

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-2000.00-1000-000-PPQ-001					
	PROGRAMA DDP&T-POCOS		FOLHA: 1 de 25					
	ÁREA: PERFURAÇÃO E SONDAAGEM							
POCOS/EP/IDE	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO – SERVIÇO DE CONTRAPRESSÃO		PÚBLICA					
			POCOS/EP/IDE					
ÍNDICE DE REVISÕES								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
0	Edição original que incorpora conteúdo e sucede às seguintes especificações técnicas: ET-2000.00-1100-000-PPQ-001 - ET-R Sistema de Gerenciamento de Pressão, ET-2000.00-1110-000-PEW-001-ET-RBS Requisitos Sonda MPD e ET-2000.00-1100-610-P5W-001-ET-RBS Serviço de Contrapressão							
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	05/06/2023							
PROJETO	POCOS/EP/IDE							
EXECUÇÃO	POCOS: SPO/PEP, SPO/SP/FLUI, SIP/DISP, SM/ES/RDS, CAMAP-AR-AP/PROJ/PROJ-I, CAMAP-AUP/PROJ e CENPES/PDIP/EPOCOS/PERF							
VERIFICAÇÃO	POCOS/EP/IDE							
APROVAÇÃO	POCOS/EP/IDE/PERF, POCOS/SPO/PEP/PROJ-PERF							
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.								
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS.								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 2 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
5	SIGLAS E ABREVIATURAS	8
6	REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS PARA SERVIÇO DE CONTRAPRESSÃO	10
7	DOCUMENTAÇÃO	23
8	CATEGORIAS DE FORNECIMENTO.....	25
9	OBRIGAÇÕES DA PETROBRAS.....	25

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 3 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

1 INTRODUÇÃO

A aplicação do Sistema de Gerenciamento de Pressão está relacionada a construção e intervenção de poços em cenários *offshore* de janela operacional ausente ou estreita, perda severa de circulação e poços exploratórios e de desenvolvimento. A aplicação da técnica MPD (com uso das variantes SBP e MCD) minimiza o volume de fluido perdido para a formação através do controle da pressão no anular do poço e, em caso de perda total de circulação, o prosseguimento da intervenção do poço, com segurança, simultaneamente à ocorrência de perda de circulação. A perfuração com o gerenciamento de pressão tem potencial para viabilizar a construção de poços tecnicamente e economicamente inviáveis com a técnica de perfuração convencional.

2 ESCOPO

Especificação Técnica do Sistema de Gerenciamento de Pressão – *Managed Pressure Drilling* – MPD – aplicável a operações de MPD e suas técnicas derivadas, conforme definido pelo IADC - Subcomitê MPD e UBO, durante intervenções em poços marítimos com sondas flutuantes.

Os cenários nos quais está prevista a utilização dos equipamentos contidos nesta ET são:

- Águas rasas, profundas, ultraprofundas e ambientes de perfuração profunda;
- Incerteza de pressão de poros;
- Ocorrência de *Ballooning / Breathing Formation*.
- Poços HPHT;
- Poços com janela operacional estreita ou inexistente;
- Poços Exploratórios;
- Reservatórios depletados;
- Formações fraturadas;
- Formações carstificadas e vugulares;
- Ambientes com presença de H₂S, a ser definidos na ET-RBS específica.
- Ambientes com presença de CO₂, a ser definidos na ET-RBS específica.

Esta especificação contém requisitos que abrangem os seguintes componentes/interfaces do sistema:

- Equipamentos de superfície
 - Linhas rígidas, flexíveis, válvulas, painel de controle;
 - *Buffer manifold*;
 - *Manifold* MPD;
 - Medidores (vazão, pressão, temperatura, etc.);
 - Sistema de controle;
 - Aquisição de Dados.
- Equipamentos de *riser*
 - Cabeça rotativa BTR (corpo e conjunto de vedação);
 - BOP anular de sub-superfície;
 - Carretel de fluxo (*Flow spool*);
 - Mangueiras flexíveis;
 - Válvulas de bloqueio;
 - *By-pass* para linhas auxiliares do sistema de *riser* de perfuração;
 - Junta de terminação;
 - Adaptadores para flange de sistema de *riser*.
 - Ferramentas de instalação do conjunto de vedação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 4 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

- Ferramentas de descida dos equipamentos.
- Acessórios de coluna de perfuração
 - Crossover;
 - NRVs;
- Adaptações e acessórios para operações de perfilagem
 - Sistema de elevação
 - Elemento de vedação na cabeça rotativa
 - Tubos de revestimento
 - Adaptador para equipamento de pressão da Companhia de Perfilagem
- Adaptações/adequações necessárias na unidade de intervenção
 - Sistema de circulação;
 - Sistema de movimentação de carga;
 - Sistema de captação de água do mar;
 - Sistema de perfuração;
 - Sistema de segurança de poço;
 - Sistema de monitoramento;
 - Sistema de riser.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **ANSI/NACE MR 0175/ISO 15156: 2015** – *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production.*
- 3.2 **API SPEC 5L: 2012 (45th edition)** – *Specification for Line Pipe.*
- 3.3 **API SPEC 6A: 2010 (20th edition)** – *Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment.*
- 3.4 **API SPEC 7NRV: 2012** – *Specification for Drill String Non-Return Valves.*
- 3.5 **API RP 7K: 2015 (6th edition)** – *Drilling and Well Servicing Equipment.*
- 3.6 **API SPEC 16A: 2017 (4th edition)** – *Specification for Drill-through Equipment.*
- 3.7 **API SPEC 16C: 2015 (2nd edition)** - *Choke and Kill Equipment*
- 3.8 **API SPEC 16D: 2004 (2nd edition)** – *Specification for Control Systems for Drilling Well Control Equipment and Control Systems for Diverter Equipment.*
- 3.9 **API SPEC 16F: 2017 (2nd edition)** – *Specification for Marine Drilling Riser Equipment.*
- 3.10 **API RP 16Q: 2017 (2nd edition)** – *Design, Selection, Operation and Maintenance of Marine Drilling Riser Systems.*
- 3.11 **API SPEC 16R: 1996 (1st edition)** – *Specification for Marine Drilling Riser Couplings.*
- 3.12 **API SPEC 16RCD: 2015 (2nd edition)** – *Specification for Rotating Control Devices.*
- 3.13 **API RP 17B: 2017 (5th edition)** – *Recommended Practice for Flexible Pipe.*
- 3.14 **API SPEC 17K: 2017 (3rd edition)** – *Specification for Bonded Flexible Pipe.*
- 3.15 **API STD 53: 2012 (4th edition)** – *Blowout Prevention Equipment Systems for Drilling Wells.*
- 3.16 **ASME B31.3: 2015** – *Process Piping.*
- 3.17 **API RP 92M: 2017 (1st edition)** – *Managed Pressure Drilling Operations with Surface Back-Pressure.*
- 3.18 **API SPEC Q1:2013, addendum 2016 (9th edição)** - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry.*
- 3.19 **API SPEC Q2:2011, addendum 2016 (1st edição)** - *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industries.*

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 5 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

4.1 Anchor Point

A profundidade na qual a pressão no anular do poço deve ser mantida constante com emprego do sistema de MPD, para todos alinhamentos possíveis.

4.2 Anomalia de fluxo

Invasão prevista ou planejada de fluido da formação para o poço. Ocorre devido às operações planejadas, como DPPT, amostragem de fluido ou outras.

4.3 Ballooning / Breathing Formation

Fenômenos ocorridos no poço que se caracterizam pela aparente perda de fluido para a formação durante a perfuração (maior pressão devido ao ECD) e ganho de fluido durante a conexão (perda da pressão de fricção) sem, contudo, configurar um influxo.

4.4 Buffer Manifold

Manifold de distribuição que permite direcionar o fluxo com diferentes alinhamentos necessários às operações MPD (SBP e MCD). É responsável por direcionar fluxo para outros sistemas de circulação da sonda, como choke manifold, standpipe manifold, separador atmosférico de gás, tanque de manobra, entre outros.

4.5 Coluna de trabalho

Coluna utilizada disponibilizada pela unidade de intervenção para trabalho no poço, podendo ser coluna de perfuração, assentamento, completação, condicionamento, entre outras.

4.6 Conjunto de vedação do RCD

Conjunto composto pelos elementos de vedação e rolamento, quando presente.

4.7 Conjunto Solidário de Barreira

Conjunto de componentes ou práticas com o objetivo de impedir o fluxo não intencional dos fluidos de uma formação permeável para o meio ambiente ao longo de um caminho específico.

4.8 Dynamic Formation Integrity Test

Teste de integridade da formação feito com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão. A formação do poço aberto é submetida a uma pressão, através da combinação de pressão de superfície, pressões de fricção e pressão hidrostática da coluna de fluido para determinar a resistência da formação frente a uma pressão planejada.

4.9 Dynamic Leak Off Test

Teste de absorção feito com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão. A formação do poço aberto é submetida a uma pressão através da combinação de pressão de superfície, pressões de fricção e pressão da coluna hidrostática de fluido para determinar a pressão na qual a formação absorve fluido.

4.10 Dynamic Pore Pressure Test

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 6 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

Teste realizado com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão, que visa determinar a pressão de poros através da redução da pressão aplicada na superfície até a verificação de anomalia de fluxo.

4.11 Elemento de barreira

Componentes ou práticas que constituem o conjunto solidário de barreira.

4.12 Elemento de vedação do RCD

Elemento da RCD que promove a vedação contra a coluna de trabalho. O elemento de vedação permite a aplicação de pressão no anular do poço.

4.13 *Equivalent Circulation Density*

Densidade de circulação equivalente é a densidade efetiva do fluido circulante no poço, resultante da soma da pressão imposta pela coluna hidrostática de fluido, pressão de fricção e contrapressão aplicada na superfície.

4.14 Especificação Técnica para Requisição de Bens e Serviços (ET-RBS)

Documento que contém os requisitos técnicos específicos e instruções complementares necessários à definição de escopo da contratação de equipamento, material e/ou serviço.

4.15 *Floating Mud Cap Drilling*

É uma técnica de MCD na qual o nível de fluido permanece abaixo da mesa rotativa.

4.16 Fluido hidrosticamente underbalance

Fluido utilizado na intervenção, cuja pressão exercida por sua coluna hidrostática é menor que a pressão de uma determinada formação comunicada com o poço aberto.

4.17 Formações carstificadas / vugulares

Formações que sofreram dissolução de parte de sua matriz por águas subterrâneas, resultando em cavidades de diversas formas e tamanhos.

4.18 *Formation Integrity Test*

Teste de integridade da formação (teste de competência de formação) com aplicação de pressão adicional na superfície em uma coluna de fluido (pressão hidrostática) para determinar a capacidade de uma zona subterrânea para suportar uma pressão planejada.

4.19 HAZID

HAZID (Hazard Identification) são estudos de identificação de riscos. Processo de identificação de perigos para planejar, evitar ou mitigar seus impactos.

4.20 HAZOP

HAZOP (Hazard Operability Study) é um exame estruturado e sistemático de processos (existentes ou planejados) para identificar e avaliar problemas que possam representar riscos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 7 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

para pessoal, meio ambiente ou equipamento, ou evitar operações deficientes.

4.21 Influxo

Invasão imprevista e indesejada de fluido da formação para o poço.

4.22 Janela operacional

Representa a menor diferença entre o gradiente de pressão de poros / colapso mais elevada e o gradiente de pressão de fratura / perda de fluido mais baixa do poço aberto.

4.23 Junta de Riser MPD (junta integrada)

Junta composta pela cabeça rotativa, BOP anular de superfície, flowspool, além de crossovers, sensores e válvulas. Sua utilização na coluna de riser permite a aplicação da tecnologia MPD/SBP em sondas DP, sendo parte do CSB primário.

4.24 Leak Off Test

Teste que visa determinar a pressão a que a formação exposta absorve fluido do poço. A aplicação da pressão é feita através da coluna de fluido (pressão hidrostática) e uma pressão superficial até o indicativo de absorção.

4.25 Manifold MPD

Conjunto de linhas, válvulas, chokes, atuadores, sensores e transdutores que compõem o sistema de contrapressão (incluindo o Coriolis e seu by-pass). As válvulas permitem alinhamento para o(s) choke(s) a ser usado durante a operação, permitindo também bypassá-los. Os chokes são controlados através do painel de operação do sistema de contrapressão, dispondo de atuadores hidráulicos ou elétricos.

4.26 Mud Cap Drilling

É uma técnica de MPD que possibilita o prosseguimento da operação de forma segura durante a ocorrência de perda total de fluido para a formação. A perda para formação não é controlada e o cascalho produzido durante a perfuração é bombeado para a formação.

4.27 NRV

NRV (Non Return Valve) é uma válvula do tipo flapper, instalada no interior da coluna de trabalho que impede o fluxo ascendente em caso de desbalanceio entre coluna e anular do poço.

4.28 Pressurized Mud Cap Drilling

É uma técnica de MCD na qual a perda total é controlada pela aplicação de contrapressão na superfície.

4.29 PRV programável:

Pressure Relief Valve (PRV) que permite definir os limites da pressão de atuação (fechamento ou abertura) em HMI.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 8 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

4.30 PRV autorestabelecível:

Permite definir uma pressão mínima na qual a PRV irá fechar após o alívio de pressão.

4.31 PRV automática:

Sem necessidade de ativação manual.

4.32 Rotating Control Device

RCD (Rotating Control Device), equipamento que permite a passagem da coluna de trabalho (com ou sem rotação) pelo seu interior enquanto promove a vedação contra a coluna e, por consequência, mantém a pressão no anular do poço no patamar desejado. É parte integrante do Conjunto Solidário de Barreiras primário.

4.33 Sistema de Contrapressão

Sistema que gera contrapressão pela restrição do fluxo por chokes, com objetivo de manter a pressão de superfície ou anular em patamar desejado. É composto por manifold MPD e por um sistema de controle.

4.34 Sistema de Desvio de Fluxo

Sistema composto por equipamentos instalados na coluna de riser que desvia o fluxo do poço para o sistema de superfície.

4.35 Sistema de Gerenciamento de Pressão

Todo o aparato necessário à aplicação das técnicas MPD e suas variantes.

4.36 Surface Back Pressure

SBP (Surface Back Pressure), contrapressão aplicada pelo MPD. Termo também referido à técnica de MPD na qual é aplicada ativamente uma contrapressão na superfície durante a operação (perfuração, conexão, manobra, entre outras), com objetivo de manter a pressão no valor desejado no Anchor Point.

4.37 Unidade de intervenção

Unidade contratada pela PETROBRAS para realização da intervenção no poço, podendo esta intervenção ser perfuração, completação, avaliação, workover ou abandono.

5 SIGLAS E ABREVIATURAS

AP – *Anchor Point*

BOP – *Blowout Preventer*

BTR – *Bellow Tensioner Ring*

CSB – *Conjunto Solidário de Barreiras*

DFIT – *Dynamic Formation Integrity Test*

DLOT – *Dynamic Leak Off Test*

DPPT – *Dynamic Pore Pressure Test*

DSIT – *Drill String Isolation tool (BOP anular de superfície)*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 9 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

ECD – *Equivalent Circulation Density*
 EKD – *Early Kick Detection*
 FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*
 FMCD – *Floating Mud Cap Drilling*
 HMI – *Human Machine Interface*
 HPHT – *High Pressure and High Temperature*
 INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 LAM – *Light Annular Mud*
 LWD – *Logging while Drilling*
 MCD – *Mud Cap Drilling*
 MGS – *Mud Gas Separator (separador atmosférico)*
 MPD – *Managed Pressure Drilling*
 MTTF – *Mean Time to Failure*
 MWD – *Measuring while Drilling*
 NRV – *Non-return Valve*
 P&ID – *Piping and Instrumentation Diagram*
 PCV – *Pressure Control Valve*
 PMCD – *Pressurized Mud Cap Drilling*
 PRV – *Pressure Relief Valve*
 PS – *Protective Sleeve*
 PWD – *Pressure while Drilling*
 RCD – *Rotating Control Device*
 SAC – *Fluido de sacrifício*
 SBP – *Surface Back Pressure*
 SPP – *Stand Pipe Pressure*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 10 de 25		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

6 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS PARA SERVIÇO DE CONTRAPRESSÃO

6.1 Requisitos Gerais

- 6.1.1** O Sistema de Contrapressão deverá analisar os dados de perfuração disponíveis e controlar automaticamente a pressão em uma profundidade desejada, com uso de modelo hidráulico e do manifold MPD, mantendo o poço permanentemente sob controle, incluindo, mas não limitado a: perfuração, conexão, manobra, falhas do sistema, ocorrências do poço.
- 6.1.2** O serviço compreende a manutenção do poço em segurança durante todas as operações MPD, incluindo as operações SBP, PMCD e FMCD.
- 6.1.3** O sistema contempla o gerenciamento de pressões do poço por aplicação de pressão na superfície (SBP) com controle automático à jusante do retorno do poço, detecção antecipada de influxo (EKD) e de outros eventos de poço, e perfuração sem retorno com barreira de fluido ou MudCap Drilling (MCD).
- 6.1.4** O Sistema de Contrapressão deverá ter sido homologado ou qualificado pela Petrobras, de acordo com o padrão PE-2-POC-00980, até o momento de apresentação da proposta. **Nota:** A homologação/qualificação consiste em processo específico no qual é verificada a lógica do sistema e a capacidade de atendimento à especificação técnica e ao cenário de operação da Petrobras, não fazendo parte do escopo do processo de contratação.
- 6.1.5** O CONTRATADO se obriga a manter disponíveis todos os recursos (pessoal, equipamentos, suporte, logística, etc.) nas quantidades necessárias à execução do serviço de forma contínua e ininterrupta.
- 6.1.6** As despesas acessórias, incorridas em razão da prestação do serviço objeto deste contrato, ficarão sob a responsabilidade da CONTRATADA.
- 6.1.7** O sistema de contrapressão deverá:
- Monitorar parâmetros do poço, incluindo pressão de poros, pressão de fratura/absorção, densidade equivalente de circulação e pressões de surge/swab durante a perfuração e fazendo conexões, através de medições ou testes.
 - Detectar e alarmar perdas de circulação.
 - Detectar influxo com volume maior ou igual a 2 bbl, alarmar e controlar, em modo automático
 - Manter pressão constante em profundidade pré-definida, com ou sem circulação de fluido pela coluna de trabalho, sem afetar a capacidade de detecção e controle de influxos e perdas.
 - Identificar quando da necessidade de alterar de modo SBP para modo MCD, e possibilitar retorno ao modo SBP
 - Permitir realização de DPPT, DFIT e DLOT através do software de gerenciamento de pressão dos chokes MPD com modelo hidráulico integrado
 - Monitorar nível de perdas e ganhos constantemente
 - Diferenciar breathing formation e ballooning de bombas desligadas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
				Folha 11 de 25	
	TÍTULO:			PÚBLICA	
	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			POCOS/CTPS/QC	

- Detectar e alarmar perda de pressão e variação da pressão de forma automática.
- 6.1.8** O sistema deverá possuir mecanismo lógico que evite a sobrepressurização. Este mecanismo deverá resultar na abertura automática controlada do choke MPD, sem ocasionar a depressurização do poço, para alívio da pressão do sistema. Além disso, deverá possuir alarme visual e sonoro quando acionado.
- 6.1.8.1** Deverão ser consideradas as pressões máximas dos equipamentos e de fratura (ou FIT), considerando a vazão no poço.
- 6.1.8.2** Deverá ser possível configurar valor acima da pressão de trabalho que não impeça o aumento de pressão em caso de controle de poço.
- 6.1.8.3** Em caso de acionamento do mecanismo, este também deverá ser capaz de rearme, com parâmetros previamente estabelecidos, para uma eventual próxima ocorrência de sobrepressurização.
- 6.1.9** O sistema deverá permitir todos os alinhamentos possíveis e operações previstas ou contingentes de acordo com os procedimentos PETROBRAS, conforme consta no item 6.8, porém não limitados a estes.
- 6.1.10** Deverá ser disponibilizado aplicativo, baseado nos algoritmos de controle e lógica de programação do sistema, para projeto de poço, simulação de operações com MPD e diagnósticos de problemas. Deverão ser disponibilizadas licenças para uso no sistema PETROBRAS para a equipe de projeto da PETROBRAS, bem como treinamento para uso do software para a equipe MPD da Petrobras, além das licenças por equipamento previsto para as operações nas unidades de intervenção.
- 6.1.11** Deverá ser fornecido material técnico à PETROBRAS com detalhamento e comprovação de metodologia de detecção, controle e circulação de influxos.
- 6.1.11.1** O sistema de detecção de influxo deverá ser testado em solução computacional do tipo HIL, ou similar, com capacidade de considerar compressibilidade e heave, entre outros fatores.
- 6.1.12** O sistema deverá ser capaz de circular eventual influxo pelo método do sondador, manual e automaticamente.
- 6.1.12.1** O sistema deverá ter lógica de contingência para problemas operacionais durante a circulação, a ser verificado em FMECA, conforme item 7.67.1.
- 6.1.13** O comissionamento dos equipamentos constantes nesta especificação técnica será conduzido por equipe específica de acordo com check list PETROBRAS. Este deverá ser realizado na base da contratada, com utilização de flowloop para verificação do sistema de controle.
- 6.1.13.1** O comissionamento poderá ser dispensado por decisão da Petrobras.
- 6.1.14** O sistema deverá ser capaz de trabalhar com fluidos com teores de até 200 ppm de H₂S e até 60% de CO₂.
- 6.1.15** A equipe de profissionais necessária para a prestação dos serviços especificados está incluída no escopo de fornecimento.

6.2 Hardware

- 6.2.1** O sistema deve ser composto, no mínimo, pelos seguintes equipamentos e funcionalidades:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 12 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

- 2 (dois) chokes de perfuração, que poderão ser utilizados de forma independente e em paralelo;
- Medidor de vazão do tipo Coriolis com pressão de trabalho mínima de 2000 psi;
- Contador de strokes para instalação nas bombas de lama da unidade de intervenção, em quantitativo compatível ao número de bombas da unidade; NOTA: Caso a unidade de intervenção possua medidores de vazão do tipo Coriolis para a vazão de entrada, o Sistema de Contrapressão deverá ter capacidade de receber os dados desse medidor de acordo com item 6.5.
- 2 (dois) transmissores de pressão para instalação no standpipe manifold;
- 3 (três) transmissores de pressão com visor local para instalação na entrada do manifold MPD;
- Transmissor de pressão para instalação na saída do manifold MPD;
- Linha de desvio (by-pass) para o chokes do manifold MPD;
- Linha de desvio (by-pass) para o medidor de vazão do tipo Coriolis;
- Válvulas de bloqueio do tipo gaveta que permitam manutenção e/ou isolamento dos chokes MPD mantendo operação pelo (s) outro (s) choke (s) MPD;
- Válvula de alívio ou dreno do choke MPD para manutenção
- Unidade de controle e acionamento remoto;
- Sistema de transmissão de dados em tempo real;
- Sistema de registro e transferência de dados operacionais que possa ser utilizado em qualquer momento operacional;
- 2 (dois) monitores adicionais para acompanhamento das operações na unidade de intervenção com interface adaptável de acordo com usuário, conforme item 6.2.4;
- Autonomia para efetuar um ciclo de abertura e fechamento completo de todos os chokes sem alimentação de ar pressurizado, energia elétrica e sem acionamento das bombas da unidade hidráulica.

6.2.2 Todos os sensores de SBP e do standpipe e sensor de strokes das bombas, que compõem o sistema deverão ter redundância, por caminho independente, e função de diagnóstico em tempo real.

6.2.3 A CONTRATADA deverá manter em sua base, no mínimo, um Coriolis sobressalente e pronto para o uso, durante todo período no qual possuir manifold instalado em alguma unidade de perfuração.

6.2.4 O Sistema deverá contar com painéis remotos a serem instalados na cabine do sondador e na sala do Fiscal para viabilizar o monitoramento dos parâmetros de operação pela equipe de perfuração e Fiscal PETROBRAS.

6.2.5 O medidor Coriolis deverá possuir mecanismo de diagnóstico e verificação que permita aferir o funcionamento do mesmo, identificando problemas, sem interrupção da operação.

6.2.6 Os equipamentos necessários que compõem o Sistema de contrapressão deverão ter as certificações mínimas necessárias, dispostas em órgãos de Certificação acreditados pelo INMETRO, assegurando sua total operacionalidade.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0	
			Folha 13 de 25	
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA	
			POCOS/CTPS/QC	

- 6.2.7** O Manifold MPD deverá ser modularizado, facilitando instalação e configuração/arranjo. A interligação entre os módulos deverá ser realizada por linha rígida ou por mangueira flexível, a critério da PETROBRAS.
- 6.2.8** Todos os elementos do sistema (linhas rígidas, válvulas, cotovelos, blocos, adaptadores, etc.) deverão atender às especificações da NACE MR-01-75: 2015, e, adicionalmente, as linhas rígidas deverão atender à ASME B31.3: 2015.
- 6.2.9** Toda mudança de direção ou curvas de raio curto ($R/d < 10$, onde "R" é raio da curva e "d" é o diâmetro interno da tubulação) deverão ser protegidas com dispositivo antierosão do tipo "target flange" ou colchão de amortecimento (comprimento mínimo igual ao diâmetro da tubulação ou 4", o que for maior) nos sentidos possíveis de fluxo com sólidos.
- 6.2.10** A CONTRATADA será responsável pela instalação e desinstalação dos equipamentos e seus custos, tais como adequar a linha de chegada no Manifold MPD proveniente do buffer manifold, bem como a linha de saída do manifold para os diferentes alinhamentos, de forma a garantir a conexão do seu equipamento às linhas da unidade de perfuração, contratação de alpinistas industriais caso necessário, entre outros.
- 6.2.11** O manifold deverá ocupar uma área máxima de 5 m x 6 m de forma a permitir o acesso dos colaboradores ao sistema e manutenção do manifold. O manifold poderá ser modularizado desde que o espaço disponível possa acomodar o manifold de forma modulada.
- 6.2.12** As dimensões do manifold MPD deverão ser informadas em até 90 dias a partir da assinatura do contrato.

6.2.13 Especificação do Manifold MPD e by-pass do Coriolis

Característica	Especificações
Tipo	MPD (equipamento eletrônico para Zona 1)
Pressão de trabalho mínima	3 000 psi
Temperatura de trabalho	Classe V: 35°F a 250°F (2 °C a 121°C)
Classe do material	Classe EE (<i>Sour Service</i>)
Choke hidráulico ajustável	ID mínimo de 3"
Linhas rígidas, conexões e válvulas de bloqueio	PSL-3
Mangueira flexível de interligação	Resistente a fogo, fluido abrasivo.
Fabricação	API SPEC 5L:2012, API SPEC 6A:2010, API SPEC 16C: 2015, API SPEC 17K: 2017, ASME B31.3: 2015

6.2.14 Especificação do medidor de fluxo tipo Coriolis

Categoria de pressão	no mínimo 2000 psi
Diâmetro nominal	Mínimo de 6"
Fluido de processo	Líquido, Lama e Gás
Variáveis do processo	Massa, Volume, densidade e temperatura
Material do tudo de fluxo	Super Duplex (trabalho com H2S) ou Nickel Alloy C22 (trabalho com H2S)
Vazão máxima	Igual ou superior a 1500 gpm com água do mar ou vazão mássica equivalente

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 14 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

Localização	A montante ou a jusante dos <i>chokes</i>
-------------	---

6.2.15 O ID mínimo para flanges, linhas do manifold, conexões e válvulas deverá ser de, no mínimo, 4 1/16", obedecendo aos requisitos funcionais citados acima. Exceção será feita quando for utilizada camisa protetora contra desgaste na linha após o choke ajustável.

6.2.15.1 A partir destes requisitos funcionais e dimensionais, a contratada definirá conforme procedimentos estabelecidos API ASTM NACE, grau de aço a ser utilizado, DN da tubulação e espessura, a ser informado a PETROBRAS

6.2.16 Os equipamentos que compõem este serviço deverão ser fornecidos com as seguintes certificações mínimas, obtidas em Organismos de Certificação acreditados pelo INMETRO, ou órgão de acreditação internacional nos equipamentos não cobertos pelo INMETRO, assegurando sua total operacionalidade:

- (i) Certificados de teste de carga de cada equipamento (olhais);
- (ii) Certificados de painéis a prova de explosão;
- (iii) Certificados de teste NR-13 teste hidrostático, onde aplicável (inclusive relativas às linhas do Sistema - identificar quais os requisitos e certificações aplicáveis, tais como "go no go", líquido penetrante, teste de pressão);
- (iv) Calibração de termômetros;
- (v) Calibração de manômetros;
- (vi) Calibração do medidor Coriolis;
- (vii) Certificados de talhas;
- (viii) Certificados de teste de carga em eslingas e cintas de movimentação de carga;
- (ix) Certificados de teste de carga em *containers* e caixas metálicas (olhais);
- (x) Testemunho de ensaios hidrostáticos e/ou pneumáticos, quando aplicável;
- (xi) Certificação de equipamentos para operar em pressões de 140.6 kgf/cm² (2.000 psi) para serviços *standard* e serviços H₂S.

6.3 Requisitos Operacionais

6.3.1 O sistema deverá ser capaz de calcular, e considerar no cálculo da pressão de fundo, as perdas de carga nos circuitos de superfície. O valor calculado deverá estar explícito no sistema e ser coerente com os valores medidos pelos sensores de pressão.

6.3.1.1 Caso a metodologia de cálculo ou medição da perda de carga na superfície seja por meio de medição direta de pressão, o sistema deverá contemplar alternativa para o caso de falha ou ausência de transmissor de pressão, garantindo redundância.

6.3.2 O sistema deve permitir a comutação entre chokes sem interrupção da operação e sem prejuízo ao controle da pressão para casos de problemas no choke que estiver ativo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 15 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

- 6.3.3** Os chokes do sistema devem possuir mecanismo que permita a drenagem de pressão residual, bem como sistema de travamento no painel PLC do manifold para que seja possível a abertura, limpeza, manutenção, ou substituição do choke e/ou ajuste do atuador com circulação pelo(s) outro(s) choke(s), sem interrupção da operação.
- 6.3.4** O sistema será operado por painel a ser instalado na cabine do sondador.
- 6.3.5** Deverá ser possível a abertura e fechamento do choke localmente através do painel do PLC.
- 6.3.6** O Manifold MPD deve ser apto a trabalhar com o fluxo pelo medidor Coriolis enquanto perfurando com qualquer taxa de penetração, com exceção de corte de cimento, acessórios ou revestimento.
- 6.3.7** O medidor de vazão Coriolis deve ser capaz de trabalhar em uma faixa de massa específica e vazão de fluido compatível com as operações realizadas na PETROBRAS, não apresentando discrepâncias maiores que +- 0,15 ppg em relação à densidade medida com balança pressurizada.
- 6.3.8** O medidor de fluxo Coriolis deve ser capaz de:
- (i) Medir fluxo de massa, volume, densidade e temperatura na saída.
 - (ii) Trabalhar em uma faixa de massa específica de fluido entre 7 e 20 lb/gal de acordo com a vazão mássica máxima descrita no item 6.2.14.
- 6.3.9** O sistema de cálculo de pressão de fundo pelo software do MPD, quando comparado com os dados da ferramenta de PWD, aferida previamente no Teste Raso (Shallow Test) ou na etapa de calibração (fingerprint) em poço revestido, não pode apresentar discrepâncias maiores que 50 psi (para mais ou para menos).
- 6.3.10** Os kits de reparos para manutenção do manifold deverão ser mantidos em quantidade suficiente para suprir as necessidades, estocados parte na sonda e parte na base mais próxima.
- 6.3.11** Qualquer alteração no Sistema ou nova versão do software deverá ser comunicada à Petrobras, com detalhamento da motivação da alteração e solução adotada.
- 6.3.12** O CONTRATADO deverá providenciar meios para validação do modelo hidráulico do sistema de controle pela PETROBRAS, em um prazo de até 45 dias após solicitação da PETROBRAS.
- 6.3.13** A CONTRATADA deve assessorar tecnicamente a PETROBRAS nas operações MPD como um todo, participando do planejamento das operações quando solicitada.
- 6.3.14** O CONTRATADO deve facilitar a ação da fiscalização, fornecendo informações ou provendo acesso à documentação e aos serviços em execução e atendendo prontamente às observações e exigências por ela apresentadas.
- 6.3.15** Os chokes MPD deverão permitir o controle adequado da pressão (em posição adequada) com vazões entre 300 gpm e 1200 gpm, podendo utilizar dois chokes para altas vazões.
- 6.3.16** A contratada deverá realizar o monitoramento remoto das operações escopo desse serviço, com equipe instalada em base da Petrobras, durante todo o período no qual se fizer jus ao pagamento da taxa de operação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 16 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

6.3.17 O sistema deverá possuir módulo específico para controle do poço em operações PMCD.

6.3.17.1 O módulo PMCD deverá permitir o acompanhamento gráfico das pressões na superfície, no BOP e PWD, utilizando filtros para facilitar a interpretação e identificação dos eventos do poço.

6.3.17.2 É recomendado que o módulo permita identificar (automaticamente) a migração dos fluidos da formação, diferenciando do aquecimento do poço, bem como indicar os momentos nos quais for necessário o recalque desse fluido de volta para a formação.

6.4 Treinamento e capacitação

6.4.1 A CONTRATADA deverá providenciar no recebimento, como insumo deste contrato, plano de treinamento e capacitação do corpo técnico próprio na montagem, manuseio, instalação, operação, manutenção, problemas operacionais, dos equipamentos e softwares constantes nesta especificação técnica, de acordo com o nível requerido para a prestação deste serviço.

6.4.2 A contratada deverá providenciar treinamento teórico para todas as suas equipes, de acordo com o padrão de treinamento Petrobras e de acordo com a matriz de treinamento abaixo (Figura 1).

Matriz de Treinamento MPD Operações Petrobras pessoal offshore				
Função	Nível Fundamental	Nível Intermediário (Equivalente Operação IADC)	Nível Supervisão Treinamento Prático	Treinamento prático
Sonda	Tool Pusher			
	Sondador			
	Assistente Sondador			
	Superintendente da sonda			
	Ponto focal MPD (quando existente)			
	Torrista			
	Assistente Torrlista / Bombeiro			
	Plataformista			
	Sub Sea			
	Capitão			
Petrobras	Imediato			
	Técnico de Segurança			
	Fiscal			
	Químico / Técnico Químico			
	CSD / Coordenador de GEP			
	Projetista de perfuração e completação			
	Apoio operacional MPD			
	Preposto pescaria, alargamento, testemunhagem e direcional			
	Preposto operações de revestimento e cimentação			
	Preposto de cabeça de poço			
Terceirizado Petrobras	Preposto de Completção e Avaliação			
	Geólogo			
	Supervisor e Operador MPD			
	Mud logging			
	Operador da Unidade de Cimentação			
	Equipe de Completção (para completção em MPD)			
	Equipe de Cabeça de poço			
Perfilagem (engenheiro e operador)				
Operadores de sistemas de tratamento de sólidos				
Direcional / LWD				
Químico / Técnico Químico				

Figura 1 – Matriz de treinamento MPD

6.4.2.1 O treinamento teórico das equipes da contratada poderá ser realizado em centros de treinamento (com aprovação da Petrobras) ou nas prestadoras de serviço de contrapressão homologadas pela Petrobras, sendo responsabilidade da contratada a garantia do cumprimento desse requisito para as equipes previamente às operações.

6.4.2.2 A Petrobras irá avaliar os cursos oferecidos pelos centros de treinamento enquanto não houver certificação disponível no mercado. Para isso deverá ser enviado detalhamento do curso por tópicos abordados em cada capítulo e envio do material a ser apresentado para validação.

6.4.3 A CONTRATADA deverá disponibilizar treinamento (a ser aprovado pela Petrobras), em nível adequado e correspondente à matriz de treinamento da

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
	TÍTULO:			Folha 17 de 25	
	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

Petrobras, para as equipes das unidades de intervenção, cabendo às partes negociar os termos (preços e disponibilidade).

6.5 Sistema de aquisição e transmissão de dados

- 6.5.1** Os dados de operação deverão ser transmitidos via protocolo WITSML para o servidor Petrobras na unidade de intervenção (incluindo a posição das válvulas). É responsabilidade da Contratada a compatibilização dos dados transmitidos para este servidor com o sistema utilizado pela Petrobras para monitoramento de operações em tempo real.
- 6.5.2** O Sistema de Contrapressão deve ser capaz de receber dados da unidade de intervenção e dos provedores do serviço de perfuração, tais como mud logging, serviço de perfuração direcional, PWD/MWD, Petron, entre outros, através do protocolo WITSML.
- 6.5.3** Todos os dados deverão ser armazenados no servidor do Sistema de Contrapressão na sonda e transmitidos para servidor em Ambiente PETROBRAS, conforme Padrões de Segurança de Informação da PETROBRAS.
- 6.5.4** A partir deste servidor, os dados deverão ser disponibilizados, em tempo real, através de website residente na Rede Interna PETROBRAS (Intranet), mediante autorização de acesso para cada operação.
- 6.5.5** Deve ser disponibilizado acesso ao website para os usuários autorizados pela PETROBRAS, inclusive os supervisores ou centros de suporte à decisão via uso de login e senha, pessoais e intransferíveis.
- 6.5.6** O sistema deverá dispor de painéis de controle e monitoramento com dimensões adequadas à instalação na cabine do sondador.
- 6.5.7** No caso da prestadora de serviços do Sistema de Contrapressão não ser a provedora de serviços de mud-logging e/ou direcional, a PETROBRAS dará acesso aos parâmetros necessários à perfuração via WITSML. É dever da CONTRATADA garantir comunicação entre plataformas, após concessão de acesso da PETROBRAS.
- 6.5.8** Devem ser disponibilizados painéis para acompanhamento da operação pelo sondador, operador e painéis remotos na Sala do Fiscal. Todas as variáveis recebidas via sistema WITSML ou geradas pelo sistema deverão estar disponibilizadas a critério da PETROBRAS via customização dos respectivos painéis.
- 6.5.9** Deverão ser disponibilizadas, no mínimo, 5 licenças referentes ao 6.1.10.
- 6.5.10** A contratada será responsável pelo cabeamento e transmissão dos dados entre o manifold MPD e seus equipamentos na cabine do sondador, bem como entre seus sensores e equipamentos de controle.

6.6 Descrição geral da equipe

- 6.6.1** A prestação do serviço de contrapressão deverá ser executada por equipe de profissionais qualificados e com experiência comprovada na atividade conforme requisitos apresentados ao longo do capítulo 5 desta especificação. A planilha para preenchimento de experiência dos profissionais envolvidos encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 – Planilha para preenchimento de experiência.

Job Assignment						
Client	Location Name	Location Type	Job Type	Job Role	From	To

- Location Type - Land, Jackup or Fixed Platform, Floating Units
- Job Type - MPD - 01 phase, MPD - 02 phase, MPD - Automatic, MCD - PMCD, MCD - Floating, UBD
- Job Role - Op RCD model xxx, Op MPD, Sup MPD, Sup RCD model xxx

6.6.2 A equipe onshore deverá ser composta por, no mínimo, 1 projetista MPD, e 1 supervisor para suporte onshore durante o planejamento e operações MPD.

6.6.3 A decisão do quantitativo de profissionais para formação das equipes, obedecidos os quantitativos mínimos (quatro, conforme cláusula 6.6.5), ficará a cargo da CONTRATADA, na qualidade de empregadora, a qual deverá apresentar justificativa técnica, sujeita à avaliação da PETROBRAS, para o quantitativo oferecido.

6.6.4 A prestação do serviço offshore deverá ser realizada por equipe de, no mínimo, sendo 1 operador e 1 supervisor, durante 24h e de forma ininterrupta, quando em operação.

6.6.5 Deverá haver equipe MÍNIMA, em contrato, de 2 operadores e 2 supervisores para cada equipamento mobilizado. O quantitativo mínimo será calculado considerando todos os manifolds mobilizados nos diferentes contratos com a Petrobras.

6.6.6 Poderá ser embarcado profissional trainee em comum acordo com a Petrobras. A Contratada não fará jus a qualquer adicional pelo embarque do trainee.

6.6.7 Do operador do sistema MPD

6.6.7.1 O operador do sistema MPD deve atender aos seguintes requisitos:

- (i) Curso técnico na área de exatas ou curso de engenharia devidamente comprovados;
- (ii) Curso avançado (ou supervisão) MPD, conforme definido no item 6.4.
- (iii) Treinamento no software de controle MPD, conforme definido no item 6.4.
- (iv) Experiência mínima de 2 (dois) anos na atividade de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda (atuando em ambiente onshore ou offshore), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (v) Experiência mínima de 1 (um) ano na atividade de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda (atuando em ambiente offshore), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
	TÍTULO:			Folha 19 de 25	
	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

(vi) Experiência mínima de 1 (um) ano na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;

(vii) Experiência mínima de 6 (seis) meses na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD) com utilização do software do Serviço de Contrapressão a ser utilizado na prestação do serviço, comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;

(viii) Domínio de língua inglesa ou portuguesa.

(ix) Curso de Controle de Poço certificado pelo IADC ou IWCF – nível supervisão.

6.6.7.2 São parte das atribuições do Operador MPD as atividades e competências listadas abaixo, embora não restritas às mesmas:

6.6.7.2.1 Acompanhar a aquisição dos dados em tempo real, informar a fiscalização qualquer falha na aquisição desses dados e realizar os procedimentos necessários para seu correto funcionamento.

6.6.7.2.2 Efetuar Rig Survey na unidade de intervenção antes da instalação dos equipamentos de forma a discutir o melhor posicionamento e, se necessário, obras necessárias à instalação. Verificar os locais para passagem de cabos e os protocolos de comunicação adotados pela unidade de intervenção e companhias contratadas da PETROBRAS.

6.6.7.2.3 Acompanhar a instalação do Manifold na sonda, junto aos operadores da sonda, garantindo que estão sendo tomados os cuidados devidos e o correto posicionamento, conforme o projeto aprovado pela PETROBRAS.

6.6.7.2.4 Controlar inventário e adequação dos equipamentos sobressalentes quanto às suas conexões, compatibilidade e integridade.

6.6.7.2.5 Comparecer às reuniões operacionais diárias na sonda e reuniões de SMS.

6.6.7.2.6 Comunicar, prontamente, à fiscalização da PETROBRAS na sonda, falhas e/ou problemas operacionais envolvendo os equipamentos.

6.6.7.2.7 Discutir a estratégia MPD com os operadores presentes, bem como fiscais e supervisor da CONTRATADA. Caso haja mudança de programação ou tomada de decisão durante a execução, o corpo técnico especializado da PETROBRAS deve ser envolvido.

6.6.7.2.8 Supervisionar a operação MPD em condição permanente junto a cabine do sondador, durante o turno de trabalho, salvo exceções justificadas e aceitas pela fiscalização da PETROBRAS.

6.6.8 Do supervisor do sistema MPD, projetista e CSD

6.6.8.1 O supervisor do sistema MPD deve atender aos seguintes requisitos:

(i) Curso técnico na área de exatas ou curso de engenharia devidamente comprovados;

(ii) Curso avançado (ou supervisão) MPD, conforme definido no item 6.4.

(iii) Treinamento no software de controle MPD, conforme definido no item 6.4.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 20 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

- (iv) Experiência mínima de 2 (dois) anos na atividade de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda (atuando em ambiente onshore ou offshore), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (v) Experiência mínima de 1 (um) ano na atividade de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda (atuando em ambiente offshore), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (vi) Experiência mínima de 2 (dois) ano na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (vii) Experiência mínima de 1 (um) ano na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD) com utilização do software do Serviço de Contrapressão a ser utilizado na prestação do serviço, comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (viii) Domínio de língua inglesa ou portuguesa.
- (ix) Curso de Controle de Poço certificado pelo IADC ou IWCF – nível supervisão.

6.6.9 Do supervisor de suporte (*onshore*) do sistema MPD

6.6.9.1 O supervisor de suporte (*onshore*) do sistema MPD deve atender aos seguintes requisitos:

- (i) Curso superior completo em engenharia;
- (ii) Curso avançado (ou supervisão) MPD, conforme definido no item 6.4.
- (iii) Treinamento no software de controle MPD, conforme definido no item 6.4.
- (iv) Experiência mínima de 4 (anos) anos na atividade (em ambiente onshore ou offshore) de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda, comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (v) Experiência mínima de 2 (um) ano na atividade (em ambiente offshore) de construção de poços em LDA profunda ou ultraprofunda, comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (vi) Experiência mínima de 3 (dois) ano na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD), comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (vii) Experiência mínima de 2 (um) ano na atividade específica de atuação (operações de MPD - SBP - com sistema de controle automático - ou operações de MCD) com utilização do software do Serviço de Contrapressão a ser utilizado na prestação do serviço, comprovada por registro em carteira ou por declaração do empregador;
- (viii) Curso de Controle de Poço certificado pelo IADC ou IWCF – nível supervisão

6.6.9.2 Compreende a atividade de supervisão dos serviços executados, atribuídas a representantes da CONTRATADA a saber, embora não restritas às mesmas:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 21 de 25		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

- 6.6.9.2.1** Acompanhar as operações que ocorram nas sondas a serviço da PETROBRAS, durante todo o período da realização das operações, inclusive disponibilizando atendimento as chamadas durante os finais de semana e feriados.
- 6.6.9.2.2** Certificar que os Operadores e Supervisores designados para o poço tenham conhecimento sobre a situação atual e pretérita do poço, planejamento operacional, bem como do histórico da perfuração dos poços de correlação (análise de risco) com utilização de MPD, realizando para isto reuniões de pré-embarque as quais deverão ter ata assinada por todos os presentes. Esta ata poderá ser solicitada a qualquer momento pela fiscalização contratual da PETROBRAS.
- 6.6.9.2.3** Participar de todo o processo de gestão de mudança do programa de MPD no que compete à CONTRATADA, quando se fizer necessário, documentando através de correio eletrônico as suas orientações para os operadores, que deverão ser enviadas com cópia também para o corpo técnico especializado da PETROBRAS.
- 6.6.9.2.4** Informar ao corpo técnico especializado da PETROBRAS das anomalias com potencial de tempo perdido (operação atrasada, não concluída ou defeituosa), como falhas de equipamentos ou dificuldade na perfuração relativas à utilização de MPD, para efeito de tomada de decisão conjuntamente acordada, bem como para obter a aprovação da PETROBRAS.
- 6.6.9.2.5** Participar de reuniões técnicas e operacionais solicitadas pela PETROBRAS.
- 6.6.9.2.6** Responder sobre a situação dos poços que estejam sendo realizados pela CONTRATADA.
- 6.6.9.2.7** Tomar conhecimento do planejamento operacional e reportar ao corpo técnico especializado da PETROBRAS qualquer discordância antes do início dos trabalhos de perfuração por meio de correio eletrônico.
- 6.6.9.2.8** Zelar pelo cumprimento de determinações técnicas e procedimentais da PETROBRAS, com respeito ao fluxo de trabalho, comunicação e planejamento das atividades.
- 6.6.9.1** A CONTRATADA deverá atender às reuniões convocadas pela equipe de MPD da PETROBRAS na base de operação da PETROBRAS em Macaé.
- 6.6.10** A PETROBRAS reserva-se o direito de avaliação do serviço da contratada, podendo solicitar a CONTRATADA a substituição da equipe ou membro que ponha em risco a segurança de processo.

6.7 Requisitos de relatórios de operação e projeto

- 6.7.1** A CONTRATADA deverá apresentar à PETROBRAS:
- 6.7.2** O período de dados e relatório diário abrangendo das 00:00 horas do dia anterior às 23:59 horas do dia corrente, com a hora limite do envio destas informações sendo definida pelo fiscal da sonda.
- 6.7.3** Relatório de Acompanhamento diário a ser entregue à fiscalização que deve ser disponibilizado em planilha eletrônica por recursos disponibilizados conforme padrão de segurança de informação da Petrobras à lista de distribuição informada por fiscal de contrato.
- 6.7.4** A CONTRATADA deverá providenciar como insumo deste contrato, estudo e/ou projeto de MPD para cada operação, conforme requisitos do item 6.7.5, em um prazo de até 20 dias após solicitação da PETROBRAS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 22 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

6.7.5 O estudo/projeto de MPD deverá conter pelo menos as seguintes informações:

I.Sumário

II.Dados de entrada (a ser fornecido pela PETROBRAS)

- a) Dados Básicos
- b) Esquema do Poço
- c) Projeto Direcional
- d) Coluna de perfuração e BHA (incluindo perda de carga para componentes especiais - MWD/Motor/Turbina, etc.)
- e) Perfil de PP e GF
- f) Perfil geotérmico e/ ou gradiente de temperatura
- g) TFA Broca / diâmetros dos jatos
- h) Outros dados ou premissas (ROP, diâmetro e densidade dos cascalhos, vazão e profundidade da linha de Booster, etc.)

III.Considerações de projeto e restrições

IV.Resultados -Estratégia de MPD

- a) Análise térmica
 - i) Perfis de temperatura na coluna de perfuração e no anular do poço
- b) Seleção do Anchor point (profundidade e pressão)
- c) Seleção do peso do fluido de perfuração
- d) Análises de sensibilidade
 - i) Sensibilidade de contrapressão na superfície
 - ii) Sensibilidade de pressão no stand pipe e vazão de perfuração
 - iii) Limpeza de poço
- e) Perfil transiente do ESD (0 – 24 h)
- f) Análise de Swab e Surge
- g) Considerações operacionais especiais e/ou pontos de atenção
 - i) LOT
 - ii) Definição do DFIT (necessidade, frequência, profundidade)
 - iii) Definição do DPPT (necessidade, frequência, profundidade)
- h) Estratégia de perfuração
 - i) Estratégia para manobra
 - j) Circulação de anomalia de fluxo pelo MPD
 - k) Matriz de operação do MPD

V.Resultados - PMCD

- a) Seleção do LAM
- b) Requisitos para o SAC

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 23 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA

- i) Definição de vazão de perfuração
- ii) Determinação de volume total e necessidade de aditivos químicos ao SAC
- c) Análise de migração de gás
 - i) Velocidade de migração de gás
 - ii) Controle da migração de gás (contrapressão na superfície vs vazão de Bullheading)
- d) Limpeza de Poço
- e) Matriz de operação do PMCD

6.8 Operações no escopo da Especificação Técnica

6.8.1 As seguintes operações em modo MPD e suas técnicas derivadas estão previstas no escopo da prestação dos serviços, porém não restritas a elas:

- Perfuração, conexão e manobra (incluindo manobra com gaveta cega fechada quando a coluna estiver acima do BOP)
- Descida de revestimento ou liner
- Cimentação
- Perfilagem
- Dynamic Pore Pressure Test
- Dynamic Formation Integrity Test
- Dynamic Leak Off Test
- Circulação de influxo pelo sistema de gerenciamento de pressão, de acordo com envelope operacional ou simulação a ser realizada pela Petrobras.
- Manobra com qualquer elemento tubular no riser de perfuração com BOP fechado
- Completação inferior
- Heavy workover
- Manutenção do choke MPD paralelo ao fluxo por outro choke.

6.8.2 As operações acima poderão ser realizadas com utilização de fluido estaticamente overbalance, nearbalance ou underbalance.

6.8.3 Os fluidos poderão ser aquosos, sintéticos, base orgânica ou aerados. Poderão ser abrasivos pela adição de sólidos adensantes, incorporação de sólidos provenientes do poço ou adição de outros sólidos necessários à operação.

7 DOCUMENTAÇÃO

7.1 A empresa ou fornecedor deverá comprovar por meio de relatórios técnicos, simulações, monogramas API, certificados e outras documentações técnicas que atende a TODOS os itens dos requisitos funcionais, técnicos e complementares desta especificação. Caso, a empresa ou fabricante não atenda a algum (alguns) item (itens) deverá sinalizar e justificar porque não atende.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
	TÍTULO:			Folha 24 de 25	
	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

- 7.2** Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF.
- 7.3** O fornecedor é totalmente responsável pela clareza de informações nos projetos, manuais e procedimentos de operação.
- 7.4** Deverão ser fornecidas sem ônus para a PETROBRAS informações técnicas adicionais necessárias para as operações e/ou aplicação dos equipamentos (projeto de poço), com urgência e razoabilidade para atendimento da necessidade.
- 7.5** O fornecedor se obriga a disponibilizar para a Petrobras ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua instalação, para a realização da FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.
- 7.6** Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento do serviço de contrapressão e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica durante o comissionamento do sistema:
- a) Monograma da API SPEC 5L e certificado de atendimento da ASME B31.3 com escopo de licença para Tubulações rígidas;
 - b) Monograma da API SPEC 6A com escopo de licença para os flanges - fabricação e teste conforme especificação normativa;
 - c) Certificados e comprovação de calibração de todos os sensores de pressão;
 - d) Procedimentos operacionais e de emergência do sistema MPD conforme definido na ET-RBS;
 - e) Material técnico com detalhamento e comprovação de metodologia de detecção e controle de anomalias de fluxo (referência item 6.1.8).
 - f) A CONTRATADA deverá realizar análise de modos de falha e efeitos (FMEA) para o sistema de contrapressão, descrito nesta ET. Esta análise deve ser desenvolvida com a participação do fabricante/fornecedor do equipamento e de técnicos experientes envolvidos nas atividades de operação e manutenção da CONTRATADA. A FMEA deve conter uma análise até o nível de componente com seus modos de falha e a atribuição de probabilidade de ocorrência e severidade associadas. As conclusões e recomendações devem conter as medidas que visam reduzir a taxa de falha ou mitigar seus efeitos. Adicionalmente, a seguinte métrica de confiabilidade deve ser informada: MTTF e o modelo utilizado para o cálculo. Os dados de referência utilizados para avaliação da probabilidade de ocorrência e severidade deverão ser de falhas em sistemas com a tecnologia descrita nesta ET. Os estudos e memórias de cálculo deverão ser reportados em relatórios e devem ser fornecidos. Deve também ser entregue pela CONTRATADA uma versão atualizada das ações implementadas para cumprir as recomendações do estudo. Além disso, análises do tipo FMEA podem ser requeridas pela PETROBRAS ao longo do CONTRATO em caso de incidentes que comprometam a confiabilidade do sistema.
- 7.7** Para efeito de contratação de fornecedores, deve ser apresentado certificado válido da API API SPEC Q2. A prestação de serviço deve atender aos requisitos estabelecidos na API SPEC Q2, 1ª edição.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 25 de 25
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

7.8 Deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes procedimentos, em até 90 dias a partir da assinatura do contrato:

- Fingerprint
- Perfuração em SBP
- Perfuração PMCD
- Perfuração FMCD
- Contingências
- Manual do software MPD
- Procedimentos de reparo do manifold
- Procedimento de detecção, controle e circulação de influxo pelo MPD

8 CATEGORIAS DE FORNECIMENTO

8.1 Os itens de fornecimento contidos nesta ET podem ser disponibilizados à PETROBRAS por meio de contratação de serviços conforme às categorias abaixo listadas.

Categoria	Objeto	Fornecedores Habilitados
1	Requisitos da unidade de intervenção (Erro! Fonte de referência não encontrada.)	Unidade de intervenção
2	Fornecimento de sistema de contrapressão (6)	Vedado à Unidade de Intervenção Prestadores de serviço de Gerenciamento de Pressão

8.2 Todo atendimento de demanda MPD deverá mandatoriamente possuir uma unidade de intervenção que atenda a categoria 1 e um prestador de serviço de MPD que atenda a categoria 2.

9 OBRIGAÇÕES DA PETROBRAS

9.1 Fornecer os dados de entrada para estudo/projeto de MPD:

- a) Dados Básicos
- b) Esquema do Poço
- c) Projeto Direcional
- d) Coluna de perfuração e BHA (incluindo perda de carga para componentes especiais -MWD/Motor/Turbina, etc.)
- e) Perfil de PP e GF
- f) Perfil geotérmico e/ ou gradiente de temperatura
- g) TFA Broca / diâmetros dos jatos
- h) Outros dados ou premissas (ROP, diâmetro e densidade dos cascalhos, vazão e profundidade da linha de Booster, etc.).