

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-1324-114-PPQ-001						
	CLIENTE: DP&T-POCOS		FOLHA: 1 de 20						
	PROGRAMA: Poços								
	ÁREA: Sondagem		Revisão B						
POCOS/CTPS	TÍTULO: SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA						
			POCOS/CTPS/QC						
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – REQUISITOS GERAIS									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Emissão Original								
A	Remoção de exigência de contratação com barco de apoio (item 6.4.1) Alterações nos textos dos itens 6.4.2 e 6.4.3								
B	<p>Alteração do escopo (item 2): Lâmina d'água máxima foi alterada de 3000 m para 600 m</p> <p>Alteração no item 6.1.a, de "3000 m" para "600 m"</p> <p>Alteração no item 6.1.b, excluída exigência de capacidade de 50 ton para cada linha de ancoragem</p> <p>Exclusão do item 6.1.1.4</p> <p>Inclusão dos itens 6.1.3.5 e 6.1.3.6</p> <p>Inclusão dos itens 6.1.4.1.4 e 6.1.4.1.5</p> <p>Alteração do item 6.1.5.4, incluída exigência de que dados adquiridos pelo sistema de monitoramento sejam enviados para computador coletor considerando timesteps. Incluída aquisição de dados de tração nos cabos ao longo do tempo (item 6.1.5.4.f).</p> <p>Alteração de texto do item 6.1.6.1.3</p> <p>Alteração do item 6.2.2.2, de "mais próximo possível da CABP" para "mais afastado possível da CABP"</p> <p>Alteração do item 6.2.3.1.1, de "de dados até a entrada dos POD's do BOP (Amarelo e Azul)." para "de dados via BOP MUX Cable considerando BOP GE/Hydril Gen2".</p> <p>Inclusão de NOTA ao final do item 6.3.1</p> <p>Alteração do item 6.3.1.1.1</p> <p>Inclusão do número de dias (30) no item 6.3.1.1.9</p> <p>Alteração do item 6.3.2.1.7, de "descrito no item 6.1.4.5" para "descrito no item 6.1.5"</p> <p>Alteração do item 6.3.3.2, de "descrito no item 6.3.4.1" para "descrito no item 6.3.3.1"</p> <p>Alteração do item 6.3.3.3.2, de "adotado no item 6.3.4.3" para "adotado no item 6.3.3.3.1"</p> <p>Inclusão do item 6.4</p> <p>Alteração do item 6.3.4 para 6.4.1</p> <p>Inclusão do item 6.4.2</p> <p>Alteração do item 7</p> <p>Inclusão do item 8</p> <p>Inclusão do ANEXO II</p>								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	22/05/19	11/12/2019	17/03/2020						
PROJETO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS						
EXECUÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS						
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS						
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS						
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. L.									

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	4
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	6
5	SIGLAS E ABREVIATURAS	7
6	REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS	8
7	SUPORTE TÉCNICO À OPERAÇÃO DE ANCORAGEM	16
8	ANEXO	17

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	3 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC

1 INTRODUÇÃO

As operações de sonda de posicionamento dinâmico em regiões com lâmina d'água rasa constituem um desafio na indústria do petróleo considerando os diversos limites estruturais do conjunto sonda-poço, facilmente atingidos em cenários de deriva da embarcação. Visando reduzir os esforços transmitidos para a Cabeça de Poço pode-se utilizar um sistema de estabilização lateral do BOP através de cabos e âncoras, sistema esse já desenvolvido e utilizado em operações diversas no Mar do Norte e Golfo do México para redução do dano por fadiga na estrutura do poço. Esse recurso é aplicável também em operações onde grandes movimentações da Cabeça de Poço são observadas, independentemente da lâmina d'água de operação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	4 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC

2 ESCOPO

Esse documento apresenta a especificação técnica de um sistema de ancoragem do BOP de perfuração submarino, incluindo os equipamentos principais e auxiliares, sistema de aquisição de dados, projetos e serviços necessários ao bom funcionamento desse recurso. Aplica-se a operações de perfuração, *workover* ou abandono de poços marítimos em lâmina d'água entre 150 e 600 m.

Os objetivos esperados com a utilização da ancoragem do BOP são:

- Proteger a estrutura do poço para carregamentos extremos derivados da perda de posicionamento dinâmico da sonda;
- Proteger a estrutura do poço de carregamentos cíclicos que possam acarretar em modo de falha por fadiga;
- Monitorar em tempo real os carregamentos durante a intervenção;

Essa especificação técnica é dividida em quatro partes principais, todos detalhados a partir do item 6. Requisitos Técnicos.

- Equipamentos de Ancoragem & Sistemas Auxiliares;
- Sistemas de Aquisição de Dados;
- Projeto Específico por Poço;
- Suporte Técnico a Operação de Ancoragem.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	5 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Todos os equipamentos devem atender às recomendações dos padrões e das normas API, ISO e DNV, não limitado às abaixo listadas:

- **API RP16Q 2017** - *Design, Selection, Operation and Maintenance of Marine Drilling Riser Systems [2017];*
- **ISO 13624 - Part 1** - *Design and Operation of Marine Drilling Riser Equipment [2014];*
- **API RP 17H** - *Remotely Operated Tools and Interfaces on Subsea Production Systems [2014];*
- **ISO 2307 Fiber Ropes** – *Determination of certain physical and mechanical properties [2005];*
- **API RP 2GEO** - *Geotechnical and Foundation Design [2011];*
- **DNV-RP-C203** *Fatigue Design of Offshore Steel Structures [2011];*
- **DNVGL-RP-C205** *Environmental Conditions and Environmental Loads [2017];*
- **DNV-RP-H103** *Modeling and Analysis of Marine Operations [2011];*
- **DNV-RP-C208** *Determination of Structural Capacity by Non-linear FE analysis Methods [2013];*
- **DNVGL-RP-0142** *Wellhead Fatigue Analysis [2015];*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	6 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

CONTRATANTE – Empresa que contratará o sistema de ancoragem e seus estudos equipamentos e serviços. Nesse caso, Petrobras S.A.

CONTRATADA – Empresa que deverá prestar o serviço de ancoragem, conforme essa Especificação Técnica.

Fiscal Petrobras – Preposto da Petrobras atuante a bordo da sonda;

Watch Circle – Representação gráfica dos limites operacionais da sonda para desconexão em termos de afastamento da vertical do poço ao longo do tempo, descrevendo a distância máxima para o início e final do EDS.

Stand Alone Cable: Cabo para transmissão de dados sem utilização do sistema principal do BOP.

BOP Mux Cable – Cabo de comunicação entre sistema de controle do BOP na sonda e POD no BOP.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	7 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC

5 SIGLAS E ABREVIATURAS

BOP – Blowout Preventer

CABP – Cabeça de Poço

DPO – Dynamic Position Operator

EDS – Emergency Disconnect Sequence

JONWSAP – Joint North Sea Wave Spectrum Project

LDA – Lâmina D'água

LFJ – Lower Flex Joint

Mux - Multiplex

PoD – Point of Disconnection

POD – Point of Distribution

ROV – Remote Operated Vehicle

RWC – Red Watch Circle

UFJ – Upper Flex Joint

WITSML – Wellsite Information Transfer Standard Markup Language

WSOG – Well Specific Operational Guidelines

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	8 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

6 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

6.1 Equipamentos de Ancoragem

Os equipamentos mínimos para operação de ancoragem de BOP estão descritos nos itens a seguir:

- a. Todos os equipamentos e sistemas deverão ser projetados para operações em lâmina d'água entre 150 e 600 m;
- b. O sistema de ancoragem deve ser capaz de prover estabilidade lateral suficiente no topo do BOP de forma a evitar que carregamentos, provenientes da deriva da sonda, excedam a capacidade estrutural do poço. Esses dois requisitos deverão ser comprovados no Projeto Geral de Ancoragem e no Estudo de Esforços Máximos no Poço – Riser Analysis, descritos nessa Especificação Técnica.
- c. O sistema de ancoragem deverá ser pré-lançado por barco de apoio, antes da chegada da sonda à locação;
- d. A CONTRATADA deverá apresentar plano de manutenção e relatório de FMEA relacionando todos os equipamentos do sistema de ancoragem, antes do início das operações.
- e. Para caso de falha de equipamentos, a CONTRATADA deverá manter a bordo da sonda todos os *spare parts* necessários para rápida substituição, com exceção das âncoras.

6.1.1 Dispositivos de Interface com BOP Stack

- 6.1.1.1 O sistema de ancoragem deverá contar com ponto de fixação no topo do BOP Stack de forma que o mesmo não interfira com funções críticas do BOP Stack ou LMRP. A CONTRATADA deverá disponibilizar o dispositivo de fixação para a operadora da sonda realizar sua instalação, bem como toda orientação necessária.
- 6.1.1.2 O ponto de fixação no BOP Stack deve ser obrigatoriamente instalável na sonda, antes da descida do BOP.
- 6.1.1.3 Deverá ser instalado no frame do BOP Stack um ponto de atracação para ROV permitindo a estabilização do mesmo durante operações próximas ao ponto de interface com cabo de ancoragem – BOP Stack.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	9 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

6.1.2 Cabos de Interligação âncora – BOP Stack

- 6.1.2.1 Deverão ser utilizados cabos com dimensões adequadas para atender o Item 6.3.1 - Projeto Geral de Ancoragem;
- 6.1.2.2 A CONTRATADA deverá disponibilizar sempre que solicitada catálogo e certificado de testes válido dos cabos utilizados.
- 6.1.2.3 Os cabos deverão ser passíveis de substituição sem que haja necessidade de remoção da âncora ou do BOP.

6.1.3 Âncoras

- 6.1.3.1 A CONTRATADA deverá dispor de âncoras capazes de fornecer a capacidade de ancoragem necessária conforme os tipos de solo definidos pela CONTRATANTE. Este dimensionamento deve estar detalhado no item 6.3.1 – Projeto Geral de Ancoragem, fornecido para cada poço.
- 6.1.3.2 Alternativamente à opção de âncora de estaca, a CONTRATADA poderá dispor de âncora instalada abaixo do leito marinho desde que instalável sem operação de arraste. A escolha do modelo e a quantidade a ser utilizada deverá seguir o estabelecido no item 6.3.1 – Projeto Geral de Ancoragem.
- 6.1.3.3 A CONTRATADA deverá prover ponto de atracação adequado para estabilização do ROV em quaisquer equipamentos do sistema de ancoragem
- 6.1.3.4 O sistema de ancoragem deve ser projetado de forma que em uma eventual substituição dos cabos não seja necessário a retirada de âncoras.
- 6.1.3.5 As âncoras selecionadas deverão ser adequadas para instalação via AHTS, utilizando rolo de popa como meio de descida e içamento durante as etapas de instalação e desmobilização respectivamente. Sua estrutura (peso, forma e resistência) e lingada de manuseio (ex.: 4 ou 2 pontos) deve ser tal que permita resistir aos esforços locais envolvidos durante as fainas de *overboarding* e *inboarding* no rolo de popa.
- 6.1.3.6 A lingada deve ser disposta assegurando que não haja engaste da âncora no rolo de popa durante a faina de *inboarding* na etapa de desmobilização.

6.1.4 Sistemas Auxiliares

6.1.4.1 Sistema de Tracionamento de Cabo

- 6.1.4.1.1 O pacote de equipamentos de ancoragem deve conter dispositivo de tracionamento dos cabos por meio mecânico. Caso a CONTRATADA opte por

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	10 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

utilizar sistema hidráulico, ele deve dispor de trava mecânica com acionamento por ROV.

- 6.1.4.1.2 No caso de sistema hidráulico com trava mecânica, o mesmo deve permitir o acréscimo de tração no cabo durante as operações sem redução prévia da tração.
- 6.1.4.1.3 O sistema de tracionamento de cabo deve ser passível de substituição sem que haja necessidade de remoção da âncora ou do BOP.
- 6.1.4.1.4 A contratada deverá fornecer todos os dispositivos necessários para operação de overboarding e inboarding das âncoras, entre eles, cabos, lingadas, olhais etc.
- 6.1.4.1.5 A contratada deverá fornecer bomba de sucção e seus periféricos para operações de instalação de âncora por processo de sucção;

6.1.5 Sistema de *Riser Analysis* Dinâmica

- 6.1.5.1 A CONTRATADA deverá disponibilizar todos os recursos necessários para realização de *Riser Analysis* dinâmica a bordo da sonda (*Dynamic Watch Circle*), utilizando os dados medidos no sistema de Posicionamento Dinâmico, Tensionadores de Riser e controle do BOP, além de outros que vierem a ser instalados pela CONTRATADA, com frequência de resultados a cada 1 (uma) hora.
- 6.1.5.2 Os resultados das simulações advindas da *Riser Analysis* dinâmica deverão ser disponibilizados para a equipe a bordo da sonda no formato de *Watch Circle*, a ser atualizado no *WSOG* pela equipe da sonda – DPO. Nesse documento deverá constar um resumo das condições ambientais utilizadas na simulação.
- 6.1.5.3 Os resultados das simulações advindas da *Riser Analysis* dinâmica deverão ser disponibilizados em formato .csv para o computador coletor, citado no Item 6.2.3.2.
- 6.1.5.4 A CONTRATADA deverá enviar os dados utilizados para as simulações da *Riser Analysis* dinâmica, no formato WITSML, para o computador coletor citado no Item 6.2.3.3. Entre eles:
- Ângulo da UFJ x tempo;
 - Ângulo da LFJ x tempo;
 - Tração nos tensionadores de riser x tempo;
 - Posição dos tensionadores de riser x tempo;
 - Posição da sonda em relação à vertical do poço x tempo;
 - Tração nos cabos do sistema de ancoragem de BOP x tempo

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	11 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

6.1.6 Dispositivos Gerais

6.1.6.1 Deverão ser fornecidos todos os recursos necessários ao completo processo de instalação e desinstalação do sistema de ancoragem, entre eles:

6.1.6.1.1 Dispositivos para fácil localização dos equipamentos pré-lançados (bóias, marcadores etc.).

6.1.6.1.2 Dispositivos para marcação de posição da âncora no *mudline* ou da posição do tambor de tracionamento do cabo, visando auxiliar na identificação de uma eventual redução de tração nos cabos.

6.1.6.1.3 A CONTRATADA deverá disponibilizar à CONTRATANTE ferramentas utilizadas por ROV (*Hotstabs, Torqtool, etc*) do barco de pré-lançamento e da sonda, visando viabilizar a atuação do seu sistema de ancoragem

6.2 Sistema de Aquisição de Dados

6.2.1 Dados de Tração nos Cabos

6.2.1.1 O pacote de ancoragem do BOP deverá prover um ponto de leitura e indicação de tração próximo ao sistema de tracionamento do cabo e um ponto de leitura e transmissão de tração, sendo esse último capaz de adquirir com taxa de 4Hz de forma ininterrupta.

6.2.2 Dados de Aceleração no BOP

6.2.2.1 O pacote de ancoragem de BOP deverá incluir dois sensores para medir individualmente as translações e rotações no LMRP e no BOP Stack, em todos os seis graus de liberdade de forma que seja possível inferir o campo de deslocamentos lineares e angulares através de pós processamento numérico. Ambos os sensores devem ser capazes de adquirir com taxa mínima de 4Hz de forma ininterrupta.

6.2.2.2 O sensor superior deverá ser instalado na parte superior da estrutura do LMRP e o sensor inferior deverá ser instalado no BOP Stack o mais afastado possível da Cabeça de Poço.

6.2.3 Transmissão de Dados

6.2.4 A CONTRATADA deverá providenciar todos os dispositivos necessários para a transmissão dos dados adquiridos citados nos itens 6.2.1 e 6.2.2 dos sensores até a plataforma, conforme as opções a seguir:

6.2.4.1.1 Via BOP MUX Cable: A CONTRATADA deverá fornecer todos os dispositivos compatíveis necessários para transmissão de dados via BOP MUX Cable considerando BOP GE/Hydril Gen2.

6.2.4.1.2 Stand Alone Cable: A CONTRATADA deverá fornecer o cabo desde os sensores até a plataforma.

6.2.4.1.3 Acústico: A CONTRATADA deverá fornecer os *transponders, transducers*, baterias, cabos, memórias e outros dispositivos necessários à transmissão acústica de forma "*near real-time*". Métodos de pós processamento de sinais

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	12 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

para redução da massa de dados transmitidas serão aceitos e de responsabilidade da CONTRATADA.

6.2.4.2 A CONTRATADA deverá disponibilizar computador com capacidade adequada de leitura, gravação e transmissão dos dados aquisitados de forma on-line, citados nos itens 6.2.1 e 6.2.2. O computador deverá ser instalado na Ponte de Comando.

6.2.4.3 A CONTRATADA deverá disponibilizar em tempo real os dados gravados no computador citado no item 6.2.3.2 para um computador coletor, indicado pela Petrobras. Os dados fornecidos para o computador coletor deverão ser obrigatoriamente no formato WITSML.

6.3 Projeto Específico por Poço

6.3.1 Projeto Geral de Ancoragem

6.3.1.1 O Projeto Geral de Ancoragem (PGA) contendo estudos, cálculos, simulações e verificações deve ser elaborado para cada poço onde será utilizado o sistema de ancoragem, com a finalidade de garantir a eficácia do sistema em proteger a estrutura do poço de carregamentos extremos e carregamentos cíclicos. O PGA deve conter, no mínimo, os seguintes tópicos em seu conteúdo:

6.3.1.1.1 Estudo técnico para definição do tipo de âncora mais adequado para a locação. Esse estudo deverá estar baseado nos dados de solo e previsão geológica de composição de solo de cada locação de poço a ser executada a ancoragem de BOP. Esses dados deverão ser fornecidos pela PETROBRAS.

6.3.1.1.2 Esse estudo deverá indicar o modelo de âncora a ser utilizado no estaiamento do BOP e deve buscar a melhor combinação de baixo impacto ambiental, alta resistência lateral do ponto de ancoragem e otimização da operação com ROV.

6.3.1.1.3 Estudo de definição da posição das âncoras (distância do *wellcenter* e azimute em relação ao Norte geográfico), em função da topografia do mudline e/ou de possível congestionamento de equipamentos submarinos, ambos previamente informados pela Petrobras. Deverá contemplar layout alternativo com novas coordenadas para casos de contigência.

6.3.1.1.4 Definição do tipo e diâmetro de cabo a ser utilizado no sistema de ancoragem.

6.3.1.1.5 Definição da tração mínima de operação a ser aplicada em cada cabo a partir do carregamento extremo do estudo de *Riser Analysis*, detalhado no item 6.3.3.

6.3.1.1.6 Deverá ser considerada como rigidez do cabo o valor final obtido após processo de remoção da fluência do mesmo.

6.3.1.1.7 Estudos de distribuição de carga entre os cabos após término da instalação, especialmente para casos onde a disposição das âncoras não for simétrica.

6.3.1.1.8 Deverá ser anexado ao PGA um documento com procedimento operacional para retracionamento nos cabos, baseado nos valores mínimos de tração para operação segura no poço. Deve constar nesse documento as instruções para equipe de ROV realizar os trabalhos junto ao sistema de ancoragem. Esse

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	13 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC

documento deve ser preenchido a bordo pelo Técnico responsável da empresa CONTRATADA e entregue ao Fiscal Petrobras.

6.3.1.1.9 O relatório do PGA, específico por poço, deve ser entregue a Petrobras, via correio corporativo, em formato pdf, em até 30 dias antes do início das operações de pré-lançamento do sistema.

6.3.1.1.10 A CONTRATADA deverá prover estudo com layout alternativo para caso a posição inicial proposta das estacas apresentem problema na ancoragem.

Nota: Para fins de orçamentação, foi desenhado um cenário de dados de solo a ser considerado como referência, disponível no ANEXO II. Esses dados **não substituem** a análise específica locação a locação que serão fornecidas pela PETROBRAS durante a execução do contrato.

6.3.2 Estudos de Esforços Máximos no Poço – Riser Analysis

6.3.2.1 A CONTRATADA deve disponibilizar a Petrobras relatório de análise Global de elementos finitos – *Riser Analysis*, específica para cada poço, na qual devem conter:

6.3.2.1.1 Análises de deriva da sonda conectada com e sem o sistema de ancoragem, simulado com mar irregular, onda representada pelo espectro de JONSWAP Unimodal, aproamento de 30° em relação à resultante ambiental e todas as condições ambientais (vento, onda e corrente) alinhadas.

6.3.2.1.2 A tração de topo aplicada deve estar adequada à API16Q 2ª Ed.

6.3.2.1.3 Deverá ser utilizado *timestep* máximo de 0,1s, tempo mínimo de simulação de 3x o tempo de EDS e indicação do primeiro e segundo componentes a falhar durante a deriva.

6.3.2.1.4 Deve ser utilizado o formato de *Watch Circle* para apresentação do resultado do item 6.3.3.1, indicando os limites para desconexão - PoD e Alarme Vermelho bem como a curva de deriva da sonda.

6.3.2.1.5 A CONTRATADA deverá realizar a análise com base nas informações da Petrobras em relação a configuração do poço e seus limites estruturais, dados dos equipamentos submarinos, condições ambientais pertinentes e dados de solo, todos informados através do Formulário de Dados para *Riser Analysis*.

6.3.2.1.6 Critério de aprovação dos resultados: O estudo de *Riser Analysis* deverá considerar fatores limitantes somente na estrutura do poço (momento fletor máximo na CABP, momento fletor ou tensão máxima de von Mises no tubo condutor ou em sua conexão, etc) e será considerado aprovado quando o Alarme Vermelho for maior ou igual a 15m.

6.3.2.1.7 Para fatores limitantes fora da estrutura do poço (ângulo de LFJ, ângulo de UFJ, curso de Junta Telescópica, tensão no riser, etc) os limites operacionais - Alarme Vermelho e PoD, serão fornecidos pelo sistema de *Riser Analysis* dinâmica, descrito no Item 6.1.5.

6.3.2.1.8 O relatório de *Riser Analysis* específico do poço deve ser entregue à Petrobras, via correio corporativo, em formato pdf, juntamente com os outros estudos destacados nessa Especificação Técnica. Esse relatório deverá, portanto, ser

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	14 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

submetido à avaliação de corpo técnico competente, o qual poderá a qualquer momento levantar questionamentos sobre os dados de entrada, critérios de simulação e resultados apresentados, podendo o mesmo ser reprovado, necessitando a CONTRATADA de ancoragem apresentar revisão do estudo, sem ônus para a Petrobras.

6.3.3 Estudos de Esforços Cíclicos no Poço – Análise de Fadiga

6.3.3.1 A CONTRATADA deverá disponibilizar, juntamente com o sistema de ancoragem, estudo de dano acumulado do poço com previsão de consumo de vida em fadiga antes da intervenção, com e sem o sistema de ancoragem do BOP, com os insumos fornecidos pela CONTRATANTE. Durante a intervenção o estudo deve ser atualizado, baseado em dados aquisitados pelos dispositivos descritos nos itens 6.2.1 e 6.2.2.

6.3.3.2 O estudo descrito no item 6.3.3.1 deverá apresentar metodologia aplicada, localização, curva de fadiga e fator de concentração de tensão do ponto de interesse para fadiga – *hotspot*, bem como o dano acumulado para o mesmo e os demais fatores de segurança eventualmente utilizados.

6.3.3.3 A CONTRATADA deverá dividir o estudo em duas etapas:

6.3.3.3.1 Etapa 1: Dados aquisitados entre a conexão do BOP e 50% do tempo total previsto para as operações no poço. A entrega desse relatório deverá ocorrer em até 5 dias corridos após completados os 50% do tempo total.

6.3.3.3.2 Etapa 2: Dados aquisitados entre 50% adotado no Item 6.3.3.3.1 e a desconexão do BOP. A entrega desse relatório deverá ocorrer em até 10 dias corridos após a desconexão do BOP.

6.3.3.4 O relatório da Etapa 2 deverá contemplar o resultado obtido na Etapa 1, além de gráficos de tração atuante em cada cabo ao longo do tempo e descrição de fatos importantes ocorridos durante operação.

6.3.3.5 Para efeito de controle de tempo dos Itens 6.3.3.3.1 e 6.3.3.3.2 deverá ser utilizado o programa de intervenção no poço, fornecido pela CONTRATANTE, antes do início das operações.

6.3.3.6 O relatório final (Etapa 2) da análise de fadiga deverá avaliar e apresentar os seguintes procedimentos quanto à preparação dos dados:

- a. Limiar de medição utilizado para estimativa de acúmulo de dano por fadiga;
- b. Resolução do fator de correção de gravidade do sensor (*g-removal*);
- c. Filtro para remoção de ruído;
- d. Processo iterativo de calibração de rigidez do solo, caso aplicável;
- e. Método numérico para determinação da resposta harmônica do conjunto poço-BOP-riser, caso aplicável;
- f. Valor medido final de frequência natural do conjunto poço-BOP-riser;
- g. Valor final de rigidez do BOP, baseado na comparação de medição entre os sensores no BOP.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	15 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC

6.4 Estudos de Recebimento do Sistema de Ancoragem do BOP

6.4.1 Cálculo Estrutural do Dispositivo de Interface com BOP

6.4.1.1 Caso a CONTRATADA opte por instalar olhais na estrutura do BOP Stack de forma a modificar a mesma (furos, soldas, etc), visando cumprir o dispositivo solicitado no Item 6.1.1, deverá disponibilizar relatório de cálculo estrutural por elementos finitos baseado na DNV-RP-C208 atestando que o ponto de ancoragem no BOP suporta as cargas previstas para a operação, conforme os mesmos critérios utilizados no PGA e na *Riser Analysis* quanto aos esforços ambientais.

6.4.1.2 O relatório de cálculo estrutural deve ser entregue a Petrobras, via correio corporativo, em formato pdf.

6.4.2 Estudo de Amplificação Dinâmica nos cabos de lançamento e previsão de NPT Ambiental

6.4.2.1 A CONTRATADA deverá prover estudo de amplificação dinâmica nos cabos de lançamento e recolhimento das âncoras, considerando os dados meteorológicos fornecidos e hidrodinâmica da embarcação. O estudo deverá ser realizado por Bacia e deverá apresentar janelas operacionais e previsão de NPT ambiental relacionado á resposta hidrodinâmica da embarcação e consequente amplificação dinâmica nos cabos.

6.4.2.2 O relatório contendo estudo citado no item 6.4.2.1 deve ser entregue a Petrobras, via correio corporativo, em formato pdf.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	16 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

7 SUPORTE TÉCNICO À OPERAÇÃO DE ANCORAGEM

- 7.1** A CONTRATADA deverá manter a bordo do barco profissional para prover suporte técnico à operação de ancoragem do BOP de forma a orientar e acompanhar toda operação de pré-lançamento das âncoras e sistemas pertinentes ao redor do poço, de acordo com programação fornecida pela CONTRATANTE.
- 7.2** A CONTRATADA deverá manter a bordo da sonda que realizará a operação com BOP ancorado profissional para prover suporte técnico à operação de ancoragem do BOP de forma a orientar e acompanhar toda operação de ancoragem, desde a interligação âncora – BOP até a conferência dos dados aquisitados e transmitidos citados no Item 6.2.
- 7.3** Em ocorrência de falha no sistema de ancoragem que comprometa a capacidade de tracionamento de um ou mais cabos ou a leitura, registro e transmissão de dados de tracionamento ou deslocamentos no BOP/LMRP, a CONTRATADA deverá embarcar, em até 72 horas após comunicação da CONTRATANTE, um técnico para solução do problema.
- 7.4** A CONTRATADA deverá providenciar todas as tarefas pertinentes à classificação exigida pelas autoridades navais brasileiras a época de sua contratação.
- 7.5** A CONTRATADA deverá ministrar treinamento de 32 horas à CONTRATANTE antes do início da primeira operação, contendo no mínimo, os seguintes tópicos:
- a. Detalhe dos componentes do sistema de ancoragem.
 - b. Funcionamento do sistema de ancoragem.
 - c. Funcionamento básico do sistema de aquisição de dados.
 - d. Funcionamento básico do sistema de *Riser Analysis* dinâmica.
 - e. Metodologia para cálculo de acúmulo de dano por fadiga.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	17 de 20
	TÍTULO: SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO			PÚBLICA	
POCOS/CTPS/QC					

8 ANEXO

8.1 Anexo I - Quadro Resumo para Troca de Informações

CONTRATANTE					
ITEM	DADOS	PARA	COMO	QUANDO	REFERÊNCIA
1	Coordenadas UTM do poço	CONTRATADA	Correio eletrônico	Antes do início da navegação para pré lançamento	6.3.3
2	LDA	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
3	Arranjo submarino ao redor do poço, caso aplicável	CONTRATADA	Correio eletrônico	Até 14 dias antes do início das instalações das âncoras	6.3.1
4	Peso específico submerso do solo	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
5	Resistência não drenada do solo	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
6	Ângulo e azimute da CABP	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
7	Comprimento, diâmetros e material dos tubos condutor	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
8	Material, diâmetros e comprimento da CABP	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
9	Momento Fletor máximo admissível da CABP	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	18 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC	

10	Momento Fletor máximo admissível do tubo condutor	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
11	Momento Fletor máximo admissível da conexão do tubo condutor	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
12	Altura útil e momento fletor máximo admissível na BAP	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
13	Dados ambientais (vento, onda e corrente)	CONTRATADA	Formulário de Dados para Riser Analysis. Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
14	Dados referentes á sonda e seus equipamentos, necessários à análise global	CONTRATADA	Correio eletrônico	Durante definição no cronograma de operações Petrobras	6.3.3
15	Programa de Intervenção no Poço	CONTRATADA	Correio eletrônico	5 dias antes da conexão do BOP	6.3.3
16	Detalhes do ponto de fixação no BOP Stack	CONTRATADA	Correio eletrônico	Após a definição da sonda que receberá os dispositivos de fixação adicionais	6.1.1.1
17	ET de Meteocean das Bacias	CONTRATADA	Correio eletrônico	Após a definição do barco que receberá/fará o lançamento e recolhimento	6.4.2.1
18	RAO do barco de lançamento/recolhimento das âncoras	CONTRATADA	Correio eletrônico	Após a definição do barco que realizará o lançamento e recolhimento das âncoras	6.4.2.1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	19 de 20
	TÍTULO: SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO			PÚBLICA	
POCOS/CTPS/QC					

CONTRATADA					
ITEM	DADOS	PARA	COMO	QUANDO	REFERÊNCIA
1	Relatório - Riser Analysis - Estudo de Esforços Máximos no Poço	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Até 30 dias antes do início da instalação das âncoras	6.3.3
2	Relatório PGA - Projeto Geral de Ancoragem	CONTRATANTE.	Correio eletrônico	Até 30 dias antes do início da instalação das âncoras	6.3.1
3	Anexo PGA - Procedimento retracionamento dos cabos durante operação	Equipe ROV a bordo da sonda	Impresso	Até 1 dia após o término do processo de instalação do sistema de ancoragem no BOP (conferência dos dados)	6.3.1.7
4	Dados medidos de tração em todos os cabos	CONTRATANTE - Coletor instalado na Ponte de Comando	Rede de dados, via padrão WITSML	Tempo real (exceção: opção Acústico - "near real-time")	6.2.3.1
5	Dados medidos de aceleração linear e angular dos sensores no BOP	CONTRATANTE - Coletor instalado na Ponte de Comando	Rede de dados, via padrão WITSML	Tempo real (exceção: opção Acústico - "near real-time")	6.2.3.1
6	Relatório - Estudo de Esforços Cíclicos no Poço: Etapa 1	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Até 5 dias após completados 50% da operação	6.3.3.3.1
7	Relatório - Estudo de Esforços Cíclicos no Poço: Etapa 2	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Até 10 dias após a desconexão do BOP	6.3.3.3.2
8	Relatório de Cálculo Estrutural por Elementos Finitos	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Até 10 dias antes do primeiro uso do dispositivo de interface	6.4.1.1
9	Riser Analysis Dinâmica (RWC)	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Durante as operações com BOP conectado, a cada 1 hora	6.1.5.4

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1324-114-PPQ-001	REV.	B
	POÇOS			FOLHA	20 de 20
	TÍTULO:	SISTEMA DE ANCORAGEM DE BOP DE PERFURAÇÃO		PÚBLICA	
POCOS/CTPS/QC					

10	Estudo de Amplificação Dinâmica nos Cabos e Previsão de NPT Ambiental	CONTRATANTE	Correio eletrônico	Até 10 dias antes da primeira instalação de ancoragem de BOP na Bacia	6.4.2.1
----	---	-------------	--------------------	---	---------

8.2 Anexo II – Dados de solo para referência

Dados de solo consolidados		
Limite Superior (kPa)	$S_u = 2.5z + 28.0$	Intervalo de validade das curvas: $0.0 < z < 40.0\text{m}$ abaixo do mudline
Limite Inferior (kPa)	$S_u = 1.5z$	
Peso Específico Submerso Médio	6,7 kN/m ³	
Composição do solo	Lama para $0.0 < z < 40.0\text{m}$	

Onde z representa a profundidade abaixo do mudline e S_u representa a resistência ao cisalhamento não drenada.

Fim do documento