas. A medição de pressão deve ser transmitida para o sistema de controle;

7.7.3 A entrada do carretel e seu respectivo jumper deverão possuir interfaces que facilitem o acoplamento simultâneo de todas as mangueiras em posição inequívoca (tipo MQC);

## 7.8 JUMPERS

7.8.1 Os *Jumpers* Hidráulicos e elétricos tem a função de conectar equipamentos do sistema SCVS: (a) a outros equipamentos que compõe o sistema SCVS, (b) à sonda (por exemplo, *manifolds*) e (c) às ferramentas de instalação/intervenção, não se limitando a estes;

7.8.2 Devem ser em quantidade e comprimento suficientes para fazer as interligações requeridas entre os equipamentos, considerando os leiautes principais e alternativos, necessários às sondas;

7.8.3 No caso de *jumpers* hidráulicos, devem possuir DWP, diâmetros de mangueiras e terminações, compatíveis com os equipamentos aos quais se conectam;

7.8.4 Possuir classe de tensão e corrente iguais ou superiores (melhores) às dos cabos do umbilical eletro-hidráulico, com resistência de isolamento entre todos os condutores de cada cabo, e de cada condutor em relação à terra (*ground*), de no mínimo 1.000 MΩ.km a 1.000 VDC, de acordo com a API 17E;

7.8.5 Em adição aos demais *jumpers* necessários ao sistema, deve ser fornecido um jumper para interligação da linha de anular entre o manifold da sonda, localizado no rig floor, e o carretel do UEH In Riser. Para interface com o manifold da sonda deve ser fornecida conexão 2" WECO fig 1502 macho .  
Obs.: o comprimento será definido na fase de detalhamento de projeto;

7.8.6 Em adição aos demais *jumpers* necessários ao sistema, devem ser fornecido *jumper* elétricos de superfície com 200 m de comprimento, para leitura dos sinais do PDG/CI. O jumper deve ter mínimo de 3 pares de cabos trançados.

## 7.9 POLIAS DOS UMBILICAIS

7.9.1 As polias, ou roldanas, são projetadas para fornecer uma forma segura de orientar os umbilicais, sem causar tensões ou exceder as curvaturas mínimas destes;



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 17 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.9.2 Devem acomodar os umbilicais com segurança, em consideração aos respectivos raios mínimos de curvatura e diâmetros externos destes;

7.9.3 Devem ter base de apoio removível para armazenamento e transporte seguro na posição vertical;

7.9.4 Devem ter dois pontos distintos para içamento e sustentação na posição vertical, que facilitem a instalação nas diversas sondas;

7.9.5 Devem possuir dois pontos distintos para instalação de cabos de segurança;

7.9.6 Devem suportar os esforços gerados pelos umbilicais nas operações;

7.9.7 Devem ser compactas, resistentes, de peso reduzido e de fácil manuseio e instalação dos umbilicais;

7.9.8 Devem ser em quantidade suficiente para a montagem dos leiautes de operação dos umbilicais descritos neste documento;

7.9.9 A polia a ser instalada no *V-door* devem ser do tipo 360°;

7.9.10 A CONTRATADA deverá disponibilizar demais recursos que venha necessitar para elaboração do leiaute de operação como, por exemplo, roletes e polias de contrapeso;

#### 7.10 ABRAÇADEIRA PARA UMBILICAL - CLAMPS

7.10.1 Têm a função de fixar e ancorar o umbilical na COT, evitando danos por abrasão no interior do riser de perfuração.

7.10.2 Devem ser projetados para exercer compressão controlada no UEH de forma a suportá-lo sem, entretanto, comprometer a integridade deste;

7.10.3 Devem ter nível de maturidade TLR-09, segundo a ISO 16290:2015.


7.10.4 Caso identifique-se necessidade de utilização de centralizador a contratada deve comprovar a necessidade e ele deve ser externo

7.10.5 Deve ser realizado estudo na etapa de projeto, indicando a quantidade de clamps necessários por seção de 3 tubos de coluna. Esse estudo deve ser apresentado ao Consórcio de Libra junto à documentação do sistema;

7.10.6 Deve ser compacto e leve, de modo a facilitar seu manuseio na sonda;

7.10.7 Devem ter os diâmetros compatíveis com as COTs e com os umbilicais utilizados (sendo capaz de absorver pequenas variações do diâmetro externo sem comprometer a capacidade de ancoragem);

7.10.8 Deve ser capaz de centralizar o tubo da COT no interior do riser de perfuração, protegendo o UEH de desgaste por abrasão e danos por impacto nas operações de instalação de Suspensor de Coluna;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 18 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.10.9 A qualificação, quando pertinente (ver NOTAS GERAIS DO SISTEMA), deve ser realizada conforme API Std 17G e incluir ensaio de resistência (*endurance test*) para identificação dos modos de falha. O risco de queda deste componente deve ser ALARP;

7.10.10 Soluções alternativas ao uso do *clamps* podem ser utilizadas, desde que seja apresentada proposta ainda na fase de projeto e aprovada pelo Consórcio de Libra;

7.10.11 Deverá ser fornecido dispositivo para aproximação do umbilical à COT, facilitando a instalação dos *clamps*;

#### 7.11 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DO UMBILICAL (CASED WEAR JOINT)

7.11.1 Equipamento para prevenção de danos ao trecho do UEH *In Riser* que fica posicionado na região abaixo da mesa rotativa (na altura do *diverter* e seus componentes e da *upper flex joint*) durante o assentamento do *Tubing Hanger*, sem que sejam adicionados riscos à operação;

7.11.2 Deve possibilitar montagem e desmontagem fora do caminho crítico de forma ágil e segura - ver requisito de tempo de montagem/desmontagem de acordo com FD-3000.00-1516-274-P11-018 ;

7.11.3 Ter comprimento suficiente e diâmetro compatível com a COT, umbilical TH, *hang-off*, mesa rotativa, *diverter*, *upper flex joint* e *telescopic joint*;

7.11.4 Deve ser composto por “calha” bipartida que permita rotação de 180° após montada no tubo.

7.11.5 O projeto e construção deve auferir a robustez e confiabilidade exigidas para o propósito deste dispositivo;

#### 7.12 UNIDADE DE TESTE E FLUSHING (UTF)

7.12.1 As operações com a UTF são projetadas para realizar *flushing* em regime turbulento;

7.12.2 Deve ser disponibilizada para cada operação com fluido de controle (disponível nos tanques) na classe de limpeza ISO 4406, CLASSE 17/15/12, de forma a facilitar a obtenção da classe de limpeza de todos os equipamentos a serem usados na operação;

7.12.3 Deve possuir compatibilidade com os fluidos HW 443 e Transaqua DW;

7.12.4 Deve possuir capacidade para alcançar classe de limpeza 17/15/12, segundo ISO 4406;

7.12.5 A verificação da classe de limpeza (análise de partículas) deve ser feita *in loco*, durante a execução do *flushing*;

7.12.6 Deve possuir analisador digital de classe de limpeza do fluido *in line* (integrado ao circuito hidráulico), que permita o registro da análise;

7.12.7 Os filtros devem possuir indicadores de saturação elétricos e mecânicos;

7.12.8 Ter circuito de filtros, com circuito paralelo (*backup*) de forma a possibilitar substituição do elemento filtrante sem interrupção do *flushing*;

7.12.9 Deve possuir duas (2) saídas para realização do *flushing*;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 19 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.12.10 Deve ter válvulas que possibilitem o direcionamento do fluxo de retorno para o tanque de retorno ou para dreno externo;

7.12.11 Deve possuir medidores de vazão nas saídas de suprimento;

7.12.12 Deve possuir bandeja coletora;

7.12.13 Deverão ser fornecidas mangueiras hidráulicas DWP de 10.000 psi e terminações compatíveis com as ferramentas de instalação e equipamentos, para a classificação de fluido hidráulico em circuito fechado;

7.12.14 Caso o projeto da UTF contenha tanque de *supply* e retorno, a estrutura deve possibilitar o acesso para limpeza destes compartimentos a bordo;

7.12.15 A UTF poderá ser integrada à HPU, desde que os sistemas de *flushing* e suprimento hidráulico sejam completamente independentes;

7.12.16 A saída para a bomba deve estar posicionada em nível de, no mínimo, 100 mm acima do fundo do reservatório;

7.12.17 Deverá possuir chave de nível no reservatório que interrompa o funcionamento do motor da bomba caso o nível de fluido no tanque reservatório esteja abaixo do limite considerado seguro;

7.12.18 Deverá possuir sensor de temperatura que interrompa o funcionamento do motor da bomba caso a temperatura medida no fluido esteja acima de nível considerado seguro.

7.12.19 Deverá possuir trocador de calor para o controle da temperatura do fluido hidráulico durante a operação de flushing;

7.12.20 Deverá possuir contador de partículas em linha, com monitoramento constante da classe de limpeza do fluido, o qual deverá ser monitorado através do visor digital na cabine de controle, sendo capaz de produzir relatório que ateste grau de limpeza desejado;

7.12.21 O contador de partículas em linha deve ser aferido antes de cada operação;

### 7.13 REQUISITOS GERAIS DOS SISTEMAS DE CONTROLE

7.13.1 O sistema de controle inclui a unidade hidráulica, HMIs e painel de ESD;

7.13.2 Deve possuir sistema de controle hidráulico direto, com a função de fornecer energia hidráulica nos valores de pressão e vazão necessários para a pressurização de equipamentos e ferramentas hidráulicas;

7.13.3 O sistema de controle deve ser projetado para trabalho em área não abrigada;

7.13.4 A comunicação e potência (elétrica e hidráulica) deve ser via umbilical eletro-hidráulico,

7.13.5 Os Sistemas de Controle devem ser compatíveis com os fluidos hidráulicos de base água HW 443 e Castrol Transaqua DW;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 20 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

7.13.6 Para cada operação, o sistema de controle deve estar em conformidade com a norma ISO 4406 CLASSE 17/15/12 podendo operar com classe de limpeza ISO 4406 CLASSE 21/19/16 a pedido do Consórcio de Libra;

7.13.7 Os sensores transmissores de pressão utilizados devem ter resolução máxima de 0,1% do VFE e erro de medição inferior a  $\pm 0,25\%$  do VFE. Para as funções de teste, os sensores transmissores de pressão utilizados devem ter resolução máxima de 0,1% do VFE e erro de medição inferior a  $\pm 0,1\%$  do VFE;

7.13.8 Os manômetros utilizados devem ter resolução máxima de 2% do VFE e erro máximo de  $\pm 1\%$  do VFE. Para as funções de teste e headers principais, os manômetros utilizados devem ter resolução máxima de 1% do VFE e erro máximo de  $\pm 1\%$  do VFE;

7.13.9 Deverão ser disponibilizados os dados em padrão WITSML e OPC-UA, em tempo real, do sistema supervisórios do equipamento de controle seguindo os seguintes critérios:

- 7.13.9.1 Os dados referidos deverão ter sua origem na saída do sistema supervisório do equipamento de controle;
- 7.13.9.2 Deverá ser fornecido um servidor WITSML (*Store Witsml*) e um servidor OPC-UA (no mesmo hardware) de fornecimento da CONTRATADA para o armazenamento e transmissão dos dados, evitando a perda de informações em casos de interrupções do sistema de comunicação da unidade;
- 7.13.9.3 A CONTRATADA deverá fornecer um Firewall CISCO modelo ASA 5505 com todos os softwares, licenças e funcionalidades para segregação da rede de automação do supervisório, com a rede corporativa do Consórcio de Libra. Este equipamento será configurado pela equipe técnica do Consórcio de Libra;
- 7.13.9.4 Estes dados deverão ter como destino um *Switch* Consórcio de Libra instalado no *rack* de equipamentos existente na embarcação;
- 7.13.9.5 Com exceção dos eletrodutos, bandejamentos, calhas e acessórios de encaminhamento instalados fora da cabine de controle do Consórcio de Libra, todo o aparato necessário para a disponibilização dos referidos dados serão de inteira responsabilidade de aquisição e instalação do Consórcio de Libra. Prensa cabos, barreiras, conexões e outros acessórios necessários para entrada do cabo de rede na cabine de controle também são de responsabilidade da CONTRATADA.

7.13.10 Deverão ser disponibilizados os dados das seguintes variáveis de instrumentação e controle (mas não restritas a):

- Pressão em cada função [psi];
- Pressão nos headers [psi];
- Volume consumido em cada um dos headers [mL];
- Volume no header de retorno [mL];
- Posição das válvulas de cada uma das funções [Alimentando, Drenando, Bloqueando, Sem Informação...];
- Nível dos tanques [L].

7.13.11 Os dados deverão ser registrados em tempo real e valores deverão possuir *timestamp* sincronizados com o horário UTC.

7.13.12 Poderá ser requisitado o envio de dados adicionais, quando tecnicamente disponíveis;

7.13.13 Dados solicitados devem ser fornecidos em mídia física, no máximo em 3 (três) dias corridos após a solicitação. A CONTRATADA deve armazenar todos os dados adquiridos pelo sistema por um período mínimo de 360 dias;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P1I-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 21 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.13.14 Os dados devem ser adquiridos ininterruptamente com um intervalo máximo de 1 (um) segundo entre duas medidas consecutivas;

7.13.15 Os dados devem estar disponíveis e a transmissão dos mesmos deverá ocorrer de forma ininterrupta durante todo o período de vigência do contrato;

7.13.16 Antes da liberação para operação, o Consórcio de Libra poderá optar pela realização de um teste de integração entre os sistemas, em terra, para confirmação da compatibilidade;

#### 7.14 UNIDADE DE POTÊNCIA HIDRÁULICA (HPU)

7.14.1 A HPU deve ser projetada para atender às necessidades das ferramentas e equipamentos a serem instalados;

7.14.2 Deverá ter dimensões de comprimento e largura não superiores às dos containers padrão 10 pés;

7.14.3 Atender às seguintes normas: DNV 2.7-1, ISO 13628-6, API Std 17G, ISO 4406, IEC 60079 e NR-10;

7.14.4 A HPU deve disponibilizar os headers de pressão para alimentação das saídas, conforme:

- a) 01 (um) header hidráulico regulável de MP (1.000 - 5.000psi);
- b) 03 (três) headers hidráulicos reguláveis de HP (3.000 - 10.000psi);

7.14.5 As bombas hidráulicas e demais elementos do sistema hidráulico, como filtros, válvulas reguladoras etc, deverão ter redundâncias que possibilitem que a HPU funcione normalmente em caso de falha destes durante a operação;

7.14.6 As reguladoras devem possuir redundância e possibilidade de operação em by-pass manual com alimentação das funções diretamente do header não regulado;

7.14.7 Deve possuir banco de acumuladores dimensionados para fornecer a pressão máxima de cada *header*, para o suprimento ininterrupto das funções;


7.14.8 Possibilitar que as operações de enchimento, recirculação e transferência de fluido entre reservatórios não tenham interferência no funcionamento normal da HPU;

7.14.9 Possuir medidores de vazão na saída de suprimento de cada header principal, a jusante das válvulas reguladoras de pressão, com resolução de 20 ml/minuto e erro de medição máximo de 2 ml/min;

7.14.10 Possuir medidor de vazão no retorno para unidade com resolução de 20 ml/minuto e erro de medição máximo de 2 ml/min;

7.14.11 Possuir filtros com indicadores de saturação elétricos e mecânicos, localizados a montante das válvulas reguladoras de pressão, visando a proteção das DCVs;

7.14.12 Possuir bandeja coletora;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P1I-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 22 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	SSUB /IESUB/STIES

7.14.13 Deverá ser abastecida para cada operação com um dos fluidos de controle especificados, conforme solicitação do Consórcio de Libra;

7.14.14 O projeto da HPU deve prever recursos para redução da vibração na estrutura e linhas durante operação, preservando a integridade de componentes e conexões;

7.14.15 As conexões (inclusive com os acumuladores) deverão possuir dispositivo anti-chicoteamento.

7.14.16 A HPU deve ser projetada de modo a permitir a sua movimentação na sonda considerando seus acumuladores carregados;

7.14.17 Deve ter pontos para conexão de rede de dados, tela para recebimento de imagem de ROV e pontos para PA (*Public Address*) e ramal da sonda e Consórcio de Libra;

7.14.18 O sistema deve prover um suprimento de energia ininterrupto (UPS) para manter o controle durante eventual perda de energia na unidade marítima. Esse suprimento deve garantir o controle de todas as funções por 30 min;

#### 7.15 TANQUE DA HPU

7.15.1 O tanque da HPU tem finalidade de armazenar o fluido hidráulico de acionamento das ferramentas e equipamentos;

7.15.2 Os tanques poderão ser concebidos de forma separada da HPU, ou integrados a esta;

7.15.3 Todas as operações de enchimento, recirculação e transferência de fluido entre reservatórios devem ser feitas sem interferir no funcionamento normal da HPU;

7.15.4 Possibilitar o monitoramento da classe de limpeza do fluido através de dispositivo contador de partículas em linha durante a circulação, sendo capaz de produzir relatório com grau de limpeza medido;

7.15.5 O tanque da HPU deve ter dois reservatórios de fluido ou um reservatório único dividido em dois compartimentos. O primeiro deve ser o reservatório de suprimento de fluido limpo e o segundo deve trabalhar como reservatório de retorno do fluido de operação. O dimensionamento de ambos deve levar em consideração uma folga de 20% acima do volume máximo de fluido;

7.15.6 Capacidade de armazenamento de fluidos mínima de 1.000 litros;

7.15.7 Deve possuir indicadores de nível com escala em litros e possuir alarmes de nível alto, muito alto, baixo e muito baixo com alertas na HMI;

7.15.8 Os tanques devem permitir fácil acesso para sua limpeza a bordo das sondas;

7.15.9 Ambos os compartimentos (fluido novo e utilizado) devem possuir indicadores de nível e permitir monitoração de nível no painel da HPU;

7.15.10 O reservatório de fluido limpo deve manter sempre a classe de limpeza de acordo com ISO 4406, CLASSE 17/15/12;



**PETROBRAS**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018

REV. 0

ÁREA: LIBRA

FOLHA 23 DE 25

TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA  
PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI

NP-2

SSUB /IESUB/STIES

7.15.11 Deve possuir circuito de filtros com *back-up* (circuito em paralelo) de forma possibilitar substituição do elemento filtrante sem interrupção das operações da HPU;

7.15.12 A conexão/desconexão de ambos reservatórios (fluido limpo e fluido utilizado) com a HPU deve ser feita através de mangueiras hidráulicas com engates rápidos;

7.15.13 Todas as conexões do tanque e da HPU devem possuir tampões para garantia da limpeza;

7.15.14 Deve existir bandeja coletora para evitar que pequenos vazamentos cheguem ao piso das sondas e barcos de transporte, assim como atinjam o solo ou mar;

7.15.15 O sistema deverá ser projetado para trabalho tanto com fluidos hidráulicos novos como fluidos hidráulicos reutilizados, de forma a sempre garantir sua não contaminação por meio de testes offshore e em laboratório, conforme PR-3000.00-1516-274-P11-018, devendo ser evidenciada através de relatório a cada operação;

#### 7.16 PAINÉIS DE CONTROLE PRINCIPAL (MASTER CONTROL PANEL)

7.16.1 Deve permitir total controle hidráulico e elétrico das ferramentas e equipamentos e estar integrado a HPU;

7.16.2 O painel deve prover saídas hidráulicas suficientes para controle e testes das ferramentas e equipamentos para operação, além das funções necessárias à atuação de componentes do próprio sistema (Ex.: SFT);

7.16.3 A *function table* (tabela de funções hidráulicas) e os esquemas de montagem (Mimics), específicos de cada tipo de equipamento, devem possuir telas organizadas de forma lógica, sem excesso de informações e de fácil visualização;

7.16.4 Prover duas funções para linhas de teste de equipamentos, sendo uma de baixa pressão (100-5.000psi) e outra de alta pressão (100-10.000psi) com válvula reguladora, válvula de bloqueio e manômetro;

7.16.5 O circuito de cada função deve permitir os seguintes alinhamentos: (1) função pressurizada, (2) função drenada e (3) pressão a jusante da função bloqueada e circuito a montante drenado;

7.16.6 Deve possuir válvulas direcionais, pressostatos e manômetros compatíveis com a pressão máxima para cada saída;

7.16.7 O comando elétrico das válvulas DCV deverá ser feito a partir da HMI da HPU, devendo ainda poder ser atuadas manualmente nos painéis em caso de falha da solenoide elétrica, ou falha do comando elétrico proveniente da HMI. Em caso de atuação direta no painel, o status da válvula deverá ser automaticamente reconhecido no supervisório;

7.16.8 O painel deve possuir grafismos (marcações) que facilitem a interpretação da lógica hidráulica pelos operadores do sistema;

7.16.9 Deve indicar a medição de volumes deslocados e retorno (de acordo com sensores descritos pelos itens 7.14.9 e 7.14.10), por header. A resolução deve ser menor ou igual a 50 ml e o erro de medição não pode ser superior a 5 ml;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P11-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 24 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

7.16.10 O sistema de controle deve ser capaz de realizar a leitura dos sinais dos sensores das ferramentas;

7.16.11 O sistema de controle deve permitir a exportação de dados em formato CSV, para unidades de memória com conexão USB;

7.16.12 A alimentação das linhas deve ser posicionada de forma a impedir risco de exposição aos colaboradores enquanto realizam atividades durante operação do sistema;

## 7.17 BOMBA PARA INJEÇÃO QUÍMICA

7.17.1 Bombas de injeção química, ou bombas dosadoras, são equipamentos compactos que fazem a injeção de produtos químicos nos equipamentos, ferramentas ou coluna, por meio de linhas hidráulicas de injeção química de ¼" dos UEH. Também podem ser utilizadas no deck para testes funcionais e de estanqueidade;

7.17.2 Deve fornecer *skid* com no mínimo 02 (duas) bombas dosadoras com vazão individual de 150 l/h ;

7.17.3 As bombas devem possuir DWP 10.000psi;

7.17.4 Deve ser possível regular a pressão de descarga a partir de 500 psi com intuito de manter a linha das válvulas de CI pressurizadas com valor inferior ao do disco de ruptura;

7.17.5 As bombas devem trabalhar com os fluidos injetados descritos na folha de dados FD-3000.00-1516-274-P11-018 devendo ser possível, também, a sua utilização com fluidos hidráulicos HW443 e Transaqua DW;

7.17.5.1 Produtos químicos não especificados poderão ser utilizados, desde que haja concordância da CONTRATADA. Essa avaliará, poço a poço, a viabilidade ou não do uso. Em casos de não concordância, a CONTRATADA deverá demonstrar os motivos (técnicos, financeiros...);

7.17.6 O conjunto fornecido deve possibilitar o bombeio de até dois fluidos diferentes, por diferentes linhas hidráulicas, simultaneamente;

7.17.7 Cada bomba dosadora deve possuir reservatório dedicado com volume mínimo de 100 litros devendo, também, atender ao requisito de que os fluidos possam ser succionados diretamente de reservatórios já existentes na embarcação;

7.17.8 Deverão ser fornecidas duas mangueiras com as seguintes características:

7.17.8.1 Comprimento mínimo de 10m;


7.17.8.2 DI mínimo de ½";

7.17.8.3 Conexão em uma extremidade compatível com a bomba;

7.17.8.4 Conexão da outra extremidade terminar em, ou disponibilizar reduções para: NPT ½", NPT ¼" e JIC DASH 4 (THD 7/16" -20) Flare 37°, todas com opção macho e fêmea;

7.17.9 Devem ser previstos jumpers para interligar as saídas do skid ao UEH e hotlines com DWP de 10.000 psi, para execução dos testes de pressão;



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	NO. ET-3000.00-1516-274-P1I-018	REV. 0
	ÁREA: LIBRA	FOLHA 25 DE 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO VINCULADA A SONDA PARA MERO 4 - LDA 2200M - 10.000 PSI	NP-2	
		SSUB /IESUB/STIES	

7.17.10 O circuito das bombas deverá possuir filtros para manter a classe de limpeza, de modo a garantir que o fluido se mantenha isento de sólidos e contaminantes, inclusive do próprio sistema. Poderão estar a jusante da bomba, com manômetro diferencial a montante/jusante do filtro para avaliação de perda de carga, ou a jusante da bomba com manômetro indicador de saturação do elemento filtrante;

7.17.11 Os sensores transmissores de pressão utilizados devem ter resolução máxima de 0,1% do VFE e erro de medição inferior a  $\pm 0,25\%$  do VFE. Para as funções de teste, os sensores transmissores de pressão utilizados devem ter resolução máxima de 0,1% do VFE e erro de medição inferior a  $\pm 0,1\%$  do VFE;

7.17.12 Os manômetros utilizados devem ter resolução máxima de 2% do VFE e erro máximo de  $\pm 1\%$  do VFE. Para as funções de teste e headers principais, os manômetros utilizados devem ter resolução máxima de 1% do VFE e erro máximo de  $\pm 1\%$  do VFE. Deverá permitir monitoração e registro eletrônico da pressão a jusante do filtro e vazão de bombeio, o que pode ser realizado por meio do sistema de controle

7.17.13 Deverá ser possível efetuar o registro da contagem de partículas do MEG com o analisador de partículas da unidade de flushing

Fim do documento.