

ÍNDICE

II.3 -	Descrição das Atividades	1/104
II.3.1 -	Descrição Geral do Processo de Perfuração.....	1/104
II.3.1.1 -	Descrição do Processo de Perfuração e suas Etapas.....	1/104
II.3.1.2 -	Descrição da Unidade de Perfuração e das Embarcações de Apoio ...	17/104
II.3.1.3 -	Descrição das Operações Complementares	77/104
II.3.1.4 -	Descrição dos Procedimentos a serem Adotados no Caso da Descoberta de Hidrocarbonetos em Escala Comercial	83/104
II.3.1.5 -	Procedimentos de Tamponamento e Abandono de Poços	84/104
II.3.1.6 -	Descrição dos Sistemas de Segurança e de Proteção Ambiental da Unidade de Perfuração.....	84/104
II.3.1.7 -	Identificação da Infraestrutura de Apoio.....	89/104
II.3.1.8 -	Descrição da Operação dos Barcos de Apoio.....	91/104
II.3.2 -	Critérios para a Aprovação dos Fluidos Previstos na Atividade de Perfuração.....	91/104
II.3.2.1 -	Estimativa dos Volumes de Fluidos de Perfuração e de Cascalhos	91/104
II.3.2.2 -	Processo de Aprovação de Fluidos de Perfuração.....	102/104
II.3.2.3 -	Caracterização Físico-Química dos Fluidos de Perfuração	102/104
II.3.2.4 -	Descrição do Tratamento e Descarte dos Fluidos de Perfuração e Cascalho	103/104

ANEXOS

- Anexo II.3-1- Plantas Blackford Dolphin
- Anexo II.3-2 - Certificados
- Anexo II.3-3- Licenças Bases de Apoio
- Anexo II.3-4- Planilhas de Volumetria dos Poços
- Anexo II.3-5- Planilhas de Fluidos e Laudos Toxicidade
- Anexo II.3-6- Planilhas de Cimentação

Legendas

Figura II.3-1 - Exemplo de Esquema Geral das Fases de Perfuração de um Poço com o Revestimento Cimentado.....	8/104
Figura II.3-2 - <i>Blow Out Preventer</i> (BOP)	9/104
Figura II.3-3 - Esquema de perfuração do poço Canguru	11/104
Figura II.3-4 - Esquema de perfuração do poço Pico do Jaraguá Oeste	12/104
Figura II.3-5 - Esquema de perfuração do poço Monte Roraima Sul	13/104
Figura II.3-6 - Esquema de perfuração do poço Morro da Igreja Leste.	14/104
Figura II.3-7 - Esquema de perfuração do poço Morro da Igreja Oeste	15/104
Quadro II.3-1 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Canguru.....	16/104
Quadro II.3-2 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Pico do Jaraguá Oeste	16/104
Quadro II.3-3 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Monte Roraima Sul.....	16/104
Quadro II.3-4 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Morro da Igreja Leste	16/104
Quadro II.3-5 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Morro da Igreja Oeste	17/104
Figura II.3-8 - Plataforma de Perfuração Semissubmersível Blackford Dolphin	18/104
Figura II.3-9 - Embarcação de apoio AHTS.....	77/104
Figura II.3-10 - Embarcação de apoio AHTS	77/104
Figura II.3-11 - Esquema de realização do teste de formação.....	82/104
Figura II.3-12 - Vistas Aéreas da Base de Apoio NITSHORE	89/104
Figura II.3-13 - Abastecimento no Terminal da NITSHORE	90/104
Figura II.3-14 - Terminal de Apoio Aéreo - Aeroporto de Itanhaém (SP).....	90/104
Quadro II.3-6 - Informações do poço Canguru.....	92/104

Quadro II.3-7 - Poço Aberto e Revestimento do poço Canguru.....	92/104
Quadro II.3-8 - Volumetria de Cascalhos do poço Canguru.....	93/104
Quadro II.3-9 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Canguru.....	93/104
Quadro II.3-10 - Informações do poço Pico do Jaraguá Oeste.....	94/104
Quadro II.3-11 - Poço Aberto e Revestimento do poço Pico do Jaraguá Oeste.....	94/104
Quadro II.3-12 - Volumetria de Cascalhos do poço Pico do Jaraguá Oeste.....	94/104
Quadro II.3-13 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Pico do Jaraguá Oeste.....	95/104
Quadro II.3-14 - Informações do poço Monte Roraima Sul.....	95/104
Quadro II.3-15 - Poço Aberto e Revestimento do poço Monte Roraima Sul.....	96/104
Quadro II.3-16 - Volumetria de Cascalhos do poço Monte Roraima Sul.....	96/104
Quadro II.3-17 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Monte Roraima Sul.....	97/104
Quadro II.3-18 - Informações do poço Morro da Igreja Leste.....	97/104
Quadro II.3-19 - Poço Aberto e Revestimento do poço Morro da Igreja Leste.....	98/104
Quadro II.3-20 - Volumetria de Cascalhos do poço Morro da Igreja Leste.....	98/104
Quadro II.3-21 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Morro da Igreja Leste.....	99/104
Quadro II.3-22 - Informações do poço Morro da Igreja Oeste.....	99/104
Quadro II.3-23 - Poço Aberto e Revestimento do poço Morro da Igreja Oeste.....	100/104
Quadro II.3-24 - Volumetria de Cascalhos do poço Morro da Igreja Oeste.....	100/104
Quadro II.3-25 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Morro da Igreja Oeste.....	101/104
Figura II.3-15 - Fluxograma de Tratamento e Circulação dos Fluidos de Perfuração.....	104/104

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração

II.3.1.1 - Descrição do Processo de Perfuração e suas Etapas

A perfuração de poços petrolíferos é executada através de uma combinação de três fatores principais, a saber:

- Trituração mecânica obtida pela ação dos dentes da broca de perfuração sobre a rocha perfurada, através da aplicação de determinado valor de peso e rotação sobre a broca.
- Ação hidráulica sobre a rocha perfurada, obtida através do impacto de jatos de lama de perfuração bombeados por orifícios na broca.
- Limpeza do poço, incluindo a remoção dos fragmentos de rocha de sob a broca e carreamento dos mesmos para fora do poço.

Os valores associados ao peso sobre a broca, rotação, pressão e vazão de bombeio do fluido de perfuração, bem como o tipo de broca, incluindo dureza dos dentes e diâmetro de passagem dos orifícios (jatos da broca) por onde saem os jatos de lama, são função do tipo de rocha a ser perfurada. A operação de perfuração e o controle destes parâmetros aplicados sobre a broca requerem um elemento de ligação com a superfície, proporcionado pela coluna de perfuração. Para tanto, esta última é submetida a esforços de tração, compressão, torção, além da pressão exercida contra a parede da coluna durante o bombeio do fluido de perfuração.

Peso sobre a Broca

O peso aplicado na broca é fornecido pelo trecho de coluna de perfuração imediatamente acima desta, denominado *BHA - Bottom Hole Assembly* (conjunto de fundo de poço). Este trecho da coluna de perfuração consiste principalmente de tubos com parede de grande espessura, resistentes a esforços de compressão, conhecidos como *Drill Collars* (comandos de perfuração). O BHA inclui ainda outros acessórios como estabilizadores, conectores de redução e outros.

Acima dos comandos de perfuração, como elementos de transição, são conectados tubos de parede de espessuras intermediárias, também resistentes a esforços de compressão, denominados *HWDPs (Heavy Weight Drill Pipes)*. Finalmente, posicionados acima dos *HWDP*, encontram-se os tubos de perfuração ou *DPs (Drill Pipes)*. Estes últimos não possuem resistência a esforços de compressão, devendo assim trabalhar sempre tracionados, suportados pelo conjunto de suspensão (guincho de perfuração - bloco do coroamento, catarina e cabo de perfuração).

Assim, durante a perfuração do poço, o Sondador estará monitorando e controlando, constantemente, o torque aplicado no topo da coluna de perfuração, e mantendo sobre a broca um peso ideal para cada formação, garantindo a eficiência da operação. Conforme a perfuração avança, o cabo de perfuração, enrolado no tambor do guincho, vai sendo liberado (“pago”) gradativamente, de forma que o peso sobre a broca permaneça constante. Ao se perfurar um trecho equivalente ao comprimento de um tubo ou uma seção de tubos, conforme o caso, o processo é paralisado, a coluna é suspensa do fundo e apoiada num sistema de cunhas na mesa rotativa, um novo tubo ou seção de tubos é adicionado ao topo da coluna de perfuração e o processo é reiniciado.

Durante a perfuração, o peso sobre a broca, bem como o valor da carga suspensa (parte da coluna tracionada ou carga no gancho), são continuamente indicados e registrados no painel do Sondador e nos painéis de acompanhamento remoto das operações.

Rotação da Broca

Para obter a rotação aplicada na broca, que é transmitida pela coluna de perfuração, esta é girada por uma unidade de acionamento independente, encaixada no tubo de perfuração superior, acionada hidráulicamente e denominada *Top Drive*, na mesa rotativa.

Como no caso do peso sobre a broca, durante a perfuração do poço, o Sondador estará monitorando/controlando constantemente a rotação aplicada na broca, mantendo um valor ideal para a eficiência da operação. A velocidade de rotação da coluna de perfuração e o torque associado são continuamente indicados e registrados nos painéis do sondador e de acompanhamento remoto das operações.

Circulação de Fluido

A circulação do fluido de perfuração é feita de forma contínua a partir das bombas de lama, a valores elevados de pressão e vazão. O circuito percorrido pelo fluido de perfuração inclui:

- Tanques do sistema de lama, tubulações de sucção e descarga das bombas de pré-carga e admissão das bombas de lama;
- Tubulação de injeção na superfície, entre o conjunto formado pelas bombas de lama, seu *manifold* e o *manifold* de perfuração, indo daí para o *Top Drive*, enroscado no topo da coluna de perfuração;
- Interior da coluna de perfuração, passando pelos jatos instalados na broca e atingindo a rocha;
- Espaço anular, entre as paredes do poço (revestimento)/ *BOP (Blow Out Preventer)* e o lado externo da coluna de perfuração;
- *Flowline*, calhas de escoamento, peneiras, equipamento de controle de sólidos, tratamento das propriedades físico-químicas e tanques de lama do sistema.

A passagem da lama pelos jatos da broca representa a maior parte da perda de carga em todo o circuito acima descrito. De fato, o diâmetro dos orifícios dos jatos é pré-dimensionado de forma que o percentual de perda de carga na broca atinja até 65% do total no circuito, para uma determinada pressão de bombeio, maximizando-se assim a potência hidráulica no fundo. Deste modo, a lama, ao sair pelos jatos, atinge a formação com elevada potência, representando importante contribuição no processo de desagregação da rocha durante a perfuração. Além disso, a lama contribui das seguintes formas:

- Removendo os cascalhos provenientes do corte da rocha sob a broca, contribuindo desta forma para a eficiência da broca e evitando que a mesma trabalhe sobre cascalhos já cortados da rocha;
- Limpando os dentes da broca, função especialmente importante durante a perfuração através de formações argilosas, onde o acúmulo de material preso à broca pode causar o fenômeno conhecido como enceramento, reduzindo sua performance;
- Lubrificando e resfriando a broca e a coluna de perfuração;

- Transportando os cascalhos até a superfície pelo espaço anular. Inclui-se aqui a propriedade de se gelificar, evitando o retorno dos cascalhos ao fundo do poço durante as paradas de circulação para a adição de novos tubos à coluna de perfuração;
- Mantendo estáveis as paredes do poço e dos horizontes reservatórios atravessados durante a perfuração. Incluem-se aí as propriedades de evitar o desmoronamento, inchamento ou desagregação das paredes do poço durante a perfuração, bem como o controle para que o fluido de perfuração não invada as formações de interesse. De maneira geral, a lama forma uma espécie de “reboco” nas paredes do poço, que evita a penetração de filtrado do fluido de perfuração, nas rochas porosas atravessadas. Além disto, dependendo das características da rocha perfurada, as propriedades físico-químicas da lama serão ajustadas de forma a evitar a reação desta com a formação (ex: dissolução de sal em formações salinas e inchamento de argilas e folhelhos);
- Controlando as pressões de subsuperfície ou pressões de formação, durante a perfuração. Neste caso, o peso específico a ser mantido na lama deve ser calculado de forma a que a pressão exercida por esta na parede do poço seja maior que a pressão dos fluidos contidos nas formações atravessadas. Evita-se com isso a entrada no poço dos fluidos existentes na formação (*kicks*), evento que poderia colocar em risco a operação (*blowout*).

Por outro lado, o peso específico da lama deve observar limites superiores de forma que a pressão hidrostática por ela exercida não ultrapasse a capacidade das rochas constituintes das paredes do poço em suportar tal pressão, considerado o ponto mais fraco. Este procedimento evita a possibilidade de invasão da rocha pela lama de perfuração, evento que pode causar danos aos reservatórios. Por prevenir a perda de fluido para a formação, este procedimento evita também um eventual decréscimo da coluna hidrostática no espaço anular, que, levando à diminuição da pressão de contenção dos fluidos da formação em algum ponto situado mais abaixo no poço, propiciaria condições para a ocorrência de um *kick*.

Durante a perfuração do poço, similarmente ao controle de peso e rotação, a pressão e a vazão de bombeio também serão constantemente monitoradas e controladas pelo sondador, mantidas em um valor ideal para a eficiência da operação. Além disso, o volume de lama nos tanques do sistema de circulação também será monitorado, atento a eventuais aumentos de volume - os quais indicam a invasão do poço por fluidos provenientes da formação geológica atravessada - ou, ao contrário, diminuições maiores do que aquela ocasionada pelo avanço da perfuração - as quais indicam perda de lama do poço para a formação.

A pressão e a vazão de injeção, a vazão de retorno e o volume de lama nos tanques do sistema são continuamente indicados e registrados nos painéis do Sondador e de acompanhamento remoto das operações.

Na superfície, a lama e os cascalhos recebem tratamento, conforme descrito adiante no Subitem Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte de Fluidos, passando através de equipamentos de controle de sólidos que incluem: tanques de sedimentação, peneiras de lama (*Shale shakers*), desareiaadores, dessiltadores e unidades centrífugas. Após este tratamento, o fluido de perfuração retorna aos tanques do sistema para ser utilizado até o final da fase onde o mesmo é necessário, e o cascalho será descartado na locação. No final da perfuração das fases, o fluido de perfuração base aquosa também poderá ser descartado na locação e o base não aquosa apenas o aderido ao cascalho dentro dos limites estabelecidos pelo órgão ambiental quanto aos teores de base orgânica do fluido aderido ao cascalho, por peso de cascalho úmido: (i) inferiores a 6,9% para base hidrocarbônica e (ii) inferiores a 9,4% para base éster.

A Perfuração Marítima nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70

Na Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, serão perfurados cinco poços, sendo um poço por bloco com uma duração prevista de cerca de dois meses para cada poço, incluindo suas fases de mobilização e desmobilização.

A perfuração do primeiro poço (Canguru), no Bloco BM-S-68, ocorrerá entre janeiro e fevereiro de 2012, por ser este o poço que apresenta as informações mais precisas levantadas pela KAROON até o presente momento. Em seguida serão perfurados os poços Pico do Jaraguá Oeste (entre março de abril de 2012, no Bloco BM-S-69), Monte Roraima Sul (entre maio e junho de 2012, no Bloco BM-S-70), Morro da Igreja Leste (entre julho e agosto de 2012, no Bloco BM-S-61) e Morro da Igreja Oeste (entre setembro e outubro de 2012, no Bloco BM-S-62). As informações de coordenadas geográficas, lâmina d' água, distância da costa e profundidade final de cada um destes poços foram apresentadas no Quadro II.2-3 no Item II.2 deste estudo.

Ao término de cada fase é introduzido no poço um revestimento de aço com diâmetro inferior ao da broca utilizada na perfuração, que é cimentado junto às paredes do furo, de forma a evitar o contato entre os diferentes horizontes das formações, bem como assegurar a estabilidade do poço.

As principais etapas do processo de perfuração são:

- Posicionamento da unidade de perfuração;
- Perfuração das fases;
- Revestimento e cimentação.

É apresentado a seguir o detalhamento de cada uma destas etapas.

Posicionamento da Unidade de Perfuração

Durante as atividades de perfuração marítima na área geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70 será utilizada uma unidade de perfuração do tipo semissubmersível ancorada, que é composta basicamente por uma estrutura com um ou mais conveses apoiada por colunas em flutuadores submersos.

Em razão de sofrer a ação das ondas e ventos, que podem danificar os equipamentos a serem descidos nos poços, torna-se necessário que a plataforma flutuante fique posicionada na superfície do mar, dentro de um círculo com raio de tolerância ditado pelos equipamentos de subsuperfície. O lastro é variado de modo a posicionar o calado da unidade longe da ação das ondas. Este tipo de plataforma pode operar em maiores lâminas d'água, sendo que a profundidade operacional é limitada principalmente pelos equipamentos do sistema de amarração e pelo sistema de *risers* (conduto que liga a plataforma ao fundo do mar).

As plataformas semissubmersíveis podem ou não ter propulsão própria, e para o seu posicionamento existem dois tipos de sistemas: o sistema de ancoragem e o sistema de posicionamento dinâmico.

O sistema de ancoragem é constituído de 8 âncoras e cabos e/ou correntes, fixadas no fundo do oceano que funcionam como molas que produzem esforços capazes de restaurar a posição do flutuante quando esta é modificada pela ação das ondas, ventos e correntes.

No sistema de posicionamento dinâmico, não existe ligação física da plataforma com o fundo do mar, exceto a dos equipamentos de perfuração. Sensores acústicos determinam a deriva, e propulsores no casco acionados por computador restauram a posição da plataforma.

Perfuração das Fases

Os poços de exploração são perfurados em fases, onde o número de fases depende das características geológicas e da profundidade final do poço. O processo de perfuração é formado por duas atividades que ocorrem concomitantemente durante o seu desenvolvimento: a perfuração propriamente dita do solo e das rochas formadoras, e a consolidação estrutural do furo para a formação do poço, através da montagem da coluna constituinte e sua fixação na rocha.

O processo de perfuração consiste na ação repetitiva de girar a coluna de perfuração com a broca conectada em sua base, mantendo bombeio constante do fluido de perfuração, de forma que ele percorra toda a coluna de perfuração até a broca, retornando pelo espaço anular do poço/coluna de perfuração, carregando os cascalhos gerados durante este processo.

A coluna de perfuração, composta de comandos e tubos, é rotacionada a partir da unidade de perfuração com o uso do *Top Drive*, que por sua vez gira toda a coluna de perfuração com a broca conectada na base da coluna.

O processo de perfuração de poços de exploração geralmente independe da unidade de perfuração marítima, dependendo apenas da tecnologia utilizada. No caso da tecnologia de perfuração rotativa a partir da unidade de perfuração, uma broca de perfuração conectada à coluna de perfuração é utilizada para cortar as formações geológicas.

A Figura II.3-1 mostra o exemplo de um esquema geral das fases de perfuração de um poço com revestimento.

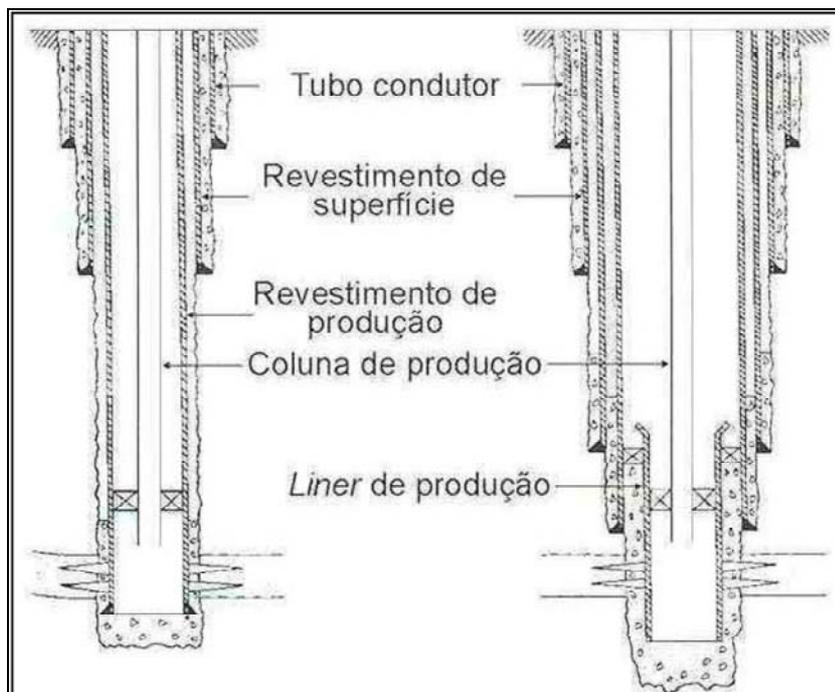


Figura II.3-1 - Exemplo de Esquema Geral das Fases de Perfuração de um Poço com o Revestimento Cimentado

Revestimento e Cimentação

Cada fase de perfuração é concluída com a descida da coluna de revestimento e sua cimentação. O revestimento dos poços consiste na descida de uma tubulação de aço com diâmetro um pouco menor que a broca utilizada, até a profundidade definida no projeto. O comprimento das colunas de revestimento é determinado em função das pressões de poros e de fraturas previstas, que indicam o risco de prisão da coluna por diferencial de pressão (ocorrência de *kicks*), desmoronamento das paredes do poço ou perda do fluido de perfuração para as formações.

A coluna de revestimento tem como funções: prevenir o desmoronamento das paredes do poço; permitir o retorno do fluido de perfuração à superfície; prover meios de controle de pressão dos fluidos; impedir a migração de fluidos para as formações; sustentar os equipamentos de segurança da cabeça de poço; sustentar outras colunas de revestimento; alojar os equipamentos de elevação artificial; e, confinar a produção ao interior do poço.

Após a descida da coluna de revestimento, o espaço anular, entre a tubulação de revestimento e as paredes dos poços, é preenchido com cimento, de modo a fixar a tubulação e evitar que haja migração de fluidos entre as diversas zonas permeáveis atravessadas pelos poços. A cimentação do espaço anular é realizada pelo bombeio de uma pasta de cimento e água, que é deslocada

através da própria tubulação de revestimento. Após o endurecimento da pasta, o cimento deve ficar fortemente aderido à superfície externa do revestimento e à parede do poço (Thomas, 2001). A cimentação tem a função de promover a vedação hidráulica entre os diversos intervalos permeáveis, impedindo a migração de fluidos por trás do revestimento, além de fornecer suporte mecânico ao revestimento.

A cimentação é feita através de uma coluna de tubos de perfuração instalada dentro do revestimento e conectada na base da *running tool*. Acima da cabeça de poço, é instalado o conjunto do *Blow Out Preventer* (BOP) e o *riser*. O BOP consiste de um conjunto de válvulas de gaveta e anular, que controlam o poço no caso de erupções de fluidos das formações perfuradas (Figura II.3-2). O *riser* é uma tubulação flexível que permite o retorno do fluido de perfuração até a superfície. Esse conjunto de BOP e *riser* permanece conectado no *housing* até a finalização do poço.

Os poços devem ser condicionados, antes da descida dos revestimentos. O condicionamento dos poços consiste em adequar as características do fluido de perfuração para uma melhor limpeza do poço, e manter a broca circulando no fundo por um tempo suficiente para um ciclo completo. Isto significa que todo o fluido que está dentro do poço deverá ser circulado, para ser limpo dos cascalhos.



Figura II.3-2 - *Blow Out Preventer* (BOP)

Perfuração dos Poços nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70

Os poços Canguru, Pico do Jaraguá Oeste, Monte Roraima Sul, Morro da Igreja Leste e Morro da Igreja Oeste serão perfurados em locais com lâmina d'água que variam de 295 a 434 metros. A perfuração destes poços está prevista para ocorrer em quatro fases, com a utilização de fluidos de base aquosa na primeira e segunda fases de perfuração e a utilização de fluido de base aquosa e/ou fluido sintético na terceira e quarta fases.

Nas duas primeiras fases (sem *riser*) os cascalhos e os fluidos base água são descartados na locação, junto à cabeça do poço. Já nas demais fases (com *riser*) haverá o retorno dos cascalhos e fluidos para a plataforma para separação do fluido e do cascalho e posterior descarte no mar dos cascalhos, na própria locação, com um pequeno percentual de fluido aderido.

Os esquemas de perfuração dos poços Canguru, Pico do Jaraguá Oeste, Monte Roraima Sul, Morro da Igreja Leste e Morro da Igreja Oeste, são apresentados na Figura II.3-2 a Figura II.3-6. As fases de perfuração, seus diâmetros e profundidades iniciais e finais de cada seção para cada um dos poços a serem perfurados nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, bem como cada tipo de fluido a ser utilizado por fase encontram-se no Quadro II.3-1 ao Quadro II.3-5.

As planilhas de composição das pastas de cimentação a ser utilizadas são apresentadas no Anexo II.3-6 deste Item.

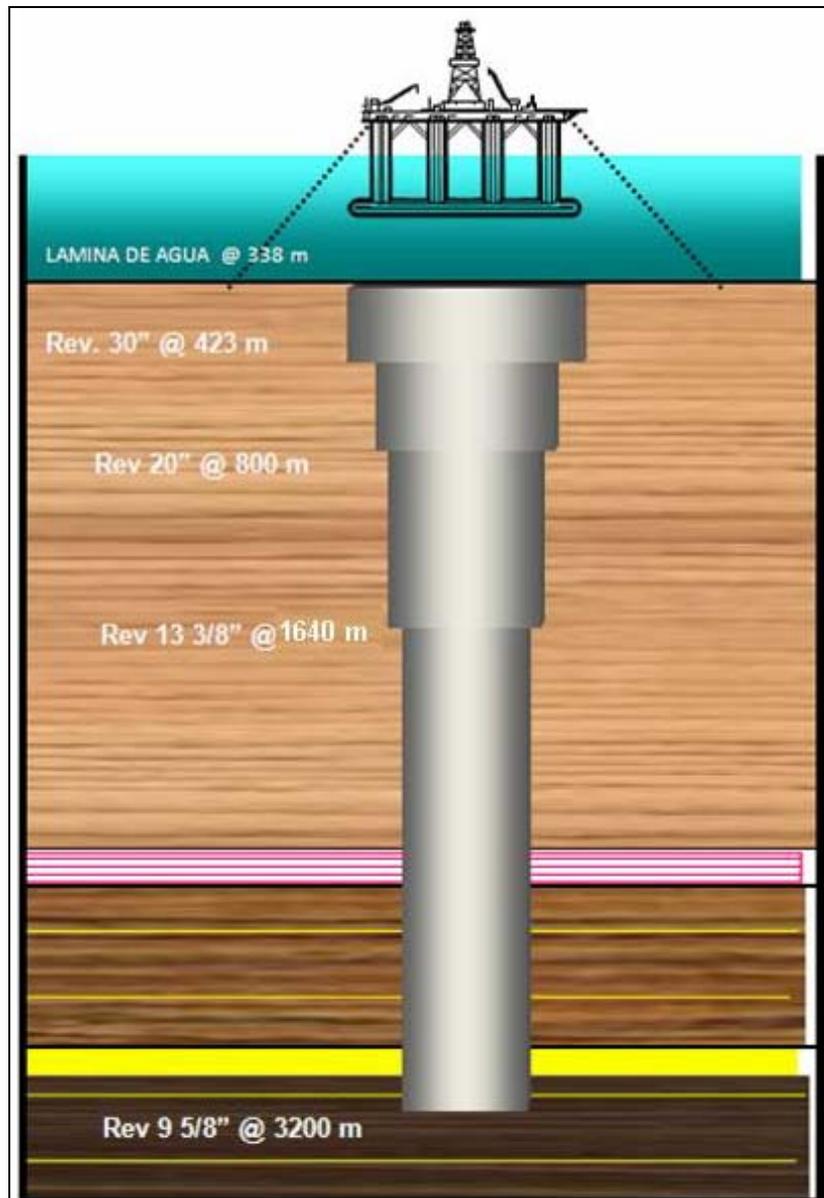


Figura II.3-3 - Esquema de perfuração do poço Canguru

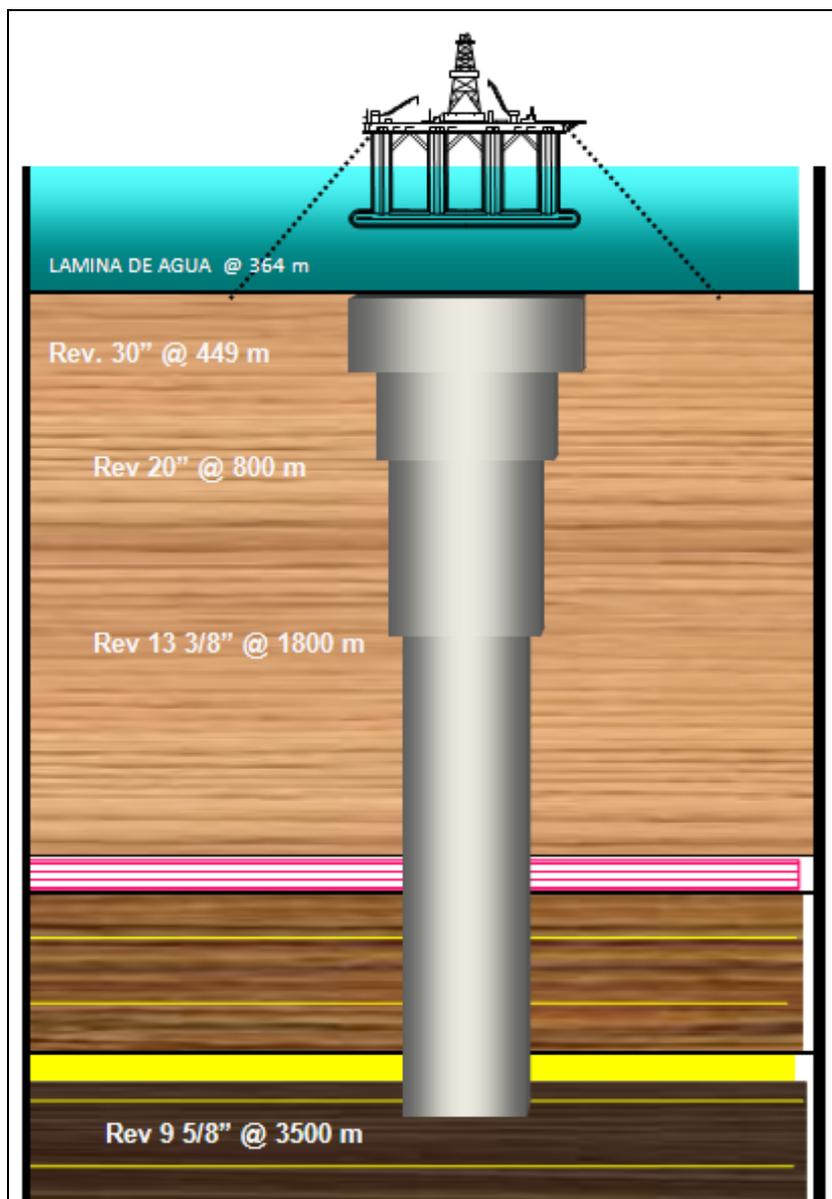


Figura II.3-4 - Esquema de perfuração do poço Pico do Jaraguá Oeste

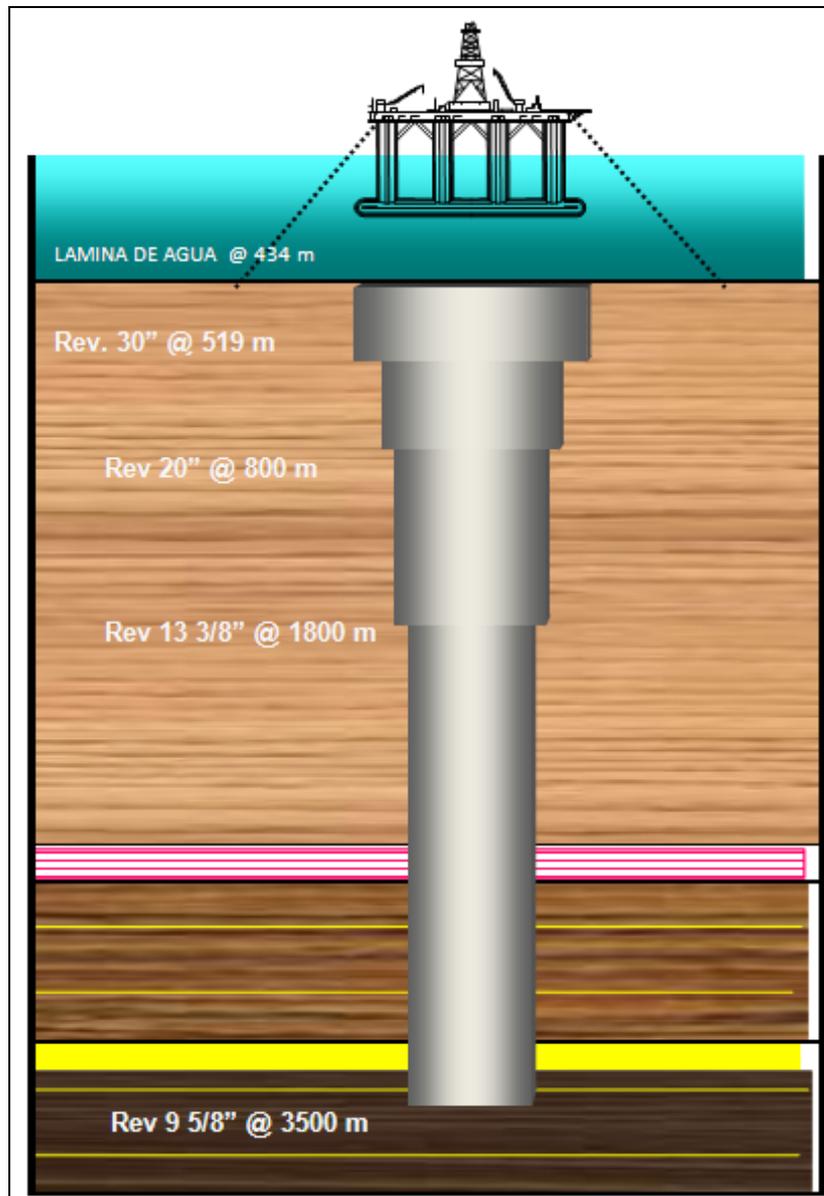


Figura II.3-5 - Esquema de perfuração do poço Monte Roraima Sul

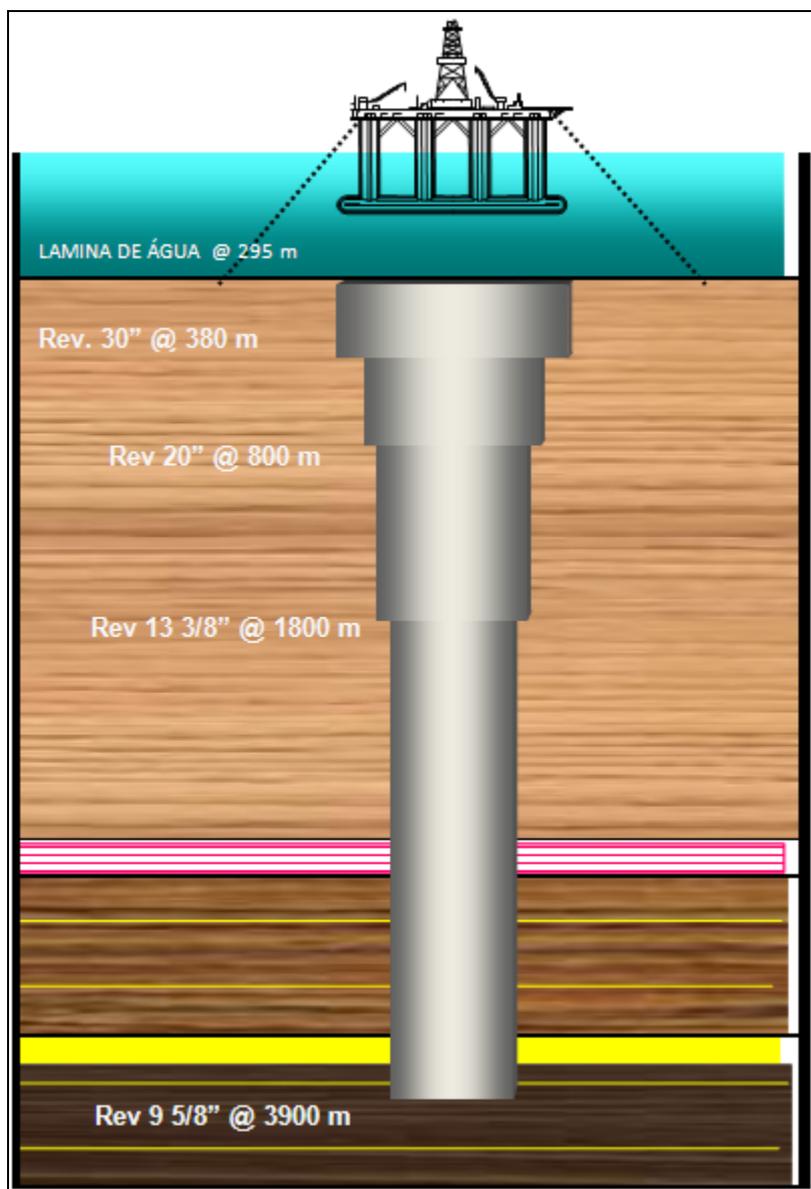


Figura II.3-6 - Esquema de perfuração do poço Morro da Igreja Leste.

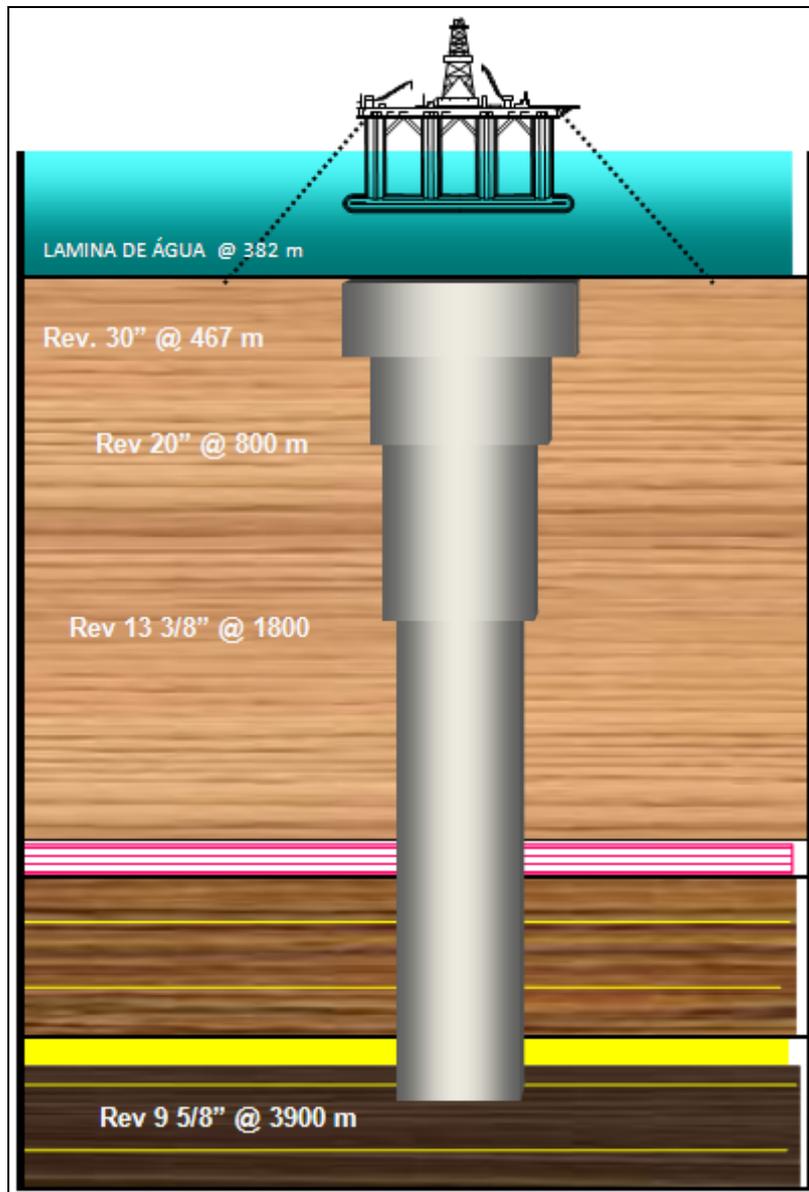


Figura II.3-7 - Esquema de perfuração do poço Morro da Igreja Oeste

Quadro II.3-1 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Canguru

Fase	Fluido	Base	Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)	
			(pol)	Início	Final
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	41,40	338	423
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	29,90	423	800
III	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	19,25	800	1.640
IV	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	13,48	1.640	3.200

Quadro II.3-2 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Pico do Jaraguá Oeste

Fase	Fluido	Base	Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)	
			(pol)	Início	Final
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	41,40	364	449
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	29,90	449	800
III	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	19,25	800	1.800
IV	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	13,48	1.800	3.500

Quadro II.3-3 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Monte Roraima Sul

Fase	Fluido	Base	Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)	
			(pol)	Início	Final
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	41,40	434	519
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	29,90	519	800
III	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	19,25	800	1.800
IV	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	13,48	1.800	3.500

Quadro II.3-4 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Morro da Igreja Leste

Fase	Fluido	Base	Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)	
			(pol)	Início	Final
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	41,40	295	380
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	29,90	380	800
III	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	19,25	800	1.800
IV	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	13,48	1.800	3.900

Quadro II.3-5 - Diâmetros, revestimentos e profundidades do poço Morro da Igreja Oeste

Fase	Fluido	Base	Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)	
			(pol)	Início	Final
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	41,40	382	467
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	Aquoso	29,90	467	800
III	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	19,25	800	1.800
IV	ENCORE / ENVIROMUL	Sintética	13,48	1.800	3.900

II.3.1.2 - Descrição da Unidade de Perfuração e das Embarcações de Apoio

UNIDADE DE PERFURAÇÃO BLACKFORD DOLPHIN

A *Blackford Dolphin* (Figura II.3-8) é uma plataforma de perfuração do tipo semissubmersível de propriedade da Dolphin Drilling Ltda., sendo Singapura o seu porto de registro, com certificação emitida pela DET NORSEK VERITAS (DNV).

A *Blackford Dolphin* é uma sonda de perfuração Aker H3 aperfeiçoada, semissubmersível, com propulsão própria, construída originalmente em Aker Nylands Verksted, na Noruega. Em 2007/2008 a embarcação passou por uma alteração importante em Verolme Botlek, Rotterdam transformando-se em uma moderna unidade de perfuração em águas profundas.

A *Blackford Dolphin* foi projetada para perfuração em águas profundas de até 6000 pés de profundidade e está preparada para operações de teste de poço. A embarcação tem a capacidade de realizar as seguintes operações:

- Perfuração de exploração
- Recondicionamento de poços existentes
- Perfuração em template submarino
- Perfuração de produção
- Completação de poços
- Intervenção em poço
- Teste de poço (inclusive testes ampliados)

▪ Operações de mergulho (ROV)



Figura II.3-8 - Plataforma de Perfuração Semissubmersível Blackford Dolphin

As plantas desta unidade são apresentadas no Anexo II.3-1.

O Certificado de Conformidade da Marinha do Brasil, o Certificado de Segurança da Embarcação (MODU), o Certificado de Prevenção de Poluição por Esgoto (ISPP) e o Certificado de Prevenção de Poluição por Óleo (IOPP) estão apresentados no Anexo II.3-2.

A seguir apresentam-se as principais características e sistemas desta plataforma.

Identificação da Operadora	
Nome	<i>Dolphin Drilling Ltda</i>
Endereço	Howe Moss Drive, Kirkhill Industrial Estate, Dyce Aberdeen AB21 OGL, Reino Unido
Telefone/Fax	0044-1224-411411 / +44 1224 411482

Identificação da Plataforma de Perfuração	
Nome da instalação	<i>Blackford Dolphin</i>
Proprietário	Fred Olsen Energy ASA
Contatos do Proprietário da instalação:	<p>Brasil: Rua Acadêmico Paulo Sergio C. Vasconcelos-Parte, 780 - Granja dos Cavaleiros. Macaé-RJ - CEP: 27930-260 Telefone: +55 22 3311 4800</p> <p>Reino Unido: Howe Moss Drive, Kirkhill Industrial Estate, Dyce, Aberdeen AB21 0GL, Reino Unido Telefone: +44 1224 411411 Fax: +44 1224 411482</p>
Número IMO	8753122
Bandeira	Cingapura
Órgão classificador	Det Norske Veritas
Classificação	Unidade de perfuração 1A1 tipo Coluna Estabilizada. GUINDASTE PRÓX. AO HELIPONTO
Ano de construção	1974 (alter. importante em 2007/2008)

Características Físicas	
Comprimento total integral	108,20 m
Largura total (pontões)	74,36 m
Largura total, que inclui as colunas do riser	79,03 m
Largura total sobre os racks de âncora	83,87 m
Comprimento do convés	80,78 m inclui o convés do cantilever
Largura do convés	60,92 m
Elevação do convés principal	36,58 m
Elevação do convés superior	39,62 m
Air gap durante perfuração	15,24 m
Profundidade mínima de água operacional	61 m
Profundidade máxima de água operacional	6000 pés (1.829 m)
Profundidade máxima de perfuração (TD)	30000 pés (9.144 m)
Alojamentos	130 pessoas
Velocidade de trânsito (reboque)	5 nós (em média)
Trânsito Calado	6,70 metros
Deslocamento em trânsito	23.653 toneladas
Calado profundo de trânsito	8,50 m
Deslocamento profundo de trânsito	25.206 toneladas
Calado de sobrevivência	18,29 metros
Deslocamento de sobrevivência	34.027 toneladas
Calado operacional	21,34 metros

Condições de Vento e Mar	
Condições de sobrevivência	
Calado de sobrevivência	18,29 metros
Altura máxima das ondas (H_{max}) em tempestades de enormes proporções (100 -year storm, 1 a cada 100 anos)	31 metros
Período de onda (zero)	11-15 segundos
Informações gerais	
Tz	15,0 segundos
Velocidade do vento (máximo 1 hora em média) V	41 m/s 10 m acima do nível do mar
Corrente de vento	0,8 m/s
Corrente de maré	0,8 m/s

Capacidade de Armazenamento	
Combustível	19.836 bbls (3154 m ³)
Água industrial	11.561 bbls (1838 m ³)
Água potável	5.000 bbls (794 m ³)
Lama líquida ativa	254 bbls (40 m ³)
Tanques de processamento de lama	9 Pites, 2421 bbls (385 m ³)
Tanques de armazenamento de lama	2799 bbls (445 m ³)
Bentonita/Barita em granel	Bentonita 66,9 m ³
	Barita 200,7 m ³
Cimento a granel	267,6 m ³
Armazenamento de sacos	150 m ² /153 toneladas
Área de prateleiras de estocagem de tubulações	1527 m ²
Área de prateleiras de estocagem do riser	250 m ²
Armazenamento de água do mar	2.735 bbls (435 m ³)
Armazenamento de Óleo-Base	2.735 bbls (435 m ³)

Parâmetros Operacionais	
Demanda de Combustível	
Diesel	15 m ³ / dia (450 m ³ / mês)
Óleo Lubrificante	7 to 12 litros/dia (210 to 360 litros/mês)
Média de consume de energia (por mês)	
Demanda total da unidade marítima (sem atividade de perfuração)	1,200 kW
Demanda total da unidade marítima (Com atividade de perfuração)	3,000 kW
Fator de Potência (Com dois motores e propulsão)	0.94
Sistema de Iluminação	453 kW (max)
Sistema de iluminação de emergência	167 kW
Demanda de energia do sistema de emergência Incluindo Iluminação	1391 kW
Sistema UPS	De acordo com as regras da sociedade classificadora
Sistema de suprimento por baterias (Regras DNV e MODU)	30 minutos
Capacidade de tratamento de efluentes	15.8 m ³ / dia 474 m ³ / mês
D.B.O (Demanda química de oxigênio)	10.13 kg/dia
Demanda de água	
Água salgada: Vazão (Circuito aberto)	1450 m ³ / h
Industrial: Água de perfuração (estimada)	2,300 m ³ / mês
Água Doce: Potável e Sanitária (estimada)	1,300 m ³ / mês
Geração de água doce (unidade de Osmose Reversa)	120 m ³ / dia 3,600 m ³ / mês

Condições Ambientais Adotadas para o Projeto	
Altura da onda	9,5 m (máximo da crista ao cavado)
Duração da onda	9,5 s
Rajada de vento (3 s)	25 m/s
Corrente	1,5 m/s na superfície e 0,5 m/s na parte inferior

Sistemas de Serviços

Sistema Principal de Resfriamento de Água do Mar

Três bombas de resfriamento de água do mar localizam-se na sala de propulsão de boreste e fornecem água do mar para os dois resfriadores de placa principais de água do mar e água doce para o sistema de resfriamento dos geradores a diesel; e dois resfriadores de placa utilitários de água do mar e água doce (sistemas de resfriamento para compressores a ar, transformadores, unidades de alimentação hidráulica etc.). O sistema principal de resfriamento de água do mar

também pode ter conexão cruzada com o sistema utilitário de água do mar que se localiza no pontão de bombordo.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão & Capacidade	Pressão de descarga
Bombas de Resfriamento principais	3	476 m ³ /hr	6 Bar

Sistema Utilitário de Resfriamento de Água do Mar

Três bombas de resfriamento de água do mar localizam-se na sala de propulsão de bombordo e fornecem resfriamento direto de água do mar ou água do mar de utilitários para vários consumidores.

O sistema utilitário divide-se nos sistemas de proa e popa e supre para os principais consumidores a seguir:

- Resfriadores do freio do guincho de âncora
- Dilúvio do guincho de âncora
- Lavagem da âncora
- Edutores do paiol de amarras do esgoto
- Unidade de depuração de águas
- Estações de utilitários
- Unidade de cimentação, tanque de deslocamento e unidade de força hidráulica (HPU) e cmS
- Transportador helicoidal móvel e spreader box
- Pites de lama
- Bombas de pré-carga de lama
- Sistema de pulverização de alta pressão do liner das bombas de lama
- Bomba de teste do BOP
- Unidade de controle do diverter

- Diversas saídas: bloco de perfuração, Sala de lama, área de estaleiro de tubos, moonpool, teste de poço, área de terceiros.

Uma bomba de recalque da lança do queimador faz sucção do sistema de popa para suprir água do mar para as cortinas de pulverização das lanças do queimador de boreste e bombordo.

O sistema utilitário de água do mar também pode ter conexão cruzada com o sistema principal de resfriamento de água do mar que se localiza no pontão de boreste.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Bombas de resfriamento de utilidades	3	250 m ³ /hr	7 bar
Bomba booster do queimador	1	150 m ³ /hr	10 bar

Sistemas de Resfriamento de Água do Mar das Salas de Propulsão de Bombordo/Boreste

Uma bomba de resfriamento de água do mar em cada sala de propulsão supre a unidade de propulsão de água doce de resfriamento e refrigeradores de óleo de lubrificação de caixa de transmissão neste espaço.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Bombas de resfriamento de propulsão	3	45 m ³ /hr	6 bar

Sistema de Resfriamento de Água Doce, Geradores a Diesel

A temperatura do fluido resfriador que retorna dos motores é reduzida através dos resfriadores de águas principais, de água do mar e de água doce, e é mantida pela válvula de controle da temperatura. A água doce resfriada é bombeada para cada motor, resfriador de gerador e resfriador de óleo de mancal de gerador - e também para ambos os resfriadores de óleo combustível - por um dos dois motores elétricos acionados pelas bombas de água doce.

Cada sistema individual de resfriamento de água doce por motor circula por duas bombas centrífugas acionadas por motor. Cada motor tem o seu próprio tanque de expansão de água de refrigeração.

Equipamento	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Motores Principais de resfriamento	2	375 m ³ /hr	1.5 bar
Resfriador principal de água doce	2	238 m ³ /hr	5 bar

Sistema Utilitário de Água Doce

O sistema utilitário de água doce supre água de refrigeração para os seguintes consumidores:

- Dois (2) transformadores de perfuração
- Skid de refrigeração VFD/resistor de frenagem combinados
- Três (3) compressores Reavell de alta pressão N° 3
- Unidade de alimentação hidráulica do convés principal
- Resfriador de óleo dos guinchos de manobra
- Dois (2) compressores de ar de serviço
- Condensador da unidade de ar condicionado da cozinha.
- Condensador de refrigeração da câmara frigorífica
- Instalação de ar condicionado dos alojamentos.
- Instalação de ar condicionado dos alojamentos.
- Aparelhos de ar condicionado da Sala de controle central
- Aparelhos de ar condicionado da Sala de controle de máquinas.

Os equipamentos usados no sistema utilitário de água doce são os seguintes:

- Duas (2) bombas utilitárias de água doce na coluna de popa a boreste S4, convés 6
- Dois (2) resfriadores utilitários de água doce na coluna de popa a boreste S4, convés 6
- Um (1) tanque de expansão - no bloco de perfuração acima do resfriador de óleo dos guinchos de manobra.

Equipamento	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Utility FW Cooler Sistema de resfriamento de utilidades de água doce	2	450 m ³ /hr	4 bar
Utility FW Cooler Sistema de resfriamento de utilidades de água doce	2	238 m ³ /hr	5 bar

Sistemas de Resfriamento de Água Doce dos Motores de Propulsão de Bombordo/Boreste

Uma bomba de refrigeração de água doce em cada Sala de propulsão supre para os quatro motores de propulsão existentes no espaço.

A temperatura da água doce é reduzida através dos resfriadores de água doce dos motores de propulsão e mantida pela válvula de controle da temperatura.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Utility FW Cooler Sistema de resfriamento de propulsão de água doce	2	6.8 m ³ /hr	4.5 bar

Sistema de Água para Confeção de Lama

A água para confecção de lamas é usada para a produção de fluidos de perfuração e uso geral no navio.

A água para confecção de lama é levada a bordo de uma embarcação de suprimento e armazenada nos tanques do pontão.

Há duas bombas de suprimento de água para confecção de lama em cada Sala de propulsão, uma em serviço e outra de reserva. Essas bombas são usadas para pressurizar o acumulador de água para confecção de lama (capacidade de 1,5 m³- localizado na Sala de armazenamento de sacos) e tubo de ligação do anel em torno de 4 bar. Todos os serviços são tirados desse tubo de ligação do anel.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Bomba de transferência de água para lama	4	70 m ³ /hr	9.5 bar

Sistema de Água Potável

A água potável é normalmente entregue à plataforma por uma embarcação de suprimento. É carregada no tanque de armazenamento do pontão de bombordo de nº: 4 (capacidade de 797 m³) pelo manifold de carregamento localizado na longarina oca de bombordo. A água doce armazenada será receberá a administração de cloro através de um clorinador antes de ser armazenada no tanque de armazenamento do pontão ou roteada diretamente para os tanques de serviço de água potável. Deve ser usada uma mangueira dedicada exclusivamente para o carregamento de água potável. Os tanques de armazenamento de água potável também podem ser enchidos do destilador de água doce da sonda (uma planta de osmose reserva, o dessalgador de água salina *Demitec Saline Water Desalinator*, que produz 120 m³ de água doce por dia e se localiza no convés do nível 6 da coluna principal de popa a bombordo).

A água potável é bombeada do tanque de armazenamento do pontão para os dois tanques de serviço, localizados na parte superior da coluna de popa N° 2 (capacidade de 54 m³ e 65 m³).

A água potável é então bombeada dos tanques de serviço diários para o tanque hidróforo pressurizado e então distribuída através de um filtro desclorinador, seja para os alojamentos através de um esterilizador ultravioleta e módulo aquecedor, seja para a perfuração e consumidores do espaço de máquinas através de um preventor de contrafluxo.

A água quente é distribuída para os alojamentos etc. através de um sistema de linha circular separada, através de dois caloríficos (aquecedores) de água quente e circula constantemente por meio de uma bomba circulante, para manter a água através do sistema na mesma temperatura.

A água potável é regularmente testada para verificar a presença de bactérias, conforme exigido por lei. O controle químico do teor de cloro da água é mantido por meio de análises da água.

Amostras regulares de água potável são colhidas e enviadas para o escritório na base para fins de análise independente. Os resultados do teste são reenviados para o escritório de base e encaminhados para a plataforma. É sempre extraída uma amostra da cozinha, além de amostras aleatórias de outros lugares da plataforma.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Bomba de transferência de água doce	1	50 m ³ /hr	6 bar
Bomba de transferência de água doce	3	15 m ³ /hr	4 bar
Tanque Hydrophore	1	2 m ³	4 bar
Bombas de circulação de água quente	2	6 m ³ /hr	1.3 bar
Bombas de circulação de água fria	2	6 m ³ /hr	1.3 bar

Sistemas de Ar Comprimido

Há três sistemas de ar comprimido na embarcação, que são os seguintes:

- Ar de partida de alta pressão para os motores a diesel principais.
- Ar de serviço de baixa pressão (inclui o bloco de perfuração); ar de controle (inclui a perfuração) e o ar para o sistema de manuseio de lama.
- Ar de alta pressão para os tensores.

Sistema de ar de partida

Há um sistema de ar de alta pressão (30 bar) para atuar como sistema de partida para os motores do gerador principal. O sistema inclui:

Dois compressores de ar de partida a ar resfriado, acionados eletricamente, localizados na Sala do Gerador.

Dois receptores de ar de partida, localizados na Sala do Gerador.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Compressores de partida	2	28.9 m ³ /hr (F.A.D)	30 bar
Receptores de partida	2	0.6 m ³	30 bar

Sistema de ar, ar de serviço e ar de controle

Está instalado um sistema de ar de baixa pressão de 8 bar para fornecimento de ar comprimido, resfriado, filtrado e sem óleo para uso como ar, ar de serviço e ar de controle. Este sistema é carregado por dois compressores de ar, que são dispostos com pós-refrigeradores integrados e separadores de água com drenos automáticos, localizados na coluna auxiliar de proa a boreste, nível do convés principal. Os compressores são de dois estágios, água resfriada, de parafuso rotativo sem óleo, acionado a motor elétrico, com acionamento de velocidade variável (VSD, *Variable Speed Drive*).

O ar comprimido é descarregado em um recipiente amortecedor (capacidade de 2 m³, 8 bar) antes de ser roteado pelo filtro/secador.

O ar filtrado e secado e então carrega os receptores de ar, ar de serviço e ar de controle em separado. Um cabo do manifold de ar de serviço também carrega um pequeno receptor de ar (capacidade de 250 litros) para operação das válvulas de fechamento rápidas dos tanques de óleo combustível.

O receptor de ar (capacidade de 2 m³, 8 bar) fornece ar comprimido para os tanques de armazenamento a granel, tanques de compensação, coletores de poeira e unidade de cimentação através de válvulas de controle de pressão, que reduzem a pressão do ar para 2,8 bar.

É essencial que este sistema seja mantido completamente seco, posto que é usado para transportar material a granel seco em pó, tanto para o sistema de lama como para o sistema de cimentação.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Compressores	2	Variable	8.6 bar
Receptores	2	2.0 m ³	8 bar
Secadores de ar	1	2989 m ³ /hr (F.A.D)	8 bar

Sistema de ar de alta pressão

O ar de alta pressão para o sistema tensor compreende três compressores NOV e desumidificadores de ar, um painel tensor, receptores de ar de alta pressão e um painel compensador de alta pressão.

Os três compressores carregam seis garrafas de reserva de alta pressão e 30 APVs a uma pressão operacional máxima de 210 bar. O ar das garrafas de reserva suprime três painéis de alta pressão que, individualmente, suprime os receptores de ar nos sistemas de tensor.

Os vasos de ar de alta pressão localizam-se de ambos os lados do convés do ante-poço e são equipados com válvulas de alívio.

Sistema de Separação de Água e Óleo

A sonda é dotada de um separador de água oleosa, que remove o óleo da água de esgoto acumulada. Localiza-se junto do tanque de retenção abaixo do nível do convés principal na coluna a boreste nº 1 e o óleo removido é roteado do tanque de descarga e, em seguida, transferido para o tanque de resíduos de onde é bombeado para os tanques óleo de refugo móveis para eliminação em terra.

O separador de água oleosa (OWS) descarrega a água separada pela linha de transbordo para o mar, se a contaminação estiver abaixo de 15 ppm. Há um medidor automático de contaminação da descarga, que desvia automaticamente a água suja (acima de 15 ppm) de volta para o tanque coletor e aciona um alarme na Sala de controle central.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Separador de óleo e água	1	10 m ³ /hr	1.0 bar
Tanque do separador de água e óleo	1	5 m ³	1.0 bar

Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação

Os sistemas HVAC da sonda são projetados e instalados de maneira a cumprir com os requisitos contidos nas Regras da Sociedade Classificadora e do País de Bandeira.

Os sistemas de ventilação consistem em ventiladores de acionamento elétrico, de maneira geral em sistema de dutos, com dampers manuais ou automáticos. Alguns ventiladores fornecem ar para um espaço, e outros removem o ar. Esses ventiladores são projetados, respectivamente como “Suprimento” e “Exaustão”. Os ventiladores ventilam os seguintes espaços:

- Espaços dos alojamentos, inclusive os banheiros, vestiários, espaços públicos, cozinha e áreas de preparo de alimentos.
- Espaços de máquinas
- Salas elétricas, por exemplo, painéis de distribuição, área do transformador
- Salas de instrumentação
- Áreas perigosas Essas áreas são a Sala de bomba de lama e a Sala de peneira de lama.
- Paiol de tintas
- Oficinas e espaços de armazenamento

O bloco principal de alojamentos é suprido por uma unidade de manuseio de suprimento de ar com uma unidade de manuseio de retorno de ar, localizada no alto da (e que retorna o ar para a) unidade de suprimento. O sistema HVAC é ajustado de maneira que a área dos alojamentos desfrute de pressão atmosférica ligeiramente positiva. O ar condicionado passa para as áreas de alojamento da tripulação através de uma rede de dutos em espiral. Cada área é equipada com uma unidade difusora e controle termostático, de forma que a temperatura possa ser ajustada.

O ar em toda cabine é recirculado através de um duto de extração existente no teto da cabine e o ar da cabine também entra no toailete conectado através da porta rebaixada do toailete (de onde é removido pelo sistema de extração dos alojamentos). Qualquer sobrepressão na cabine é descarregada no corredor adjacente pela porta rebaixada da cabine.

O sistema de exaustão de ar dos alojamentos (sanitário) também se localiza na Sala do HVAC no nível 1 do módulo de alojamentos e descarrega o ar de saída dos toaletes, Hospital, vestiários, lavanderia (não secadoras) e área para fumantes para a atmosfera, através de um damper contra

incêndios e uma anteparo de proteção contra intempéries. A extração dos refeitórios é feita pelo postigo de serviço para o sistema de extração da cozinha.

Os sistemas de exaustão destinam-se à remoção de ar viciado ou mau cheiro e, com os ventiladores, fornecem circulação de ar através do bloco de alojamentos.

Os sistemas para os alojamentos têm provisão para aquecimento ou resfriamento do ar de admissão, dependendo da temperatura ambiente. Fornece, assim, um ambiente confortável para o pessoal.

A cozinha tem ventilação de um ventilador e um exaustor. O exaustor tem uma capacidade superior ao ventilador para manter uma ligeira subpressão na cozinha. Isso evitará a entrada dos odores da cozinha nas áreas de provisões.

Além do suprimento de ar condicionado da unidade de manuseio de ar para alojamentos (AC1), a lavanderia também recebe suprimento através de um ventilador dedicado que é montado em nível mais alto no espaço da lavanderia. Este ventilador é conectado com as secadoras de roupa para garantir que os sistemas de suprimento e extração permaneçam equilibrados quando as secadoras estiverem funcionando.

A extração da Lavanderia é feita por outro ventilador montado em um nível mais alto no próprio espaço da lavanderia. Os pontos de extração são conectados diretamente às secadoras de roupa, de maneira que a ventilação do compartimento permanece funcional quando as secadoras estão desligadas.

Sistema HVAC dos Alojamentos (Modo de Refúgio Temporário)

Na eventualidade de uma emergência, os alojamentos se tornarão Refúgio temporário (como também a Sala de controle central/Passadiço no módulo adjacente de geração de energia).

Neste caso, todas as entradas e saídas de ventilação dos dampers de incêndio serão fechadas e os ventiladores de suprimento e extração da cozinha e ventiladores de suprimento e extração da secadora de roupa serão paralisados.

O suprimento de ar para os alojamentos, ventiladores de recirculação e exaustão continuam a funcionar para manter uma atmosfera uniforme no Refúgio temporário, mas para isso, os dampers, normalmente fechados no duto de extração (unidade de exaustão E1) e o duto de

entrada (unidade de suprimento AC1) são abertos para possibilitar a comunicação entre as duas unidades através da Sala da planta HVAC.

Sistema de Descarga Sanitária

A instalação principal de tratamento de esgoto dos alojamentos (130 pessoas) localiza-se na coluna de bombordo a vante, P1, no nível do convés 6, que se situa acima da linha de flutuação, de maneira a descarregar pela linha de transbordo por gravidade.

O sistema usa o princípio aeróbico de digestão de esgoto com tratamento de cloro do efluente final.

As águas negras oriundas das descargas dos toaletes são roteadas para a planta de tratamento de esgoto por gravidade, coletadas e tratadas antes de descarregadas pela linha de transbordo. As águas cinzas oriundas dos drenos e chuveiros são conectadas à seção de tratamento final antes de descarregadas pela linha de transbordo. Há uma válvula na lateral da embarcação, com eixos estendidos para fins de operação manual acima da linha de flutuação.

Sistema de Coleta de Resíduos, Manuseio e Eliminação Final

Os resíduos são separados e depositados e contêineres adequados para expedição até a base e eliminação final.

A gestão de efluentes (item l) e a gestão de resíduos (item m) são sujeitas à inspeção por parte do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais) e tratados de acordo com os procedimentos aprovados pelo IBAMA.

Lanças do Queimador de Gás

A unidade possui capacidade para ter duas lanças do queimador de gás (uma a bombordo e outra a boreste). Ambas têm uma linha piloto de óleo. Nenhuma lança está instalada no momento.

Sistema de Óleo Combustível

Normalmente, o óleo combustível é carregado na plataforma pelas embarcações de abastecimento, através das estações de armazenamento de combustível, localizadas uma a bombordo e outra a boreste, ao alto das longarinas ocas. Desde estações de armazenamento para uso próprio, pipelines dedicados de 4" conduzem às Salas de Propulsão, na extremidade da popa de cada pontão. Em cada Sala de Propulsão, o pipeline se conecta a um manifold, dotado de

válvulas de operação remota, e tubos deste manifold conduzem a todos os tanques de armazenamento do pontão.

O combustível é transferido dos tanques do pontão para o tanque de sedimentação, localizado ao alto da coluna de boreste nº 2 pelas bombas de transferência de combustível, duas localizadas em cada Sala de Propulsão.

O combustível do tanque de sedimentação é transferido para os tanques de serviço pelos purificadores de óleo combustível e suas bombas booster. Em operações normais, um purificador fica em operação e o combustível excedente dos tanques de serviço flui de volta para o tanque de sedimentação. Assim os tanques de serviço são mantidos cheios todo o tempo e o combustível é suplementado por transferência dos tanques do pontão para o tanque de sedimentação.

O óleo combustível é distribuído para os principais consumidores dos tanques diários/tanques de serviço. Há duas saídas dos tanques de serviço equipadas com válvulas manuais e válvulas de fechamento rápido de operação remota. As duas saídas do tanque de combustível são ambas conectadas ao manifold de distribuição com duas saídas para cada um dos quatro motores principais. Há uma válvula de interrupção manual nas entradas e saídas dos filtros de combustível para cada um dos quatro motores.

Há uma bomba de transferência de óleo combustível de convés instalada abaixo dos tanques de serviço na longarina oca de boreste. A referida bomba bombeia óleo combustível do tanque diário para uma tubulação de serviço de convés que fornece óleo combustível para os diversos consumidores no nível do convés principal, isto é, gerador de emergência, unidade de cimento, unidade de operações de wireline, pites de lama etc.

A linha de transferência do tanque de sedimentação de óleo diesel para o tanque de serviço é dotada de um fluxímetro.

Sistema de Lastro

O sistema de lastro é usado para manter a estabilidade, calado e compensação da plataforma e para compensar as mudanças das cargas variáveis.

Os tanques de lastro são preenchidos com água salgada por alimentação por gravidade nos tanques (13 tanques de lastro em cada pontão e bases de coluna) através dos manifolds do sistema de lastro.

O sistema de lastro em geral é, na realidade, dois sistemas de lastro independentes, um para o lado de boreste e um para o lado de bombordo. Não há interconexão entre os lados de boreste e bombordo.

Os tanques de lastro são drenados por duas bombas de lastro verticais, dotadas de motores submersíveis, em cada Sala de Propulsão e a água é descarregada ao mar. Cada bomba é dotada de um ejetor a ar para priming e pode atuar em qualquer tanque de lastro naquele pontão.

O sistema de lastro de cada lado pode ser usado como bomba de esgoto de emergência no caso de inundação da sala de propulsão. As válvulas para esse fim são operadas da mesma maneira que as válvulas de lastro.

Além disso há um sistema de lastro independente a vante, composto de duas bombas de lastro submersíveis horizontais à vante de cada tanque de lastro N° 1. Cada bomba pode atender os tanques de lastro 1, 2, 5, 6 e 7/18 no pontão, isto é, tanques de lastro à vante da linha central. O sistema a vante é completamente independente do sistema de popa.

Em cada Sala de propulsão e cada tanque de lastro n° 1, uma bomba é acionada da fonte de alimentação principal de 440V e uma bomba da fonte de alimentação de emergência de 440V. Além disso, a bomba que é normalmente operada da fonte de alimentação principal também é disposta para operação da fonte de emergência. Há uma disposição de comutação de maneira que cada bomba, no mesmo compartimento, possa ser operada da alimentação de emergência; o objetivo é facilitar a operação do sistema, em caso de perda da força principal.

Há um manifold de sucção/vazão do sistema de lastro em cada Sala de Propulsão. O manifold contém válvulas de isolamento para permitir um grau mais elevado de redundância no sistema.

Há um manifold de sucção em separado para tanques à vante da linha central em cada tanque de lastro de vante.

Há uma válvula borboleta, de operação hidráulica e controle remoto instalada em cada linha de sucção/linha de enchimento. Há um visor de vidro entre a válvula e o tanque. Todos os acionadores de válvulas do tanque são de ação independente/mola (que se fecharão em caso de perda de força).

Todas as válvulas e bombas do tanque de lastro, situadas nas salas de propulsão e tanques de lastro à vante (N° 1), são operadas eletro-hidraulicamente da estação de controle de lastro central localizada na Sala de controle central; trata-se do local de controle principal. O controle secundário se faz através dos painéis de controle de lastro locais, um para os tanques de lastro

de boreste e um para os tanques de lastro de bombordo, localizados no nível do convés principal (acima da linha de flutuação) na respectiva longarina oca próxima ao pedestal de guindaste. Há, adjacente a cada painel de controle de lastro local, um painel de controle hidráulico em separado com solenoides para ativação das válvulas de lastro.

A energia elétrica para o sistema de controle de lastro é oriunda do sistema UPS, fornecida pelos painéis de distribuição principal e de emergência.

Tanto os painéis de controle hidráulico de bombordo como de boreste recebem óleo hidráulico de um HPU comum localizado na longarina oca a boreste na linha central. A unidade de força é alimentada dos painéis de distribuição de 440V, principal e de emergência.

A unidade hidráulica tem uma bomba de operação manual. O rack solenoide pode ser usado para operar as válvulas manualmente no local em caso de queda total de energia elétrica.

Há também quatro painéis de partida locais da bomba de lastro. Localizam-se nas colunas P1, P4, S1 e S4 no nível do convés principal.

Equipamentos	Nº	Fluxo/Capacidade	Pressão de descarga
Bombas de lastro principais de popa	4	340 m ³ /h	4,6 Bar
Bombas de lastro do sistema à vante	4	340 m ³ /h	4,6 Bar

Sistema de Tanques

O *Blackford Dolphin* tem vários tanques que são usados para água de lastro, água para confecção de lama, água potável, óleo-base, óleo combustível e lama/cimento a granel. Os volumes estão detalhados nas tabelas a seguir:

Óleo combustível		
Descrição	Localização	Volume (m ³)
Bombordo N° 8	Pontão de bombordo	797.7
Boreste n° 8	Pontão de boreste	797.7
Bombordo n° 13	Pontão de bombordo	781.3
Boreste n° 13	Pontão de boreste	781.3
Total	Pontões	3158.0
Tanque de sedimentação	Coluna de boreste n° 2	52.6
Tanque de transbordamento	Coluna de boreste n° 2	7.5
Tanque de serviço, a vante	Longarina oca de boreste:	20.0
Tanque de serviço, de popa	Longarina oca de boreste	20.0
Gerador de emergência	Longarina oca de bombordo (popa):	8.5
Total	Tanques no convés	108.6

Óleo combustível		
Total	No navio	3266.6

Água do mar		
Tanque	Localização	m ³
Tanque a bombordo n° 3	Pontão	647.6
Total		647.6

Óleo-Base		
Tanque	Localização	m ³
Tanque a boreste n° 3	Pontão	647.6
Total		647.6

Água potável		
Tanque	Localização	m ³
Tanque de armazenamento à vante	Pontão de bombordo n° 4	797.1
Tanque de serviço à vante n° 1	Coluna 2 de bombordo	54
Tanque de serviço à vante n° 2	Coluna 2 de bombordo	65
Total		916.1

Água para Confeção de Lama		
Tanque	Localização	m ³
Tanque a boreste n° 4	Pontão	797.1
Tanque a bombordo n° 11/19	Pontão	790.4
Tanque a boreste n° 11/19	Pontão	790.4
Total		2377.9

Lastro		
Compartimento	Localização	m ³
Tanque de lastro n° 1	(P)	661.2
Tanque de lastro n° 1	(S)	661.2
Tanque de lastro n° 2	(P)	658.1
Tanque de lastro n° 2	(S)	658.1
Tanque de lastro n° 5	(P)	781.3
Tanque de lastro n° 5	(S)	781.3
Tanque de lastro n° 6	(P)	531.4
Tanque de lastro n° 6	(S)	531.4
Tanque de lastro n° 7/18	(P)	790.5
Tanque de lastro n° 7/18	(S)	790.2
Tanque de lastro n° 9	(P)	781.8
Tanque de lastro n° 9	(S)	781.8

Lastro		
Compartimento	Localização	m ³
Tanque de lastro Nº 10	(P)	531.4
Tanque de lastro Nº 10	(S)	531.4
Tanque de lastro nº 12	(P)	799.4
Tanque de lastro nº 12	(S)	799.4
Tanque de lastro nº 14	(P)	327.1
Tanque de lastro nº 14	(S)	327.1
Tanque de lastro nº 15	(P)	520.8
Tanque de lastro nº 15	(S)	520.8
Tanque de lastro nº 17 (Col)	(P)	358.2
Tanque de lastro nº 17 (Col)	(S)	358.2
Tanque de lastro nº 17 (Col)	(P)	360.3
Tanque de lastro nº 17 (Col)	(S)	360.3
Total		14202.7

Tanques de granel		
Coluna (Silos)	Contém	Volume m ³
PC 1 (2)	Barita	66.9
SC 1 (1)	Barita ou Bentonita	66.9
SC 1 (1)	Cimento	66.9
PC 4 (2)	Barita	66.9
SC 4 (2)	Cimento	66.9
Total		535.2

Pites de Lama	
Tanque	Volume (m ³)
Tanque de lama principal	40
Tanque ativo de lama de retorno	40
Tanque de reserva N° 3	65
Pite de lama pesada	15
Tanque de lama Pill N° 2	15
Tanque de lama Pill N° 1	15
Tanque de reserva N° 2	65
Tanque de reserva N° 1	65
Tanque de lama pesada	65
Total	385 m³

Transferência de fluidos entre tanques

Lastro

A sonda tem 26 tanques de lastros, que são usados para manter a estabilidade, calado e compensação da plataforma e para compensar as mudanças das cargas variáveis.

Os tanques de lastro são preenchidos com água salgada por alimentação por gravidade nos tanques (13 tanques de lastro em cada pontão e bases de coluna) através dos manifolds do sistema de lastro.

O sistema de lastro em geral é, na realidade, dois sistemas de lastro independentes, um para o lado de boreste e um para o lado de bombordo. Não há interconexão entre os lados de boreste e bombordo.

Os tanques de lastro são drenados por duas bombas de lastro verticais em cada Sala de Propulsão e a água é descarregada ao mar. Cada bomba é dotada de um ejetor a ar para priming e pode atuar em qualquer tanque de lastro naquele pontão.

Além disso, há um sistema de lastro a vante independente composto de duas bombas de lastro submersíveis horizontais nos tanques de lastro N° 1 de bombordo e boreste. Cada bomba é dotada de um ejetor a ar para priming e pode atuar nos tanques de lastro à vante da linha central no respectivo pontão. O sistema a vante é completamente independente do sistema de popa.

Bomba	Pressão	Capacidade	Potência	Iniciado		Monitor	
	Bar		m³/h	De	Local	Remoto	Local
Bombordo a vante nº1	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição principal de 440V (02A)	Coluna P1 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Bombordo a vante nº2	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição de emergência	Coluna P1 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Boreste a vante nº1	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição principal de 440V (02B)	Coluna S1 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Boreste a vante nº2	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição de emergência	Coluna S1 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Bombordo, popa nº1	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição principal de 440V (05A)	Coluna P4 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Bombordo, popa nº2	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição de emergência	Coluna P4 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Boreste, popa, nº 1	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição principal de 440V (05B)	Coluna S4 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR
Boreste, popa, nº 2	4.2-4.7	225-340	Painel de distribuição de emergência	Coluna S4 do convés principal	CCR	Nenhuma	Pressão, CCR

Óleo combustível

O óleo combustível é levado a bordo de uma embarcação de suprimento e para os tanques do pontão. As válvulas das Salas de propulsão são operadas da CCR, Sala de controle central. As válvulas no convés são operadas manualmente. Os conteúdos dos tanques são monitorados nas telas RCS na Sala de controle central e podem ser acionados manualmente.

O combustível é transferido dos tanques do pontão, através de um medidor de combustível, para o tanque de sedimentação (52,6 m³), localizado ao alto da coluna de boreste nº 2 pelas bombas de transferência, duas localizadas em cada Sala de Propulsão (cada 25 m³/h, 5 bar).

Há dois purificadores de óleo diesel instalados na Sala do Separador no convés nº 4, coluna nº 2 de boreste, adjacentes ao tanque de sedimentação. Os purificadores são abastecidos do tanque de sedimentação de óleo diesel e distribuem óleo diesel purificado ao tanque de serviço/tanque diário (localizado na longarina oca de boreste adjacente à Praça de Máquinas principal).

Há duas saídas dos tanques de serviço que possuem válvulas manuais e válvulas de fechamento rápido de operação remota. As duas saídas do tanque de combustível são ambas conectadas ao manifold de distribuição com duas saídas para cada um dos quatro motores principais. Cada saída é dotada de uma válvula de interrupção manual.

Todos os tanques são equipados com alarmes que ecoam na Sala de controle, conforme descrito a seguir:

Tanque de sedimentação	Alarmes de níveis baixo e alto
Tanque de transbordamento	Alarme de nível alto
Tanques de serviço	Alarme de nível baixo (2 cada)

Os conteúdos dos tanques de combustível do pontão são monitorados na Sala de controle central. Outros tanques são monitorados por visores de vidro locais.

Equipamentos	Localização	Capacidade m ³ /h	Pressão (bar)
2 x bombas de transferência	Sala de Propulsão de bombordo	25	5
2 x bombas de transferência	Sala de Propulsão a boreste	25	5
Bomba de transferência	Coluna a boreste nº 2	11.5	3.5
Bomba de transferência	Longarina oca de boreste (vante)	3	3
2 x purificadores de óleo combustível	Coluna a boreste nº 2	3.6	2.5
2 x bombas de transferência de purificador	Coluna a boreste nº 2	3.6	2

Sistema de Água para Confeção de Lama

A água para confecção de lamas é usada para a produção de fluidos de perfuração e uso geral no navio.

A água para confecção de lama é levada a bordo de uma embarcação de suprimento e armazenada nos tanques do pontão.

Há duas bombas de suprimento de água para confecção de lamas em cada Sala de propulsão, que são usadas para pressurizar o acumulador de água para confecção de lamas e o anel principal a 4 bar. Todos os serviços são tirados desse tubo de ligação do anel.

Sistema de Resgate

O sistema de resgate do *Blackford Dolphin* é dimensionado de acordo com a NORMAM 01 e sujeito à inspeção pela Marinha. A sonda dispõe dos seguintes equipamentos de resgate:

Baleeiras e equipamentos de segurança

A plataforma é equipada com quadro baleeiras fechadas lançadas por turco (Totally Enclosed Motor Propelled Survival Craft - TEMPSC), duas localizadas a vante e duas à popa.

Ambos os postos de baleeira, de vante e de popa, têm capacidade para 130 pessoas sentadas e as baleeiras fechadas têm capacidade de:

- Baleeira fechada de bombordo a vante - 65
- Baleeira fechada de boreste à vante - 65
- Baleeira fechada de bombordo, à popa - 65
- Baleeira fechada de boreste à popa - 65

Item	Quantidade	Características
Baleeiras	4	Cada uma com capacidade para 65 pessoas Autonomia de combustível de 24 horas, nos termos da NORMAM 05, Capítulo 3. As baleeiras são dotadas de âncora de flutuação, carta náutica, rádio UHF, fachos com fumaça, rações líquidas e sólidas e kit de primeiros socorros.
Embarcação rápida de resgate	1	Capacidade para 10 pessoas
Balsa Autoinflável	9	Cada uma com capacidade para 25 pessoas
Coletes salva-vidas	266	- Quantidade nos termos da NORMAM-01, Capítulo 9, Seção IV, Anexo 9A. - Classe I, tipo nos termos da NORMAM-05, Capítulo 3, Seção III.
Bóia salva-vida	2	Corde de salvamento, fumígeno e sinalizador

Item	Quantidade	Características
Bóia salva-vida	4	Apenas corda de salvamento
Bóia salva-vida	5	Apenas sinalizador luminoso
Facho manual	30	Passadiço (6), baleeiras (6 cada)
Foguetes de sinalização manuais	26	Passadiço (10), baleeiras (4 cada)
Fachos com fumaça flutuantes	10	Passadiço (2), baleeiras (2 cada)
EPIRB	1	Corrimão interno, coluna auxiliar de bombordo a vante.
Lança retinida	1	Um lançador com capacidade para 4 disparos
SART	6	Pilot-House (2); baleeiras (4)

Postos de reunião e refúgio temporário para incêndio e emergência

O Alarme geral é de sete toques curtos (7 x 0,5 segundo) seguidos de um toque longo (1 x 7 segundo) que soa em todas as áreas de trabalho e nos alojamentos da embarcação com as lâmpadas vermelhos soando segundo determinação da IMO.

Devido aos reconhecidos perigos do sulfeto de hidrogênio, muitas vezes denominado de “gás tóxico”, há um alarme distinto e específico para este fim. O alarme de H₂S é um som alto e agudo contínuo (dois tons) em toda a embarcação e alarmes visuais locais (lâmpadas amarelas piscando) em áreas de muito ruído, em combinação com anúncios pelo alto-falante que indicam a área “segura” designada para reunião.

Ao ouvir um alarme, todo o pessoal que estejam no cumprimento de tarefas atribuídas se reportarão aos seus respectivos postos de reunião, conforme detalhado na Relação de postos de barcos salva-vidas; e todo pessoal com atribuição de *tarefas de emergência* e *visitantes* se dirigirão e reunirão no Refúgio temporário (TR), usando os equipamentos de proteção adequados, salvo no caso de outras instruções transmitidas pelo alto-falante.

O ponto de reunião do Refúgio temporário é um ambiente fechado e seguro afastado da área do processo com capacidade de manter todas as pessoas não envolvidas no controle da emergência.

A interrupção da voz no alarme geral ou de H₂S informa a natureza exata do alarme e detalharia o local da “Área de reunião segura” (na eventualidade de detecção de gás) e quaisquer instruções especiais a serem seguidas.

Postos de reunião/Preparar para abandonar - Abandonar

O Alarme de Postos de reunião/Preparar para abandonar (PAPA) é um som contínuo, alto e agudo, com lâmpadas vermelhas piscando, acompanhados de avisos pelo alto-falante que

informam os detalhes e as instruções especiais que devam ser seguidas. Ao ouvir este sinal, o pessoal deve se dirigir para o posto de baleeira que lhe é designado, a menos que o alto-falante transmita outras instruções.

As estações de Abandonar a plataforma localizam-se próximas às baleeiras, conforme especificado na Normam 01 e também na Relação de postos de barcos salva-vidas da plataforma.

Todo o pessoal é informado da localização dos postos de reunião e estações de baleeiras durante o curso introdutório quando trata da segurança da plataforma e pelo uso das fichas “Bem-Vindo a Bordo”.

Sistema de Ancoragem

A sonda é posicionada com oito âncoras pré-assentadas, presas aos cabos de amarração da sonda, duas em cada canto.

O *Blackford Dolphin* é equipado com quatro guinchos de âncora duplos NOV. Os guinchos de âncora localizam-se no alto das colunas 1 e 4, de bombordo e boreste.

Cada guincho tem a sua própria cabine de controle com console de controle e painel de instrumentos.

Além disso, dois painéis centrais são instalados na Sala de controle central - um para liberação de emergência e um para indicação de carga e comprimento de cada linha de amarração.

Detalhes dos equipamentos

Guinchos

Tipo de guincho	National Oilwell Varco	
Nº e tipo	4 x duplo, W325 cada, com dois coroas de barbotim e um com motor CA VFD	
Força de tração máxima	Marcha alta	Marcha baixa
Velocidade alta	393 kN @ 40 m/min	883 kN @ 12 m/min
Velocidade nominal	785 kN @ 25 m/min	1.863 kN @ 10 m/min
Sustentação	2883 kN toneladas de tensão de sustentação	
Tipo de freio principal	Freio de cinta mecânico Freio de disco (adicional)	

Âncoras

Fabricante	Bruce Dennla Mk3
Tipo	12 m ² VLA (8 off) completa com manilha de âncora de 200 toneladas de carga de trabalho segura.

Correntes de âncora

Tipo de corrente de âncora	R4 sem parafuso, 8 ao alto/8 inferiores
Tamanho	82,5 mm (3-1/4") sem parafuso
Comprimento de cada corrente	Superior/Inferior 465 m/168 m
Resistência à ruptura	6,982 kN
Classificação	DNV

Sistema de Combate de Incêndio, Detecção e Segurança

Sistema de detecção de incêndio e gás

Detecção de incêndio

O sistema principal de detecção de incêndio compõe-se, sobretudo de painéis de detecção de incêndio com sensores instalados para controlar os espaços de trabalho e os alojamentos da sonda.

Há quatro tipos principais de sensores utilizados pelo sistema principal de detecção de incêndio:

- Detectores de fumaça
- Detectores sensores de calor
- Detectores de chama
- Pontos de ativação manual

Os espaços protegidos são dotados da combinação mais adequada dos tipos de sensores. Cada área do sistema possui pelo menos um ponto de ativação manual.

Sensores de fumaça

Os sensores de fumaça em geral são do tipo de ionização, que detectam fumaça em níveis baixos na atmosfera e disparam os alarmes antes do desenvolvimento substancial de calor.

Localizam-se, sobretudo em espaços que, de maneira geral, são ocupados, como as diversas áreas dos alojamentos. O detector óptico AutroSafe BH-500 é composto de célula fotoelétrica, o consumo de corrente é de <3.0 m.A e o indicador do alarme externo é 6.0 m.A.

Sensores de calor

Os sensores de calor são do tipo de taxa de elevação e localizam-se principalmente nos espaços que abrigam máquinas, oficinas etc. onde os sensores de fumaça devem ser bastante sensíveis. O detector óptico AutroSafe BD-500 pode ser configurado com classes diferentes para resposta mínima de temperatura estática entre 54 °C e 84 °C e máxima de 65 °C a 100 °C.

Sensores de chama

Esses sensores funcionam mediante controle da frequência (cintilação) da luz de luminosidade predeterminada (temperatura). Os sensores triplos da Shareye estão programados para 4-20 m.A com set point em 15 m.A ou -10%.

Botões de ativação manual

Os botões de ativação manual são do tipo “quebra-vidro”, em que a pressão ou a liberação de pressão do botão atrás do vidro ativará o alarme.

Sistema de Detecção de Gás

O sistema de Detecção de gás foi projetado para propiciar um aviso imediato de qualquer acúmulo de gás, seja hidrocarboneto ou sulfeto de hidrogênio, nas áreas de alto potencial de risco. Os dois sistemas utilizam diferentes tipos de sensores e são calibrados de acordo com cada gás específico.

O painel de alarme na Sala de controle central possibilita que o operador tome conhecimento da localização e da concentração dos níveis de gás, já que são rotulados individualmente. O alarme sendo aceito, o sistema continua a monitorar os sensores.

Os tipos de sensor são os seguintes:

- Hidrocarboneto (HC): Sensores catalíticos que detectam a presença de gases de hidrocarboneto, o principal constituinte de todo gás produzido pela exploração e produção da perfuração. Os sensores detectam o gás e emitem um alarme de nível baixo quando há concentração de 25% do Limite explosivo inferior (LEL) e um alarme de nível alto a 60%. O

Limite explosivo inferior é o percentual mais baixo de gás no ar que provocará uma explosão se houver ignição.

- **Sulfeto de hidrogênio (H₂S):** Este gás é muitas vezes chamado de “Gás tóxico”. É extremamente perigoso, mesmo em concentrações mínimas. Os sensores são configurados para detecção do H₂S em nível mais baixo, de 10 ppm (partes por milhão) e no nível mais alto de 20 ppm.

Os detectores de gás cobrem as seguintes áreas: cabine do sondador, entradas de ar das bombas de lama, pites de lama, instalações de peneira de lama, antepoço e entrada de ar dos alojamentos.

Todos os ventiladores param e os dampers automáticos se fecham quando é ativado um alarme de incêndio ou de gás, salvo a Sala de peneira de lama e a Sala de lama onde os ventiladores recebem um comando para funcionarem em alta velocidade. Os dampers automáticos são do tipo “fail-safe”, isto é, fecharão quando houver perda de pressão de ar de ativação.

Sistema de Alarmes de Emergência

Alarme geral (GA)

O Alarme geral é de sete toques curtos (7 x 0,5 segundo) seguidos de um toque longo (1 x 7 segundos) que soa em todas as áreas de trabalho e nos alojamentos da embarcação com as lâmpadas vermelhos piscando segundo as regulamentações da IMO.

O Alarme geral pode ser ativado automaticamente, por exemplo, pela confirmação de detecção confirmada de incêndio e gás HC, ou pode ser controlado manualmente do Passadiço, Sala de controle central ou Sala de controle do motor. O sistema de alarme é ativado de um botão de pressão mestre no sistema de alto-falante.

A interrupção da voz no alarme geral informa a natureza exata do alarme e detalharia o local da “Área de reunião segura” (na eventualidade de detecção de gás HC) e quaisquer instruções especiais a serem seguidas.

Alarme de gás de sulfeto de hidrogênio (H₂S)

Devido aos reconhecidos perigos do sulfeto de hidrogênio, muitas vezes denominado de “gás tóxico”, há um alarme distinto e específico para este fim. O alarme de H₂S é um som alto e agudo contínuo (dois tons) em toda a embarcação e alarmes visuais locais (lâmpadas amarelas

piscando) em áreas de muito ruído, em combinação com anúncios pelo alto-falante que indicam a área “segura” designada para reunião.

Preparar para Abandonar

O Alarme de Preparar para abandonar (PAPA) é um som contínuo - sinal de 1000Hz com lâmpadas vermelhas piscando, acompanhado de avisos pelo alto-falante que informam os detalhes e as instruções especiais que devam ser seguidas.

Alarmes da Praça de Máquinas

O Sistema de controle da sonda da Siemens (RCS) inclui todas as funções de alarme e monitoramento para equipamentos controlados e/ou monitorados por este sistema. O sistema compõe-se de consoles do RCS na Sala de controle central vinculados à rede distribuída das estações de controle de processos.

Os alarmes da Praça de máquinas consistem em alarmes sonoros, visuais e endereçáveis na estação de trabalho da Sala de controle de motores, com alarmes de aviso sonoros e visuais na Praça de Máquinas adjacente. Os seguintes desenhos estão incluídos no RCS:

- Geração de energia
- Controle e monitoramento do sistema auxiliar
- Controle de fluido
- Interface com outros sistemas (Incêndio e gás, ESD, medição de nível de tanque)

Inundação de gás inerte

Todos os compartimentos protegidos por sistema de inundação de gás inerte (CO₂) têm um alarme sonoro (sirene) e alarme visual (luz vermelha intermitente) dentro do compartimento, para avisar o pessoal de que o sistema está prestes a ser ativado.

Sistema de combate a incêndio

O sistema ativo de combate a incêndio/proteção compõe-se de ambos os sistemas de equipamentos fixos e portáteis que podem ser utilizados para dar proteção contra incêndio. Os sistemas ativos podem ser subdivididos da seguinte forma:

- Sistema principal de incêndio fixo, que inclui bombas e mangueiras.

- Sistemas fixos de dilúvio.
- Sistemas fixos de gás inerte.
- Equipamentos portáteis de combate a incêndio.

Sistema de incêndio principal e fixo

A sonda é equipada com um sistema de incêndio principal e fixo que distribui água do mar para combate a incêndio a todas as áreas normais de trabalho e alojamentos da sonda, assim como ao sistemas de dilúvio.

O sistema de água de incêndio é composto de duas bombas de incêndio a 100%, uma localizada na Sala de Propulsão de bombordo e a outra na Sala de Propulsão a boreste. Que tem sucção direta do mar provendo assim fornecimento contínuo de água para combate a incêndio. A pressão do sistema de anel principal é mantida por uma bomba jockey, a qual também se localiza na Sala de propulsão de boreste.

As bombas de incêndios são acionadas por motor elétrico. A bomba de boreste e a bomba jockey são alimentadas do painel de distribuição de emergência de 440V e a bomba de bombordo do suprimento principal de 440V.

As capacidades e localizações das bombas de incêndio estão indicadas na tabela a seguir:

Bomba	Localização	Fabricante/tipo	Capacidade m ³ /h	Pressão (bar)
Bomba de incêndio principal nº 1	Sala de Propulsão a boreste	Iron QV-2/10-350	450	12.5
Bomba de incêndio principal nº 2	Sala de Propulsão de bombordo	Iron QV-2/10-350	450	12.5
Bomba de incêndio jockey	Sala de Propulsão a boreste	Bombas Azcue SP-BR-31/40	3	12.5

Em Operação normal, as bombas estão programadas em modo automático. Um alarme de confirmação de incêndio irá partir a bomba em serviço. A operação da bomba em serviço em paralelo com a bomba em stand by dependerá da pressão da linha principal de combate incêndio.

A lógica das bombas de incêndio em Operação normal está configurada conforme abaixo:

- Partida da bomba Jockey com 6.0 bar.
- Parar bomba Jockey em 7.5 bar.

- Partir bomba principal em serião em 5.5 bar.
- Partir bomba em 'Standby' em 5.0 bar se a pressão não subir para 5.5 bar em 30 segundos.
- Caso a bomba de incêndio em service venha a falhar a bomba em standby entrará automaticamente.

Sistemas de dilúvio

A sonda é equipada com sistemas de dilúvio de água do mar, supridos com água do mar do sistema principal contra incêndio, protegendo contra incêndio as seguintes áreas:

- Local de armazenagem de produtos químicos
- Tanque de combustível de helicóptero
- Bloco de perfuração

Os sistemas de dilúvio são usados para fornecer combate a incêndio ou resfriamento de operação remota das áreas envolvidas.

Os skids de dilúvio podem ser operados localmente no skid e também remotamente do Painel de ação crítica na Sala de controle central.

Também está instalado um botão de pressão no sistema de dilúvio no bloco de perfuração no Painel de ação crítica do sondador.

Dois monitores de incêndios estão instalados nas longarinas ocas de bombordo e boreste para fornecer proteção geral à área e ao bloco de perfuração.

Além disso, há dois monitores na popa para proteger a área de teste de poço. Esses monitores têm capacidade de rotação de 360° e podem ser usados para fornecer água de dilúvio para outras áreas, se necessário.

Sistema de espuma do heliponto

O heliponto é equipado com um sistema de espuma fixo, que consiste em três monitores de água/espuma operados manualmente e um tanque de concentrado de espuma operado no princípio de sistema de armazenamento.

A água do mar é suprida com uma pressão operacional mínima de 7 bar do sistema principal contra incêndio.

Sistemas de abafamento com CO₂

Os pontos de liberação dos sistemas de abafamento de CO₂ localizam-se como detalhado na tabela a seguir:

Área protegida	Nº de Cils:	Ponto de liberação
Grupo A (25 cilindros)	25	
Sala do gerador principal	25	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala dos comandos elétricos de perfuração	16	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala de Propulsão (bombordo)	14	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala de Propulsão (boreste)	14	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala do gerador de emergência	5	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala de bomba de transferência de lama (bombordo)	4	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Sala de bomba de transferência de lama (boreste)	4	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Paiol de tintas	1	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Grupo B (13 cilindros)	13	
Sala dos comandos elétricos de vante	13	Sala CO ₂ , longarina oca de boreste
Requisitos do sistema (Grupos A + B)	38	

As garrafas de CO₂ para todos os sistemas são armazenadas na Sala de CO₂, localizada na longarina oca de boreste, popa da Praça de máquinas. É usado um banco de garrafas através das válvulas seletoras para suprir todos os espaços protegidos.

Todos os compartimentos protegidos por sistemas de inundação de CO₂ têm um alarme sonoro (sirene) e visual (luz vermelha piscando) no interior do compartimento, para avisar ao pessoal de que o sistema está prestes a ser ativado.

O objetivo é dar avisos suficientes para evacuar o compartimento e assegurar que esteja selado, antes de liberar o CO₂.

Sistema de produtos químicos líquidos

O exaustor da área da cozinha e o duto exaustor são protegidos por um sistema de supressão de incêndio de produtos líquidos Ansul R102 que é composto de um tanque de armazenamento de agente líquido, cartuchos de pressão, bocais, tubulação e sistema de liberação.

Extintores de incêndio portáteis

Os extintores de incêndio portáteis localizam-se em inúmeros pontos estratégicos em toda a sonda. As localizações são indicadas nas Plantas de segurança, que são exibidas em todos os alojamentos.

O tipo de extintor usado é selecionado para o tipo de incêndio que tem mais possibilidade de se desenvolver em cada área específica.

Descrição	Quantidade:	Capacidade
Pó seco portátil com mangueira	1	6 kg
Pó seco portátil com mangueira	48	12 kg
Extintores móveis de pó seco com mangueira	3	25 kg
Extintores de espuma portáteis	2	4,5 litros
Extintores de espuma portáteis	2	6 litros
Extintores de espuma portáteis	14	9 litros
Extintores de espuma móveis	1	50 litros
Extintores de água portáteis	9	6 litros
Extintores de água portáteis	8	9 litros
Extintores de CO2 portáteis	10	9,07 kg
Extintores de CO2 portáteis	13	5 kg
Extintores de CO2 portáteis	3	10 kg
Extintor móvel de CO2	2	22 kg

Transferência de Carga e Pessoal

Transferência de carga

A sonda é equipada com dois guindastes de convés eletro-hidráulicos, de lança articulada com capacidade de giro de 360°, montados em pedestais integrados com as seções centrais das longarinas ocas de bombordo e boreste. Os guindastes de lança articulada são usados para transferência de carga entre o barco de suprimento e a sonda e para manuseio interno da carga e equipamentos de perfuração na sonda.

Fabricante - Tipo	National Oilwell Varco, tipo 3932
Modelo	OC3932KCE-85 / 20 x 42 -1.33
Raio máx./mín.	42,3 m/8,0 m
Carga de trabalho segura - 5 talhas	85 t @ 19 m
Carga de trabalho segura - 2 talhas	34 t @ 36 m
Carga de trabalho segura - 1 talha	17t @ 42 m

Transferência de pessoal

As transferências normais do pessoal para a plataforma são realizadas por helicóptero. O maior helicóptero permitido é o Sikorsky S-61 N.

A transferência alternativa de pessoal em situações de emergência se faz por TEMPSCs ou, se necessário, por cesta de transferência de pessoal, usando os guindastes da plataforma, para uma embarcação em stand by ou barco de suprimento.

Sistema de Comunicação - Interno

Os Sistemas de comunicações internas compreendem:

- Sistema de Alto-falante e de Alarme geral (PA/GA).
- Sistema de interfones dos sondadores.
- Sistema de alto-falante dos operadores de guindaste do convés.
- Telefones batteryless.
- Sistema de telefonia automático.
- Sistema de rádio aeromóvel
- Rádios VHF/UHF fixos e portáteis.

Sistema PA/GA

O sistema de alto-falante da plataforma é usado para as comunicações gerais. Também é usado para dar avisos e iniciar alarmes de comunicação de informações relevantes e relativas a situações anormais, perigosos ou de emergência.

O PA/GA divide-se em duas zonas:

- Zona 1 - Áreas de repouso.
- Zona 2 - Todas as áreas, salvo as áreas de repouso.

Os painéis de acesso principais para o sistema PA/GA são instalados na Sala de controle do passadiço e na Sala de controle central.

As estações de acesso adicionais de PA/GA são instaladas no escritório do OIM e no Refeitório (ponto de reunião).

É possível transmitir para apenas a zona 2 ou simultaneamente para as zonas 1 e 2 através de qualquer estação de acesso

Sistema de telefones

O sistema de telefones é equipado para comunicação interna e externa.

A central telefônica faz interface com o sistema de PA/GA para possibilitar transmissão pelo sistema PA. Faz também interface com o rádio da estação base de UHF para permitir extensões selecionadas para transmissão para os rádios portáteis UHF.

Sistema de interfone do sondador

O sistema de interfone do sondador é um sistema PA local dedicado para prestar comunicação entre o Sondador e o pessoal que trabalha nas áreas necessárias para operação de perfuração.

Os principais componentes do sistema são um amplificador localizado na Sala do Encarregado da sonda, um painel de controle de chamada na Cabine do sondador e seis estações de interfone com amplificador de som, cada uma com um farol intermitente, chave comutadora de voz e microfone.

- Sala dos encarregados da sonda
- Cabine dos sondadores
- Bloco de perfuração
- Sala de controle de lama
- Convés de peneira de lama
- Mesa do Torrista
- Convés principal (linha de visão para o moonpool)
- Painéis de bomba de teste e diverter

Sistema de alto-falante do operador de guindaste

Cada guindaste do convés é equipado com um sistema de alto-falante unidirecional dedicado, possibilitando ao Operador de guindaste dar instruções/direção à tripulação no convés. A tripulação pode responder através de aparelhos VHF/UHF portáteis ou pelos sinais manuais (aprovados).

Sistema de rádio UHF

Compõe-se de três estações UHF fixas, cada uma alimentada por um UPS de CA de 230V, instalado no Passadiço, Sala de controle central e Sala do encarregado da sonda e diversos rádios UHF portáteis, distribuídos como sistema de comunicação a bordo.

Os rádios UHF são usados para comunicação no convés com os dois guindastes de pedestal, etc. Há rádios UHF dedicados para os Bombeiros (microfone no maxilar, tipo capacete), outras equipes de resposta à emergência e para as baleeiras.

Sistema de farol não direcional e de rádio aeronáutico

Há um rádio VHF fixo para comunicação com os helicópteros que chegam instalado na Sala de controle central e na Sala de espera do heliponto.

Há também um rádio VHF portátil para o Oficial de pouso de helicóptero (HLO) que é usado para informar que o heliponto está livre e pronto para pouso.

Telefone batteryless de emergência (funciona com bateria descarregada)

Um sistema de telefone *batteryless* está instalado como sistema de telefone de emergência na embarcação para fins de comunicações internas seguras, independentes de alimentação elétrica. Há comunicações a voz bidirecionais entre as seguintes áreas:

- Passadiço (telefone amplificado)
- CCR (telefone amplificado)
- Cabine dos sondadores
- ECR (telefone amplificado)
- Sala de máquinas de propulsão (bombordo)

- Sala de máquinas de propulsão (boreste)
- Convés principal (linha de visão para o moonpool)
- Painéis de bomba de teste e diverter
- Painel hidráulico de válvulas de lastro (bombordo)
- Painel hidráulico de válvulas de lastro (boreste)
- Cabine do OIM
- Cabine do engenheiro-chefe

A alimentação necessária para o sistema é produzida pelo gerador de chamada (manivela de chamada). Há uma alimentação opcional de 24V DC para operação normal. O sistema alterará automaticamente para operação de emergência batteryless em caso de informação de falha de alimentação.

Comunicações internas - Detalhamento dos equipamentos

Descrição dos equipamentos	Fabricante	Tipo
Sistema de alto-falantes	Vodec	VAP-30/D
Sistema de telefonia automático	Ericsson	MD110
Sistema de interfone do sondador	Echo	ECH16
Sistema de alto-falante dos guindastes do convés	•	
Telefone batteryless de emergência	Echo	PCX

Comunicações - Externas

A sonda é equipada com toda uma série de equipamentos para entrar em contato com as estações de outras embarcações, helicópteros e da base. Os Sistemas de comunicações externas compreendem:

- Sala de controle central - estação EMS - equipamentos de comunicações marítimas, aeronáuticas, de condições de tempo e satelitais.
- Rádios VHF instalados em:
 - ▶ Passadiço

- ▶ Sala de controle central
- ▶ Escritório do OIM
- ▶ Escritório do Encarregado da sonda
- ▶ Guindastes
- ▶ Baleeiras
- ▶ Convés superior principal (fora do Passadiço)
- Rádio VHF portáteis/móveis (inclusive GMDSS nas baleeiras)
- Telefone no hospital para mãos livres

A organização no *Blackford Dolphin* tem o rádio GMDSS primário instalado no Passadiço com o painel repetidor GMDSS primário na Sala de controle central. Um console GMDSS de reserva está instalado no Refeitório no nível 2 do bloco de alojamentos.

Há um sistema Inmarsat-C instalado no console GMDSS no Passadiço de navegação com uma interface para o sistema de telefonia PABX da embarcação.

Os rádios VHF fixos instalados e os sistemas VHF DSC são instalados nas seguintes áreas da embarcação:

- Passadiço (sistema dual)
- Refeitório

A embarcação tem quatro baleeiras, duas a vante e duas na popa. Há seis transceptores portáteis VHF GMDSS e seis emissores-receptores de rádio, um par instalado em cada baleeira e dois pares localizados no passadiço de navegação.

Uma unidade flutuante EPIRB está instalada em cada lado do Passadiço.

Passadiço

A unidade *Blackford Dolphin* é equipada com um sistema de rádio para sonda baseado no GMDSS (*Global Maritime Distress and Safety System*) para área marítima A3 que esteja dentro da faixa de satélites geoestacionários operados pela Inmarsat.

A estação principal de GMDSS localiza-se no Passadiço com o painel repetidor de sinal GMDSS localizado na Sala de controle central.

Descrição dos equipamentos
Estação C Inmarsat - Sailor DT-4646E - Primary A
Estação C Inmarsat - Sailor DT-4646E - Primary B
Transmissor-receptor e handset VHF/FM N° 1 - Sailor RT-5022 com DSC - Console GMDSS
Transmissor-receptor e handset VHF/FM N° 2 - Sailor RT-5022 com DSC - Console de direção e propulsão
Receiver de vigilância
Receiver Navtex - ICS Nav5 Plus
Transmissor-receptor de rádio MF/HF 250W com DSC - Sailor SSB HT-4520
EPIRB- Jotron Tron 40S (flutuante) e 45SX (manual)
SART - Jotron Tronsart

Refeitório

Uma estação GMDSS auxiliar está instalada no Refeitório, para possibilitar comunicações permanentes, no caso de emergência, caso seja impossível a permanência no Passadiço. Também atua como estação de rádio GMDSS secundária nos termos dos requisitos do Código MODU.

Baleeiras

As baleeiras também possuem rádios VHF portáteis com bateria, conforme detalhamento na lista abaixo. Cada baleeira dispõe de uma bateria para alimentar essas unidades.

Equipamentos	Função
Comrod AV15	Transmissor-receptor VHF/FM
Simrad RD-68 dVHF	Transmissor-receptor VHF/FM - Antena
Tron-Sart	Transponders de busca e resgate

Outros equipamentos de rádio

Estão instalados rádios transmissores/receptores, conforme detalhamento na tabela a seguir:

Descrição dos equipamentos	N°	Função	Localização
Sailor RT2048	1	Transmissor/receptor VHF	CCR
Motorola GM ³ 38/339	1	Transmissor/receptor UHF	CCR
Sailor RT2048	2	Transmissor/receptor VHF	Cabines dos guindastes
Sailor RT2048	1	Transmissor/receptor VHF	Passadiço
Motorola GM ³ 38/339	1	Transmissor/receptor VHF	Passadiço
Tron (9GHz) SART	2	Localização de sobrevivente	Passadiço

Descrição dos equipamentos	Nº	Função	Localização
Sailor RT2048	1	Transmissor/receptor VHF	Escritório do OIM
Tron 30S com farol flutuante livre 121,5(406,025 MHz)	1	Fixação de posição de busca e resgate	(Lado externo da porta do Passadiço, a boreste)
Sailor RM VHF 2048W	1	Transmissor-receptor VHF/FM	MOB
Sailor RM VHF 2048	1	Transmissor/receptor VHF	Escritório do Encarregado da sonda
Motorola GM ³ 38/339	1	Transmissor/receptor UHF	Escritório do Encarregado da sonda

Rádios portáteis VHF/ UHF

Há 12 rádios VHF e 28 UHF portáteis a bordo da embarcação, usados principalmente para comunicações internas, mas também externas. Os rádios UHF de maneira geral são melhores para comunicação interna, já que são menos afetados pelas estruturas de aço.

Sistema de Geração e Distribuição de Energia

Geradores principais - Descrição

A principal alimentação elétrica para a embarcação é suprida por quatro geradores a diesel, cada um fornece 4500 kVA a 6.6k V AC. Os tipos de motor e de alternador estão descritos a seguir:

O sistema elétrico principal para embarcação é fornecido por quatro geradores a Diesel, fornecendo 6.6kV AC para os painéis principais. Os painéis estão em paralelo por um disjuntor que normalmente fica fechado.

Em Operações normais, dois geradores são usados, um para cada painel.

Motor:

Fabricante : Caterpillar
 Modelo : 3612
 Capacidade nominal : 3600 kW (5096 hp) @ 900 rpm
 Inclinação máx. : 22.5° (lista); 15° (compensação)

Alternador:

Fabricante : NAV Baylor
 Modelo : T855WPT

Capacidade : 4500kVA/ 3600 kW
Voltagem : 6.600V
Frequência : 60 Hz

Geradores Principais - Operação e Controle

O sistema de gerenciamento de energia, denominado (PMS) é normalmente responsável pela partida e parada dos alternadores para prevenção de blackout.

O PMS está integrado ao sistema de controle da sonda (RCS), que automaticamente controla as seguintes funções.

- Automaticamente partir e sincronizar os motores em standby quando a carga ultrapassar 85% (este valor é ajustável dependendo da operação). A sequência de motores em standby é selecionada pelo operador.
- Desincronização e parada dos motores quando o PMS detecta que qualquer motor está com menos de 10% de carga. O motor pode estar pré-selecionado pelo operador. Esta função é desabilitada durante a perfuração.
- Controle de frequência.
- Divisão de carga.
- Monitoramento de Blackout.

Inicia a parada de instrumentos pesados. Se um alto consumidor está selecionado então o PMS bloqueia a partida até que esteja disponível energia suficiente no quadro elétrico. Isto pode ser feito através da partida de um motor em standby caso seja necessário.

Painel de distribuição principal de 6.600 V

O painel de distribuição de 6.6kV fornece alimentação para um sistema VFD (acionador de frequência variável) para os guinchos de manobra, top drive, bombas de lama, guinchos de âncora e motores de propulsão através de dois transformadores de 690V, 5000kVA.

Cada lado do barramento de 6.6kV fornece para os serviços de perfuração através de dois transformadores de 440V, 3000kVA. Cada lado do barramento de 6.6kV também fornece para os serviços da embarcação através de outros dois transformadores de 440V, 3000kVA.

O sistema de distribuição de alimentação elétrica é mantido redundante, sempre que possível, tendo painéis de distribuição de baixa voltagem de 440V e 220V na parte a vante da sonda e, na popa, tem um Sala de comandos elétricos para perfuração independente. Os disjuntores da conexão com o barramento são instalados por entre todos os painéis de distribuição de alta e baixa voltagem, de bombordo e boreste para o caso de avaria de qualquer transformador.

Painel de distribuição de 440 V (Perfuração)

O painel de distribuição de 440V para a perfuração está instalado na Sala de comandos elétricos para a perfuração. Além de fornecer para os consumidores da perfuração, este painel de distribuição também fornece para: duas bombas principais de resfriamento de água do mar; duas bombas de água doce principais; bombas de lastro nº 1 para bombordo, popa e para boreste, popa; bombas de resfriamento de água do mar e água doce para as caixas de engrenagem de propulsão de bombordo e boreste e um motor para cada guindaste de lança articulada, de bombordo e boreste.

Sistema de 440V (Serviços da sonda)

O painel de distribuição de 440V AC para todos os demais consumidores de serviços da sonda localiza-se na Sala do painel de distribuição principal, adjacente à Praça de máquinas e contém um barramento dividido para os dois lados (normalmente aberto).

Sistema de 440V (Painel de distribuição de emergência)

O painel de distribuição de emergência de 440V, localizado na Sala do gerador de emergência, é alimentado de qualquer lado do barramento de 440V para os serviços da sonda e fornece para os serviços essenciais, como uma bomba de lastro em cada Sala de propulsão; uma bomba de lastro em cada tanque de lastro número 1; uma bomba HPU para controle de lastro; uma bomba de incêndio, uma bomba de resfriamento de água doce; uma bomba principal de resfriamento de água do mar; bombas de esgoto nas Salas de propulsão de bombordo e boreste e bombas de pré-lubrificação de motor e bombas de óleo de lubrificação de mancal de alternador para os geradores principais 1 e 3. Na eventualidade de perda da força principal, o painel de distribuição de emergência é alimentado do gerador de emergência.

Sistema principal de 230V

O painel de distribuição principal de 230V, localizado na Sala do painel de distribuição principal, é fornecido de dois transformadores do painel de distribuição de 440V para os serviços da sonda e, por sua vez, distribui 230V para todos os consumidores de iluminação, calefação e aparelhos de baixo consumo de energia em toda a embarcação.

Sistema de emergência de 230V

O painel de distribuição de 230V, localizado na Sala do gerador de emergência, é fornecido de dois transformadores do painel de distribuição de 440V de emergência e, por sua vez, distribui 230V para toda a iluminação, calefação, PA/GA de emergência dos alojamentos e portas estanques.

Sistema de 110V

O painel de distribuição de 110V que fornece para as máquinas da oficina é alimentado por um transformador de 440/110V do painel de distribuição de 440V dos serviços da sonda.

Gerador de emergência - Detalhamento

Os tipos de motor e de alternador estão descritos a seguir:

Motor:

Fabricante	:	Caterpillar
Modelo	:	D3516 DITA
Capacidade nominal	:	1901 BkW a 1800 rpm
Inclinação máx. (estática)	:	25 ⁰ (todas as direções)
Inclinação máx. (dinâmica)	:	45 ⁰ (todas as direções)

Alternador:

Fabricante	:	Caterpillar
Modelo	:	SR4B frame 827
Tipo	:	Alternador síncrono marítimo (brushless)
Capacidade nominal	:	2250 kVA (1800 ekW) @ cos. ϕ 0.8

Voltagem : AC de 440 V, 60Hz
 Isolamento : NEMA Classe H
 Compartimento de isolamento : IP23
 Mancais : Tipo manga dupla em ambas as extremidades
 Resfriamento : Ar resfriado

Sistemas de alimentação a bateria/UPS

No curso das operações normais, as unidades UPS são alimentadas de fornecimentos redundantes de 440V. A unidade UPS é composta de transformadores internos, um retificador carregador, sistema de controle, banco de baterias e inversor. O UPS tem saída de 220V.

Diversos sistemas são alimentados das Unidades de alimentação ininterrupta (UPS, *sigla em inglês*) para fornecer uma capacidade adicional de back-up. As unidades UPS fornecem controle e monitoramento de back-up para a geração essencial de força para a sonda, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de perfuração e de controle de BOP.

Caso houver falha completa do sistema de fornecimento de energia para os componentes essenciais da unidade, o fornecimento pode ser mantido através de baterias. O dimensionamento deste banco de baterias foi feito de acordo com o requerimento da sociedade classificadora.

Um sistema de UPS com baterias internas está disponível para operar o sistema de controle do BOP e suas funções, via pressão hidráulica acumulada para fechar o poço caso o sistema de fornecimento de energia não esteja disponível.

Alguns sistemas são supridos com energia das baterias para fornecer backup adicional para comunicações essenciais e sistemas de segurança conforme abaixo:

Função	Quantidade	Volts	Localização
Radio	4	24	PGM nível 2
Sinalização de navegação	6	24	PGM nível 2
Sinalização de neblina	2	24	PGM nível 2
Baleeira No.1	1	12	Baleeira No.1
Baleeira No.2	1	12	Baleeira No.2
Baleeira No.3	1	12	Baleeira No.3
Baleeira No.4	1	12	Baleeira No.4

Durante operações normais os sistemas que são supridos por baterias são continuamente carregados pelos painéis de 440V e 220V. Caso os sistemas principal e emergencial não estejam disponíveis, estes sistemas são mantidos por baterias.

Os bancos de baterias são dimensionados para prover energia para estes sistemas de acordo com requerimentos da sociedade classificadora.

O sistema de 24V é alimentado do sistema de bateria UPS de serviço geral. Apenas o rádio, as luzes de navegação e os sistemas de sinal de alerta em neblina têm um sistema de banco de baterias de 24VCC, localizado na área de vante dos alojamentos.

As baterias UPS seriam solicitadas em caso de falha de todas as unidades geradoras de alimentação. Todos os circuitos suportados por UPS e Sistema de apoio de Bateria terão o mínimo de 24 horas.

Os consumidores essenciais incluem:

- Estações do operador de controle de equipamentos e estações de processo (Siemens)
- Controle de máquina e gerador
- Controle de alarme de incêndio e extintores de CO₂
- Sistema de PA / PG

Sistema de Perfuração

A sonda é equipada com equipamentos de perfuração aptos a atingir a profundidade de 30.000 pés de perfuração e para operação em águas de 6.000 pés de profundidade.

O bloco de perfuração incorpora uma área de estaleiramento vertical e transporta os guinchos de manobra, mesa rotativa, iron roughneck, HydraRacker, utilitários e guinchos de içamento de pessoal, cabine de controle do Sondador, manifold de choke e kill, manifold de cimento, cabrestantes hidráulicos, buraco do ratinho energizado, carretel da linha de perfuração e ancoragem do cabo morto.

O bloco de perfuração e a subestrutura também suportam a torre, maquinário do catwalk inclinável, tensionadores do riser, compensador do coroamento, bloco de coroamento, catarina,

top drive, braços de estaleiramento, bellyboard (cinturão de segurança) e o rack de acionamento de popa para a grua báltica do BOP.

A cabine do Sondador, localizada no bloco de perfuração, é a sala de controle central para perfuração, manuseio de tubos, operações de completação de poço e intervenção de poço e é equipada com duas estações de operação Cyberbase totalmente integradas.

Componentes de controle do subsea estão duplicados para fornecer redundância e um backup acústico para o sistema de controle. O sistema de controle do BOP está descrito abaixo na sessão 3.3.4.

Um padrão de performance é estabelecido no esquema de verificação da *Blackford Dolphin* para o sistema de poço, que engloba o teste do BOP. Todos os testes de pressão executados são assinados e aceitos pelo engenheiro de Subsea, Toolpusher e representante da contratante.

A Torre

A torre do "Blackford Dolphin" é de tipo convencional, National SDBN 750, de 40 pés x 35 pés e altura de elevação livre de 160 pés, com capacidade de carga de gancho estática de 1.500.000 libras (750 toneladas curtas).

O top foi projetado para acomodar um compensador do coroamento passivo (CMC). A V-door é configurada para juntas do riser de 21,3 m (70 pés) e comprimentos padrão de revestimentos.

O equipamento da torre inclui:

- Bloco de coroamento, National, incluído no cmC.
- Catarina, National HTB-750, 750 st, roldanas de 7 x 60".
- Conjunto de trilhos de guia.

Braços de estaleiramento fixos para estaleiramento vertical. Capacidade de assentamento de 330 plataformas de suporte de 5-1/2" para tubos de perfuração, 12 plataformas de suporte de 9-1/2" para comandos de perfuração.

- 30.000 pés de tubos de perfuração (330 plataformas de suporte) de tubos de perfuração S-135 de até 5-7/8".
- Bellyboard (cinturão de segurança) para suporte dos tubos de perfuração.

- Linha de suspiro de 12” para gás.

O HydraRacker HR-XY é um sistema de manuseio de tubo vertical para manuseio dos tubos e acessórios da rampa e para ela e manuseio interno dentro da torre (entre centro do poço, braços de estaleiramento fixos e buraco do ratinho).

Manuseio do riser vertical

Os tubos ascendentes do riser são armazenados verticalmente nas quatro colunas do riser. Cada coluna tem sala de armazenamento para 21 risers de 70 pés (cada um pesando 20 t).

Os dois guindastes de lança articulada de 85 t são usados para içamento e alojamento dos risers para dentro e para fora da posição de armazenamento nas colunas e para transporte dos risers para o Maquinário do catwalk inclinável (TCM) de posição vertical. A máquina do catwalk é então inclinada da posição vertical para a horizontal e o carrinho direcionado para o centro do poço, apresentando o riser pronto para ser travado e posicionado usando o top drive.

Top Drive (cabeça de injeção com alimentação hydralift)

O sistema do top drive é usado para rotação da coluna de perfuração. Os detalhes gerais do top drive estão descritos abaixo:

Fabricante	National Oilwell Varco
Modelo	EPS 750-E-AC-KT
Capacidade	750 toneladas curtas (680 mt)
Torque de desmontagem máx.	156.000 Nm (1.044.000 libras-pé)
Torque de perfuração contínuo máx.	88,700 Nm (64,175 libras-pé)/0-260 rpm
Motor	Motor CA de velocidade variável GEB 20B, 1150 hp (856 kW)

Bloco de coroamento e compensação de arfagem

A montagem do bloco de coroamento foi projetada para roldanas de 6 x 60” com ranhuras para linha de perfuração de 1-5/8”, junto com a roldana no cabo rápido e cabo morto. A carga projetada para o bloco é de 750 toneladas curtas.

O Compensador do coroamento (CMC), instalado ao alto da torre, é um dispositivo reativo, projetado para contrabalançar passivamente os movimentos verticais de arfagem da sonda usando um grande amortecedor de ar, para estabilizar a posição do bloco de coroamento com relação ao fundo do mar. O cmC é complementado com o Compensador ativo de arfagem (AHC), o qual é instalado ao alto do cmC passivo e que contrabalança a arfagem proativamente.

Catarina

A catarina é integrada ao top drive e se move em trilhos-guia dedicados. A catarina foi projetada para roldanas de 7 x 60” com ranhuras para linha de perfuração de 1 5/8” e tem capacidade de 750 toneladas curtas.

Carrinho retrátil

O carrinho retrátil move o top drive de e para o centro do poço através de cilindros de alimentação hidráulica. Na posição recolhida, os operadores podem manusear tubos e acessórios no centro do poço sem interferir no top drive.

Guinchos de manobras

O guincho de manobras de engrenagem de velocidade única (SSGD) e alimentação elétrica CA é completamente encerrado e independente. O uso de motores elétricos de CA propicia maior velocidade e controle de torque, independente da carga e da velocidade, assim como a capacidade de manter a carga indefinidamente parada.

Os detalhes gerais dos guinchos de manobras estão descritos abaixo:

Fabricante	NOV
Tipo	SSGD 4600
Força de tração máxima	119.579 libras
Içamento com 14 cabos	1.500.000 libras (600 ton. curtas)
Içamento com 12 cabos	1.350.000 libras (675 ton. curtas)
Alimentado por	4 Motores CA de 858kW GEB 22
Sistema principal de frenagem	Motores CA e VSDS
Sistema de back-up de emergência para freio auxiliar	Sim, dois freios a disco mecânicos (capacidade de 200%)
Potência de entrada máxima	4500 HP

Iron Roughneck

O iron roughneck é do tipo “Hydra Tong MPT 200” e foi projetado para girar/dar torque e frear/girar para fora tubos e acessórios de 3 1/2” a 9 3/4” de diâmetro e revestimento de até 25” em diâmetro.

Todas as funções são de operação remota, elétrico-hidráulicas. O uso deste equipamento possibilita um método mais seguro de manuseio do tubo de perfuração em comparação ao uso de chaves flutuantes manuais.

Mesa rotativa

A sonda é equipada com uma mesa rotativa National D-605 que tem um abertura para passagem de luz de 60,5" (com buchas adaptadoras de 60,5" a 49,5"). A mesa rotativa é equipada com motores de acionamento hidráulico (não para perfuração) com capacidade suficiente para girar a coluna de perfuração lentamente durante as conexões da tubulação.

Abastecedor de alimentação hidráulica

Há um Abastecedor de alimentação hidráulica (HPU) a bordo, o qual fornece fluido hidráulico a 207 para o ringline e 210 bar para o AHC. O HPU inclui seis bombas (quatro para o ringline e duas para o sistema AHC).

Sistema de tensionamento de riser marítimo

O sistema de tensionamento de riser marítimo está instalado para manter uma tensão aproximadamente constante e positiva no riser marítimo e compensar o movimento vertical relativo (arfagem) entre o riser e a sonda, durante a operação de perfuração.

O Sistema tensionador do riser (WRTS) tem uma capacidade de tensão máxima de 2.400.000 libras (1088 toneladas) com um curso de compensação de 60 pés (18.288 m) - quatro vezes o curso do cilindro.

O WRTS controla a tensão no riser através de seis tensionadores de wireline duais, instalados em pares diametralmente opostos em torno do riser, fora da torre, no nível do bloco de perfuração.

O riser é suspenso por 12 x cabos de suporte que são roteados do anel de suporte do riser para os cilindros de tensão através das roldanas inativas.

Sistema de Lama e Cimento

Linhas de lama de baixa pressão

A sonda é equipada com um sistema de lama de baixa pressão, que é composto de três seções distintas; aditivos em pó e líquido, sistemas de mix de lama e armazenamento e tratamento de lama (controle de sólidos).

Aditivos em pó e líquido

Os pós químicos em diversas proporções são introduzidos na linha de lama à base de óleo ou linha de lama à base de água através de tubeiras “venturi”. Os pós líquidos em diversas dosagens podem ser bombeados na linha de lama à base de óleo ou linha de lama à base de água após funis de mistura “venturi”.

Mistura de lama e armazenamento

A principal função do sistema de mistura de lama é a mistura, armazenamento durante a operação e recirculação da lama ativa. Todos os pites de lama são dotados de agitadores de velocidade variável, que são acionados e paralisados manualmente pelo operador da sala de controle. A velocidade de um agitador é controlada de acordo com a densidade do mix de lama e do tipo de aditivo.

O sistema de mix de lama é composto de 3 (três) bombas de transferência de mix de lama. As bombas são controladas da VDU para o sistema de controle de lama.

Há dois tanques de armazenamento, um na coluna de riser de popa de bombordo e boreste abaixo da área de armazenamento do riser (capacidade de 222,5 m³ cada).

Duas bombas de transferência localizam-se em cada Sala de bomba de transferência de lama, a vante das Salas de máquinas de propulsão, nas extensões do pontão de bombordo e boreste, para transferência de lama armazenada para o sistema de pite de lama.

O sistema de pite de lama é composto de 9 (nove) pites de lama (consulte a tabela na seção II.3.1).

Sistema de tratamento de lama (controle de sólidos)

A principal função do sistema de tratamento de lama é a remoção de sólidos e gases da lama que retorna.

A linha de fluxo do retorno de lama da transportadora “gumbo” é desviada na caixa de distribuição de peneira de lama onde a lama é igualmente distribuída para a seção principal do tanque direcionador através de comportas deslizantes de operação manual. A lama é alimentada para cinco peneiras de lama de alta capacidade Thule VSM 300. Essas peneiras de lama são os principais equipamentos de controle de sólidos a bordo.

Os fragmentos e cascalhos oriundos da peneira de lama são transportados pelas telas para frente da unidade e descarregadas nas transportadoras de parafuso que levam à rampa de descarga.

A lama processada continua no sistema de limpeza através de canais para o pite desgaseificador. Os gases existentes são removidos da lama de perfuração por um desgaseificador de tipo a vácuo “Burgess 1500” e roteados para o alto da torre através da linha de suspiro. A lama desgaseificada é descarregada no tanque de centrífuga sedimentar, de onde cai para os tanques de centrifugadores. A lama limpa retorna então para os tanques de lama ativos e de reserva do tanque centrifugador de limpeza.

O sistema de tratamento de lama é composto dos seguintes equipamentos:

- Transportador “gumbo”
- Caixa de distribuição de peneira de lama
- 5 x peneiras de lama,
- Transportador de fragmentos e cascalhos
- Calha de lama
- Pites de tratamento de lama (desgaseificador, centrífuga sedimentar, pites centrifugadores e coletor de areia).
- Desgaseificador a vácuo
- Bomba da centrífuga de areia e centrífuga de areia
- Bomba da centrífuga sedimentar e centrífuga sedimentar
- 2 x centrífugas e bombas de alimentação (quando houver) *

* O sistema é projetado para centrífugas de lama, mas não com elas. Duas centrífugas podem ser instaladas para remoção de sólidos ou recuperação de baritina, se necessário.

Sistema da bomba de lama principal

Há três bombas de lama instaladas na sonda: 2200 HP, National Oilwell 14-P-220 Triplex. As bombas de lama são projetadas para ter uma pressão operacional máxima de 7,500 psi.

As sucções das bombas de lama principais são supridas dos pites de lama através de três bombas de pré-carga de 76kW (100 HP) 'Mission Supreme 2500'. São instalados abafadores de sucção nas linhas de sucção de cada bomba de lama principal.

O lado da descarga de cada bomba é equipado com amortecedor de pulsação de descarga Hydril K-20 e uma válvula de alívio de restauração Retsco tipo 'C'.

As bombas principais descarregam lama de alta pressão no manifold do tubo bengala e para baixo através do top drive e do tubo de perfuração. A lama de alta pressão lubrifica a broca de perfuração, assegura a equalização da pressão da formação do poço que está sendo perfurado e limpa o furo de fragmentos e cascalhos.

Linhas de lama de alta pressão

O direcionador de descarga das bombas de lama de alta pressão tem linhas secundárias para os seguintes locais:

- Manifold do tubo bengala de lama de alta pressão no bloco de perfuração (duas desligadas)
- Conexão do riser marítimo
- Cisalhamento para o pite ativo de lama de retorno
- Cisalhamento para o pite de lama de sucção de reserva
- Conexão do transmissor de pressão

Visão geral

O sistema de tanque de lama no *Blackford Dolphin* foi projetado com vários pites que dão alta flexibilidade. Na unidade de processo de lama, a capacidade total é de 385 m³, em que três tanques (capacidade combinada de 195 m³) são tanques de reserva.

Outros dois tanques mais nas colunas de popa do riser, cada um com capacidade de 222,5 m³, podem ser usados para deslocamento do volume de lama do riser ou como armazenamento de lama excedente.

Há dois tanques de pill (lama específica) em um slug tank cada um com capacidade de 15 m³, que são usados para mistura da lama espessa antes do percurso e/ou pré-misturas.

Cada pite de lama é abastecido/circulado através de três bombas centrífugas de mistura/de transferência e dois funis de mistura.

O fluido de perfuração (lama) é bombeado do pite de lama ativo pelas bombas de lama principais, situadas à vante dos pites de lama. Essas bombas são pré-carregadas por bombas de carregamento de lama no lado de baixa pressão.

As bombas de lama principais têm potência nominal de 7.500 psi WP e são equipadas com amortecedores de sucção e descarga. O sistema de alta pressão é protegido por válvulas de alívio de segurança.

O sistema de alta pressão é roteado das bombas de lama para o manifold do tubo bengala no bloco de perfuração. Uma linha adicional passa para o queimador de gás para fins de teste. O manifold do tubo bengala consiste em uma série de válvulas e sensores de pressão com duas saídas do tubo bengala e roteamento para a torre onde as mangueiras de lama são presas por união para alta pressão (Hammer-Unions) 1502. Apenas um tubo bengala é usado durante a perfuração, o segundo fica de reserva. A mangueira de lama é acoplada ao top drive, novamente com união para alta pressão (Hammer-Unions) 1502 e grampos de segurança.

O fluido de perfuração é bombeado pelas bombas de lama através da mangueira de lama para o eixo principal do top drive, que tem um BOP de operação remota interna (IBOP) e uma válvula de segurança manual, antes de entrar na coluna de perfuração.

O fluido de retorno do furo do poço flui pelo compartimento do diverter na mesa rotativa para a linha de fluxo. O fluxo de retorno é roteado através de uma válvula de operação hidráulica, para a caixa de distribuição das peneiras de lama localizada na Sala de peneira de lama. Antes de chegar às peneiras de lama há uma linha secundária equipada com outra válvula de operação hidráulica, possibilitando que o retorno da lama seja desviada para o tanque de compensação durante as operações de manobra.

A descarga de sólidos da peneira de lama são levados diretamente para o mar ou para um sistema de limpeza de fragmentos e cascalhos, com a lama de perfuração limpa retornando aos pites de lama. Um sistema de limpeza, quando instalado, aceita os fragmentos e cascalhos oriundos das peneiras de lama, lava-os e os processa através das centrífugas para secá-los. Os sólidos são descarregados pela linha de transbordo e os fluidos retornam ao sistema de lama.

Ao longo deste processo pode ser instalado ainda, caso a unidade de perfuração seja designada para trabalhar com fluidos de base não aquosa, um secador de cascalhos. Este equipamento é essencialmente uma centrífuga vertical responsável pela potencialização da retirada do fluido aderido aos cascalhos ao longo deste processo. Este equipamento é normalmente instalado, quando necessário, a bordo da unidade de perfuração pela empresa responsável pelo gerenciamento dos fluidos.

Sistema de Controle de Poço

O sistema de segurança do poço é composto de equipamentos de segurança da cabeça do poço e de equipamentos adicionais usados para fechar e controlar o poço. O principal é o conjunto de preventores, o “*Blowout Preventer*” (BOP), que é um conjunto de válvulas usadas para fechar o poço.

O BOP conecta a cabeça de poço à plataforma para fins de teste e controle de fluxo projetado para fechá-lo na eventualidade de qualquer colapso durante as atividades de perfuração, possibilitando assim ações para assumir o controle (*kick*) antes da ocorrência de estouro. O sistema hidráulico é alimentado pelo sistema do gerador de alimentação principal em condições operacionais normais.

O BOP divide-se em duas partes: Conjuntos de preventores BOP e *Lower Marine Riser Package* (LMRP), que é o equipamento que desconecta o BOP durante alguma emergência.

Montagem do Conjunto de Preventores

O BOP é um válvula submarina projetada para conectar com a cabeça de poço operadora, para poder fechar o furo do poço ou em torno da coluna tubular e para oferecer meios de manter e circular as pressões até 15.000 psi.

O conjunto de BOP é do seguinte tipo:

Fabricante	Hydril
Tamanho	18-3/4”
Pressão operacional	15.000 psi

Fabricante	Hydril
Compensação	H ₂ S, serviço corrosivo
Conector de cabeça de poço	Vetco Gray DWHD-H4, 15,000 psi
Primeiras gavetas	Hydril Compact Triple, 18¾" 15.000 psi
Segundas gavetas	Hydril Compact Dual, 18¾" 15.000 psi
Conector do riser	Vetco LMRP ExF, HAR, 18¾"
Anulares (2)	Hydril GX, 18¾", 10.000 psi
Conjunto de adaptador do riser	Vetco Gray HMF Classe N caixa de conexão

Conector de Cabeça de Poço

É usado com conector Vetco Gray DWHD-H4 de 15.000 psi como conector de cabeça de poço. O conector usa um anel VX como selamento e é mantido em posição por pinos retentores de operação hidráulica. Quando o conector pousa sobre a cabeça de poço, as linhas de travamento são pressurizadas para direcionar o anel de travamento por trás das coleiras. Isso traz o conector para engrenagem rígida com a cabeça de revestimento ou fuso e, ao mesmo tempo, energiza o selamento do anel VX.

Válvulas "Fail Safe"

O BOP tem cinco válvulas de comporta de fechamento submarino a pressão WOM 3-1/16" 15k de bloco duplo. Essas válvulas, normalmente denominadas válvulas do tipo "fail-safe", localizam-se nas linhas de choke e de kill.

Sistema de Controle do BOP (Apenas Acionamento Hidráulico)

O *Blackford Dolphin* é dotado de um BOP Multiplexed (MUX) BOP e Sistema de controle de LMRP de águas profundas, capaz de operar em águas com profundidade de até 3000 metros.

O conjunto de BOP submarino para perfuração em água profunda tem acionamento hidráulico. O elemento primário do sistema de controle hidráulico é o pod de controle submarino montado no conjunto de BOP. O sistema é fornecido com dois pods de controle submarino (amarelo e azul) e ambos podem controlar o BOP, LMRP submarino e equipamentos submarinos auxiliares associados a eles. Os componentes do controle submarino são duplicados para fins de redundância.

O pod de controle contém válvulas de controle hidráulico que, mediante comando da superfície, direcionam o fluxo do fluido de alimentação hidráulica de e para o BOP, conectores hidráulicos e válvulas, etc.

Há dois (2) cabos multiplex. Cada um fornece alimentação elétrica para um pod e comunicações de fibra ótica. Os sinais de comando do piloto são transmitidos pelo cabo multiplex para o pode submarino para obter tempos de resposta mais rápidos.

No sistema eletro-hidráulico, o fluido de alimentação hidráulica para ativar os componentes do conjunto de BOP é fornecido ao pod de uma bomba de superfície através de um conduíte rígido, que integra as conexões do riser. Para minimizar o tempo de ativação dos componentes do conjunto de BOP, o conjunto de BOP é equipado com acumuladores montados no conjunto de BOP. Os acumuladores submarinos oferecem uma fonte imediata de fluido de alimentação de alta pressão que podem atuar nos componentes do conjunto de BOP mais rapidamente do que apenas os acumuladores da superfície.

O fluido hidráulico para a operação da função submarina é fornecido a 5000 psi da unidade de alimentação hidráulica da superfície.

Um tanque reservatório de fluido, situado na Sala do acumulador, contém fluido de pré-mistura. Estão instaladas duas bombas elétricas de acumulador Triplex. Cada bomba Triplex tem capacidade nominal de 5.000 psi a 30 galões por minuto. O painel de controle mestre é montado no skid HPU. O controle remoto é encontrado no painel do Sondador; no painel do Encarregado da sonda e no painel do moonpool.

Um pod de reserva acústico Simrad, com fluido independente fornecido de acumuladores dedicados montados no conjunto inferior de BOP fornece meios de back-up das funções de controle de emergência selecionadas.

Os painéis do ROV também estão presentes no conjunto inferior e no LMRP para operação das funções essenciais que o ROV deve desempenhar.

Bancos Acumuladores

Os acumuladores fornecem os meios de armazenamento de grandes volumes de fluido de alta pressão necessário para o controle do conjunto de BOP e das funções do diverter. Os vasos de pressão têm codificação ASME e são de tipo DNV aprovado, de 15 (quinze) galões com capacidade nominal para 5.000 PSI. Os acumuladores são pré-carregados com nitrogênio.

Os bancos acumuladores de superfície compõem-se de 64 garrafas de 15 galões. O rack acumulador auxiliar do diverter é composto de 12 garrafas de 15 galões.

Os bancos acumuladores submarinos compõem-se de 18 garrafas acústicas de 15 galões e 24 garrafas cisalhantes dedicadas de 15 galões, montados em racks no exterior da estrutura de BOP. A pressão da pré-carga varia devido à pressão hidrostática incorrida pela profundidade da água.

Controle e Instrumentação

Os painéis de controle de BOP fornecem os meios necessários ao controle e alimentação dos equipamentos submarinos e incluem o seguinte:

- Sala de controle central
- Painel do Sondador
- Escritório do encarregado da sonda
- Painel de manutenção portátil do moonpool
- Painel de distribuição de alimentação UPS
- Painel de interface do diverter
- Caixa de fibra ótica / junção de alimentação, carretel de cabo multiplexador azul
- Caixa de fibra ótica/ junção de alimentação, carretel de cabo multiplexador amarelo
- Painel HPU

Sistema de Riser Marítimo

O sistema de riser do *Blackford Dolphin* é composto de juntas de riser de 6.000 pés Vetco MR6-E classe 'E' (diâmetro externo de 21"), com linhas integradas de choke e kill de 15.000 psi e 3" (diâmetro interno), linha de booster de 4" (diâmetro interno), 2 linhas de suprimento hidráulicas de 2-1/2" e uma junta telescópica com um curso de 63 pés. A flutuação do riser é fornecida por um Matrix Macrosyn.

O riser marítimo oferece uma linha de conexão entre o BOP montado na cabeça de poço e a sonda. É usada uma junta flexível para acoplar o riser ao lower marine riser package e possibilitar deslocamentos angulares de até +/-10°. Os materiais da junta flexível é aço de alta qualidade e elastômeros de nitrilo que oferecem maior resistência aos fluidos de óleo do poço.

Na parte superior do riser há uma junta telescópica. O cilindro é um tubo inteiriço com uma sapata centralizadora e portas de alívio de fluido na extremidade inferior. A junta telescópica é parte do sistema de riser e foi projetada para acomodar o movimento da sonda com relação ao fundo do mar.

Todo o riser e as juntas telescópicas são mantidos em tensão pelo anel de suporte do riser preso ao sistema tensionador do riser. O riser é conectado ao alojamento do diverter por uma junta esférica, que foi projetada para possibilitar deflexão de até 10°.

Sistema Diverter

O sistema diverter instalado oferece um meio de ventilação segura, para longe da sonda, de qualquer formação rasa de gás encontrada no alto do furo de perfuração e para ventilação de qualquer acúmulo de gás no riser marítimo. As funções de fechamento/abertura do diverter de ativação hidráulica e podem ser operadas remotamente pelo Sondador, Encarregado da sonda e dos painéis de manutenção.

O diverter é projetado para conectar-se no cilindro interno da junta telescópica e é montado logo abaixo da mesa rotativa. O diverter Hydril de tipo FS fornece uma abertura com furação de 21". O regime de pressão é de 500 psi, embora o sistema diverter não seja projetado como sistema de retenção de pressão, mas sim de desvio de fluxo.

O diverter tem conexões para uma linha de diverter, uma linha de fluxo, uma linha de preenchimento e linhas de controle hidráulico. Uma linha de diverter de 16" corre por bombordo e a outra linha do diverter a boreste da sonda.

Unidade de Cimentação

A unidade de cimentação localiza-se em um compartimento dedicado no módulo de lama de popa do bloco de perfuração. É montado em skid e alimentado por dois motores a diesel. O controle remoto fica no console do operador, no compartimento adjacente. O sistema de cimentação também incorpora um sistema completo de aditivo líquido com controle por computador e um tanque de surge de cimento.

A unidade de cimentação é fornecida e operada por uma empresa de cimentação terceirizada e tem pressão operacional de 15.000 psi máximo. A instalação da unidade é implementada de acordo com as Regras de classe.

Linhas de Alta Pressão da Unidade de Cimentação

A unidade de cimentação tem duas linhas de aço de alta pressão de 15.000 psi. Uma dessas linhas é ligada diretamente ao manifold de choke e kill e é usada para teste de pressão do manifold de choke e kill, linhas de choke e kill no riser, e para teste do BOP. A segunda linha de alta pressão é roteada para um tubo bengala no bloco de perfuração. Normalmente é usado para cimentação de revestimentos, etc. e também pode ser usado em uma operação de paralisação de poço.

Manifold de Choke e Kill

O manifold de *choke* e *kill* tem pressão operacional de 15.000 psi e dois chokes manuais e dois de operação remota. Os chokes de operação remota são controlados da cabine do Sondador e do painel de controle local próximo ao *manifold* de choke e kill no bloco de perfuração.

O sistema de choke e kill é usado para despressurizar os influxos no poço durante a circulação no furo do poço, roteando o desgaseificador do poor boy para os lados opostos da sonda. As linhas de choke e kill são parte integrante do equipamento BOP necessário para controle de perfuração do poço.

A linha de kill propicia um meio de bombear fluido no orifício do poço quando a circulação normal pela coluna de perfuração não pode ser empregada.

A linha de choke conectada ao manifold propicia um meio de aplicar contrapressão na formação durante a circulação do influxo dos fluidos da formação no orifício do poço depois de um "kick", que é a entrada de água, gás, óleo ou outro fluido da formação no orifício do poço, resultante de pressão insuficiente da coluna de fluido de perfuração para superar a pressão exercida pela formação do poço.

A falha no controle de um "kick" resultaria em "blow out" (surgência descontrolada) ou liberação descontrolada dos fluidos ou gases da formação.

Separador de Lama e Gás (Desgaseificador *Poor Boy*)

O separador de lama e gás, por vezes denominado “desgaseificador poorboy”, é um separador da RB Pipetech com capacidade mínima de manuseio de gás de $5Nm^3/seg.$

O separador de lama e gás tem um sistema de defletor que maximiza a separação gás/lama, habilita vazões de circulação superiores e, ao mesmo tempo, trata com segurança de maiores volumes de gás. Também minimiza o carreamento neblina e de lama cortada a gás na linha de fluxo de retorno para a caixa de distribuição da peneira de lama.

A lama separada retorna para o sistema de circulação. O separador de gás-lama tem um selamento líquido na parte inferior da embarcação; a lama separada será desviada pela saída inferior e o gás desviado para a torre através da linha de suspiro sem quebrar o selamento líquido. O separador tem capacidade de pressão mínima para suportar a pressão causada pelo fluido de perfuração em toda a linha de suspiro de gás.

A linha de suspiro de gás tem 12” de diâmetro e é roteada a 4 metros acima do coroamento.

Manutenção (Testes)

O BOP e todos os seus componentes passam por testes regulares de pressão de acordo com os requisitos do cliente. Seriam executados, por exemplo, após os revestimentos. Normalmente é pousado um plugue de teste na cabeça de poço para isolar o BOP do furo do poço. Todas as gavetas, anulares e válvulas são testados individualmente de acordo com a pressão de teste requerida usando a unidade de cimentação. Todos os testes são registrados em gráfico ou impressos pelo computador.

Na extremidade de cada poço, o BOP é inspecionado para verificação de avarias e, em seguida, é testado. Isto é feito nos termos do sistema de manutenção estabelecido para a embarcação.

Operação de Emergência

Os painéis de controle do BOP e do diverter operam com alimentação de emergência e alimentação de bateria de reserva.

A unidade de cimento é independente por ser acionada a diesel e opera fora do sistema de alimentação elétrica da sonda.

EMBARCAÇÕES DE APOIO

Durante as operações de perfuração exploratória da KAROON nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70 serão utilizadas duas embarcações de apoio do tipo AHTS (*Anchor handling Tug Supply*) para fornecer suporte às atividades de perfuração da plataforma semissubmersível *Blackford Dolphin*.

Além destas, também será utilizada uma embarcação do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*), com o intuito de auxiliar temporariamente as atividades de mobilização da unidade de perfuração.



Figura II.3-9 - Embarcação de apoio AHTS



Figura II.3-10 - Embarcação de apoio AHTS

II.3.1.3 - Descrição das Operações Complementares

Durante a perfuração dos poços nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, as formações perfuradas serão verificadas por uma série de métodos de monitoramento, quanto à existência de hidrocarbonetos. Estas verificações destinam-se a confirmar prognósticos resultantes das fases anteriores de exploração da área. Os métodos de monitoramento previstos são discriminados a seguir.

Acompanhamento Geológico com Análise dos Cascalhos e do Fluido de Perfuração, efetuada continuamente ao Longo da Perfuração (*Mud Logging*).

As atividades de acompanhamento geológico compreendem a descrição e análise de amostras de calha, fluido de perfuração e parâmetros de perfuração. Amostras de calha são os fragmentos gerados pelo ato da perfuração. Esses fragmentos são carregados pelo fluido de perfuração até a superfície, quando então são peneirados e disponibilizados para descrição e análise de indícios. A

descrição é realizada com uma pequena porção dos fragmentos com uma lupa binocular de 40 vezes de aumento. A análise de indícios de hidrocarboneto se faz observando os fragmentos de rocha sob luz ultravioleta, o óleo tem característica fluorescente quando exposto a esse tipo de luz. As amostras de calha se prestam também a estudos de geoquímica e de paleontologia e que normalmente não são realizados na sonda.

A análise de fluido de perfuração compreende a extração de gases e análise visual. Por agitação, gases incorporados durante a perfuração de horizontes portadores de hidrocarbonetos são conduzidos até um aparelho que analisa seus componentes. Visualmente, a presença de manchas e/ou borras de óleo, indica que algum horizonte de interesse foi atravessado.

Através da instalação de sensores, os diversos parâmetros de perfuração são monitorados. Estes incluem: peso sobre a broca, taxa de penetração, vazão das bombas de fluido de perfuração, torque e rotação da coluna de perfuração, temperatura e resistividade de entrada e saída (da “*flow line*”), e volume dos tanques de fluido de perfuração. Esta atividade é realizada por companhias de acompanhamento conhecidas por “*mud logging*”.

Por exigência contratual, cabe às empresas envolvidas fornecer todos os dados relativos ao acompanhamento geológico, principalmente quando estes venham a impactar, de alguma forma, as atividades de perfuração e avaliação do poço. O programa de acompanhamento geológico será executado conforme abaixo:

Amostragem de Calha

Coleta de amostras em sacos de pano em quantidade suficiente para análises de paleontologia e geoquímica, conforme os quadros de previsão geológica dos poços a serem perfurados.

Amostras Especiais para a Geoquímica

Coleta em sacos de pano, de amostras adicionais, a intervalos pré-determinados, nas zonas de interesse, condicionadas a indícios de hidrocarbonetos, para extração geoquímica, objetivando análise de cromatografia gasosa e determinação do grau API. Caso a zona de interesse seja maior que 20 metros, deverão ser enviadas duas amostras do topo, duas do meio e duas da base.

Monitoramento Bioestratigráfico

Coleta de amostras compostas em intervalos pré-estabelecidos ao longo da perfuração.

Amostra de Óleo no Fluido de Perfuração

Coleta de amostras de óleo, caso o fluido de perfuração contenha indícios do mesmo.

Além do interesse geológico, este acompanhamento contínuo reforça naturalmente a segurança das operações, no que diz respeito à detecção e controle de eventuais invasões de fluidos da formação para dentro dos poços ou perdas de fluido do poço para a formação (perdas de circulação), o que poderia acarretar a diminuição da coluna hidrostática de fluido de perfuração no anular, propiciando a ocorrência de um *kick*.

Testemunhagem

A testemunhagem é uma operação comum em poços exploratórios e é realizada em objetivos pré-definidos ou definidos durante a perfuração, com o objetivo de se obter as mais diversas informações sobre um determinado intervalo. É o processo de obtenção de uma amostra real de rocha de subsuperfície, em seções cilíndricas do núcleo do reservatório, chamado testemunho, com alterações mínimas nas propriedades naturais da rocha. Com a análise deste testemunho obtêm-se informações referentes à geologia, engenharia de reservatórios, completação e perfuração, tais como litologia, textura, porosidade, permeabilidade, saturação de óleo e água, etc. Estas informações são fundamentais para a preparação de bons modelos geológicos que podem ser usados para estudos de desenvolvimento do campo.

Quando o geólogo quer obter uma amostra da formação que está sendo perfurada, a equipe de sonda coloca uma coroa de testemunhagem no barrilete. A coroa de testemunhagem é uma broca com um furo no meio que permite que a broca corte o testemunho. O barrilete de testemunhagem é um tubo especial que geralmente mede 9, 18 ou 27 metros. O barrilete, que é onde irá se alojar o testemunho, é colocado na parte interna da coluna de perfuração. Durante a operação, à medida que a coroa avança, o cilindro de rocha não perfurado é encamisado pelo barrilete interno e posteriormente trazido à superfície. Os testemunhos permitem que os geólogos analisem uma amostra real do reservatório. A partir dessa amostra eles muitas vezes podem saber se o poço será produtivo ou não. Na testemunhagem com barrilete convencional, ao final de cada corte de um testemunho é necessário trazer a coluna à superfície através de uma manobra, o que aumenta o tempo e o custo da operação. Assim, foi desenvolvida a testemunhagem a cabo, onde o barrilete interno pode ser removido até à superfície sem a necessidade de se retirar a coluna [Thomas, 2001].

Algumas vezes pode haver a necessidade de se testemunhar alguma formação já perfurada. Nestes casos, emprega-se o método de testemunhagem lateral. Neste caso, cilindros ociosos, presos por cabos de aço a um canhão, são arremessados contra a parede da formação para retirar amostras da rocha. Ao se retirar o canhão até a superfície, são arrastados os cilindros contendo as amostras retiradas da formação [Thomas, 2001].

Perfilagens

O perfil de um poço é um gráfico da profundidade versus as propriedades elétrica, acústica ou radioativa da rocha. As propriedades das rochas são verificadas por instrumentos e ferramentas especiais descidas no poço através de um cabo. Os dados obtidos permitem cálculos volumétricos como a estimativa da porosidade e a quantidade de hidrocarbonetos existentes no reservatório.

A perfilagem geofísica de poços visa fornecer parâmetros para a avaliação econômica de uma localização. Estes parâmetros podem ser adquiridos durante a perfuração ou ao final da mesma. O conjunto de perfis utilizados na perfilagem durante a perfuração é conhecida como LWD (*logging while drilling*).

Para obtenção dos perfis, as ferramentas de medição são descidas no poço através de um cabo elétrico. À medida que a ferramenta passa em frente às rochas do intervalo, suas características são medidas e a informação é enviada à superfície, onde é registrada digital e analogicamente.

Estão disponíveis nestes conjuntos, perfis de raios gama, resistividade, sônico, de densidade e neutrão, como segue:

- **Raios Gama:** O perfil de raios gama mede a radioatividade natural das formações. Aplica-se na identificação litológica, como indicador de argilosidade, na análise sedimentológica e na correlação geológica;
- **Resistividade:** o perfil de resistividade identifica, principalmente, o tipo de fluido presente no espaço poroso do reservatório. Permite estimar a saturação de água/óleo do reservatório;
- **Sônico:** mede o tempo gasto por uma onda acústica para percorrer uma distância de 1 pé (0,33 m) de formação. Essa medida dá uma estimativa da densidade da rocha e sua porosidade;
- **Densidade:** mede a densidade aparente das rochas. Permite estimar a porosidade das rochas dos reservatórios; e

- **Neutrão:** mede o índice de hidrogênio nas rochas. A grande quantidade de hidrogênio encontra-se no espaço poroso, onde se tem petróleo, gás ou água. Assim, o neutrão mede um perfil de porosidade.

Na perfilagem convencional, temos ainda perfis de ressonância magnética, de imageamento resistivo e acústico, de teste de formação a cabo, amostragem lateral e sísmica de poço.

No programa de perfuração proposto, serão efetuadas operações de perfilagem durante a perfuração, com a coluna de perfuração (LWD) e a cabo. Estes perfis fornecerão informações a respeito das características da rocha perfurada e do poço, incluindo o seu calibre, a sua inclinação, pressões no anular, porosidade e permeabilidade da rocha e a presença de hidrocarbonetos.

As ferramentas a serem utilizadas no programa de perfilagem são relacionadas aos parâmetros monitorados no quadro a seguir.

Método	Objetivo
LWD	Antecipar aquisição de informações e tomada de decisões. Reduzir tempo de sonda e riscos operacionais no caso da não identificação de zonas de interesse
Sônico (onda compressional)	Cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, correlação estratigráfica/litológica.
Sônico dipolar (ondas compressional e cisalhante)	Análise de AVO, cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, obtenção de propriedades mecânicas
GR	Correlação estratigráfica/litológica e argilosidade dos reservatórios
Resistividade / micro-resistividade	Identificar reservatórios com óleo, cálculo de saturações e reservas. Microesférico para correção da RT e apoio aos perfis de Ressonância Magnética e Pré-Testes / Amostragem (avaliação do diâmetro de invasão).
Densidade / neutron	Identificação litológica, reservatórios com características porosas e marcos regionais, cálculo de saturações, reservas e análise de AVO
Ressonância magnética	Caracterização permoporosa ou de fluidos, visualização de camadas delgadas, comparação com os perfis de densidade/neutrão
Perfis de imagem	Caracterização de ambientes deposicionais, faciologia, correlação com testemunhos, etc
Pré-testes e amostragem de fluido	Dados de pressão, gradiente de fluidos, análise PVT de hidrocarbonetos. Dados preliminares de permeabilidade e produtividade. Tomadas de pressão - estudos de reservatórios e apoio a projetos de perfuração (peso de fluido). Amostragem - determinação das características da água da formação e dos hidrocarbonetos
Amostragem lateral	Complementação de informações litológicas e/ou bioestratigráficas
VSP/Check shot	Análise de velocidades sísmicas, ajuste da seção sísmica, visualização e amarração de horizontes sísmicos mais profundos.

Teste de Formação

O teste de formação é realizado para avaliar a potencialidade de produção do reservatório. O teste é a operação pela qual, com a utilização de ferramentas especiais, recuperam-se na superfície os fluidos das formações, ao mesmo tempo em que se registram as pressões de fluxo e estática dos reservatórios. Para sua realização, uma coluna de testes é descida no poço, conforme esquematizado na Figura II.3-11.

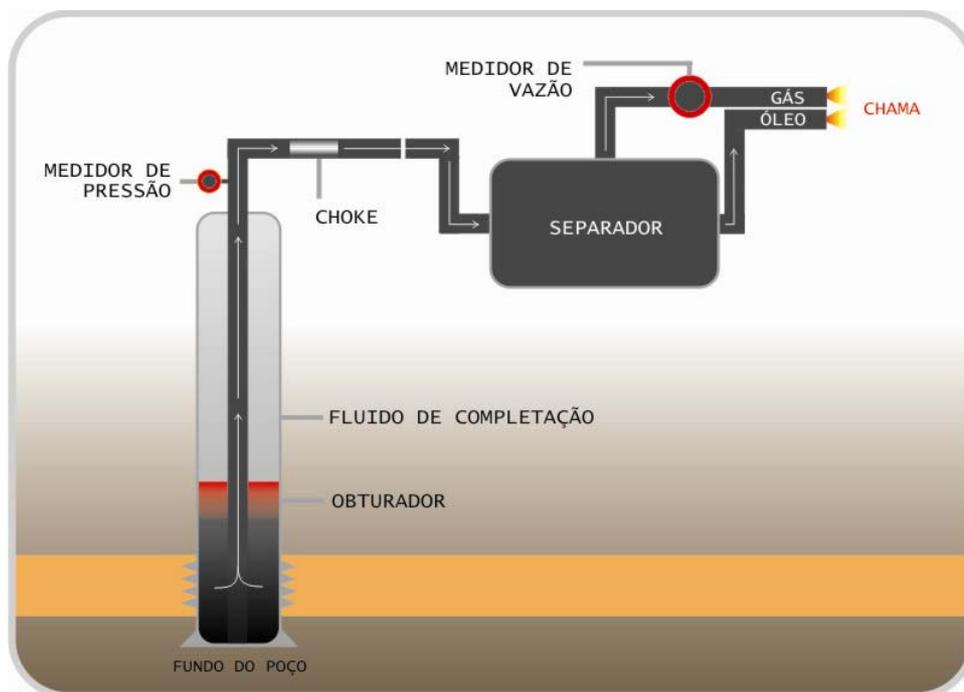


Figura II.3-11 - Esquema de realização do teste de formação

Os elementos essenciais dessa coluna são:

- Válvula testadora que permite abrir e fechar o fluxo do poço;
- Obturador, que alivia a pressão hidrostática do fluido de perfuração no reservatório e permite ao óleo fluir para dentro da coluna de teste;
- Registradores de pressão e temperatura.

Na superfície, os equipamentos da plataforma incluem o *choke manifold*, o separador gás/óleo, dispositivos para medição de vazão e pressão e os queimadores. Esses equipamentos visam

manter a estabilidade do poço e da operação do teste de formação, de forma a impedir qualquer vazamento, minimizando os riscos de acidentes ambientais.

O teste pode ou não ser realizado. Sua realização será definida baseando-se no resultado do poço. Sua execução será realizada de acordo com padrões e procedimentos, comumente, empregados pela KAROON, seguindo as diretrizes estabelecidas nas Normas de Segurança em Testes de Formação e de Produção na Presença de Gás Sulfídrico, além das Normas de Segurança em Testes de Formação e de Produção.

Completação

Não são previstas operações de completação no presente programa de perfuração, sendo todos os poços abandonados de forma provisória ou definitiva, conforme resultados obtidos no acompanhamento geológico, perfilagens e testes de formação.

II.3.1.4 - Descrição dos Procedimentos a serem Adotados no Caso da Descoberta de Hidrocarbonetos em Escala Comercial

Caso alguns dos poços a serem perfurados na Área Geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, apresentem potencial econômico, será elaborado um Plano de Avaliação de Descoberta de Petróleo ou Gás Natural. Esse plano será submetido à aprovação da ANP, e caso aprovado, será integralmente cumprido.

O Plano de Avaliação da Descoberta conterá todos os dados e informações disponíveis a respeito dos poços, a descrição das atividades a serem realizadas para a avaliação da descoberta, além de um cronograma das atividades e a indicação dos investimentos necessários.

Depois de executado o plano, poderá ser declarada a comercialidade da descoberta, acompanhada de um relatório técnico detalhado. Após a declaração de comercialidade, será submetido à ANP um Plano de Desenvolvimento da Área.

A KAROON considera em seu planejamento a perfuração de poços de delimitação (extensão) em eventuais Planos de Avaliação de Descoberta. O número de poços de extensão nesta futura fase dependerá das características da acumulação, como extensão e distribuição dos reservatórios, por exemplo. É provável que sejam efetuadas novas testemunhagens e perfilagens a cabo, antes da descida de cada revestimento, e, de acordo com a necessidade. Testes de formação também

poderão ser realizados com a finalidade de caracterizar as propriedades dos reservatórios, fluidos e hidrocarbonetos presentes na acumulação.

II.3.1.5 - Procedimentos de Tamponamento e Abandono de Poços

A depender dos resultados obtidos após a conclusão das operações de perfuração, perfilagem e testes, o poço poderá ser abandonado definitiva ou temporariamente para uso futuro como poço produtor.

Em ambos os casos, serão aplicados procedimentos específicos de tamponamento e abandono dos poços temporário ou definitivo, conforme a Portaria nº 25/2002 da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Esses procedimentos visam proteger o meio ambiente, de forma a impedir a ocorrência de vazamentos e a mistura de fluidos no fundo do mar, bem como garantir que não sejam deixados objetos estranhos ao ambiente na área da atividade.

No caso do abandono temporário, a programação considerará a possibilidade de uma futura reentrada. As coordenadas do poço serão registradas nos boletins da KAROON e documentos regulamentados pela ANP, com a finalidade de facilitar a reentrada no poço, o monitoramento ambiental e o lançamento de linhas e dutos de produção.

II.3.1.6 - Descrição dos Sistemas de Segurança e de Proteção Ambiental da Unidade de Perfuração

Sistema de Posicionamento (Ancoragem)

A sonda é posicionada com oito âncoras pré-assentadas, presas aos cabos de amarração da sonda, duas em cada canto.

O *Blackford Dolphin* é equipado com quatro guinchos de âncora duplos NOV. Os guinchos de âncora localizam-se no alto das colunas 1 e 4, de bombordo e boreste.

Cada guincho tem a sua própria cabine de controle com console de controle e painel de instrumentos.

Além disso, dois painéis centrais são instalados na Sala de controle central - um para liberação de emergência e um para indicação de carga e comprimento de cada linha de amarração.

Detalhes dos equipamentos

Guinchos:

Tipo de guincho	National Oilwell Varco	
Nº e tipo	4 x duplo, W325 cada, com dois coroas de barbotim e um com motor CA VFD	
Força de tração máxima	Marcha alta	Marcha baixa
Velocidade alta	393 kN @ 40 m/min	883 kN @ 12 m/min
Velocidade nominal	785 kN @ 25 m/min	1.863 kN @ 10 m/min
Sustentação	2883 kN toneladas de tensão de sustentação	
Tipo de freio principal	Freio de cinta mecânico Freio de disco (adicional)	

Âncoras:

Fabricante	Bruce Dennla Mk3
Tipo	12 m ² VLA (8 off) completa com manilha de âncora de 200 toneladas de carga de trabalho segura.

Correntes de âncora:

Tipo de corrente de âncora	R4 sem parafuso, 8 ao alto/8 inferiores
Tamanho	82,5 mm (3-1/4") sem parafuso
Comprimento de cada corrente	Superior/Inferior 465 m/168 m
Resistência à ruptura	6,982 kN
Classificação	DNV

Sistemas de Detecção de Vazamentos

O sistema de Detecção de gás foi projetado para propiciar um aviso imediato de qualquer acúmulo de gás, seja hidrocarboneto ou sulfeto de hidrogênio, nas áreas de alto potencial de risco. Os dois sistemas utilizam diferentes tipos de sensores e são calibrados de acordo com cada gás específico.

O painel de alarme na Sala de controle central possibilita que o operador tome conhecimento da localização e da concentração dos níveis de gás, já que são rotulados individualmente. O alarme sendo aceito, o sistema continua a monitorar os sensores.

Os tipos de sensor são os seguintes:

- **Hidrocarboneto (HC):** Sensores catalíticos que detectam a presença de gases de hidrocarboneto, o principal constituinte de todo gás produzido pela exploração e produção da

perfuração. Os sensores detectam o gás e emitem um alarme de nível baixo quando há concentração de 25% do Limite explosivo inferior (LEL) e um alarme de nível alto a 60%. O Limite explosivo inferior é o percentual mais baixo de gás no ar que provocará uma explosão se houver ignição.

- Sulfeto de hidrogênio (H₂S): Este gás é muitas vezes chamado de “Gás tóxico”. É extremamente perigoso, mesmo em concentrações mínimas. Os sensores são configurados para detecção do H₂S em nível mais baixo, de 10 ppm (partes por milhão) e no nível mais alto de 20 ppm.

Os detectores de gás cobrem as seguintes áreas: cabine do sondador, entradas de ar das bombas de lama, pites de lama, instalações de peneira de lama, antepoço e entrada de ar dos alojamentos.

Todos os ventiladores param e os dampers automáticos se fecham quando é ativado um alarme de incêndio ou de gás, salvo a Sala de peneira de lama e a Sala de lama onde os ventiladores recebem um comando para funcionarem em alta velocidade. Os dampers automáticos são do tipo “fail-safe”, isto é, fecharão quando houver perda de pressão de ar de ativação.

Sistema de Geração de Energia de Emergência

Gerador de emergência - Detalhamento

Os tipos de motor e de alternador estão descritos a seguir:

Motor:

Fabricante	:	Caterpillar
Modelo	:	D3516 DITA
Capacidade nominal	:	1901 BkW a 1800 rpm
Inclinação máx. (estática)	:	25 ⁰ (todas as direções)
Inclinação máx. (dinâmica)	:	45 ⁰ (todas as direções)

Alternador:

Fabricante	:	Caterpillar
Modelo	:	SR4B frame 827

Tipo	:	Alternador síncrono marítimo (brushless)
Capacidade nominal	:	2250 kVA (1800 ekW) @ cos. ϕ 0.8
Voltagem	:	AC de 440 V, 60Hz
Isolamento	:	NEMA Classe H
Compartimento de isolamento	:	IP23
Mancais	:	Tipo manga dupla em ambas as extremidades
Resfriamento	:	Ar resfriado

Sistema de Controle de Poço (BOP)

O sistema de segurança do poço é composto de equipamentos de segurança da cabeça do poço e de equipamentos adicionais usados para fechar e controlar o poço. O principal é o conjunto de preventores, o “Blowout Preventer” (BOP), que é um conjunto de válvulas usadas para fechar o poço.

O BOP conecta a cabeça de poço à plataforma para fins de teste e controle de fluxo projetado para fechá-lo na eventualidade de qualquer colapso durante as atividades de perfuração, *possibilitando assim ações para assumir o controle (kick) antes da ocorrência de estouro*. O sistema hidráulico é alimentado pelo sistema do gerador de alimentação principal em condições operacionais normais.

O BOP divide-se em duas partes: Conjuntos de preventores BOP e Lower Marine Riser Package (LMRP), que é o equipamento que desconecta o BOP durante alguma emergência.

Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte de Fluidos

Sistema de Efluentes Sanitários

A instalação principal de tratamento de esgoto dos alojamentos (130 pessoas) localiza-se na coluna de bombordo a vante, P1, no nível do convés 6, que se situa acima da linha de flutuação, de maneira a descarregar pela linha de transbordo por gravidade.

O sistema usa o princípio aeróbico de digestão de esgoto com tratamento de cloro do efluente final.

As águas negras oriundas das descargas dos toaletes são roteadas para a planta de tratamento de esgoto por gravidade, coletadas e tratadas antes de descarregadas pela linha de transbordo. As

águas cinzas oriundas dos drenos e chuveiros são conectadas à seção de tratamento final antes de descarregadas pela linha de transbordo. Há uma válvula na lateral da embarcação, com eixos estendidos para fins de operação manual acima da linha de flutuação.

Sistema de Efluentes Oleosos

A sonda é dotada de um separador de água oleosa, que remove o óleo da água de esgoto acumulada. Localiza-se junto do tanque de retenção abaixo do nível do convés principal na coluna a boreste nº 1 e o óleo removido é roteado do tanque de descarga e, em seguida, transferido para o tanque de resíduos de onde é bombeado para os tanques óleo de refugio móveis para eliminação em terra.

O separador de água oleosa (OWS) descarrega a água separada pela linha de transbordo para o mar, se a contaminação estiver abaixo de 15 ppm. Há um medidor automático de contaminação da descarga, que desvia automaticamente a água suja (acima de 15 ppm) de volta para o tanque coletor e aciona um alarme na Sala de controle central.

Equipamento (Bombas)	Quantidade	Vazão e Capacidade	Pressão de descarga
Separador de óleo e água	1	10 m ³ /hr	1.0 bar
Tanque do separador de água e óleo	1	5 m ³	1.0 bar

Triturador de Alimentos

Os restos de alimentos da unidade de perfuração são triturados a um tamanho máximo de 25 mm em um triturador industrial e posteriormente descartados ao mar conforme estabelecido pela MARPOL 73/78 - Anexo V regra 4(2).

Antes de seu descarte no mar, os alimentos serão pesados. Em caso de falha no triturador, os restos orgânicos seguirão para descarte em terra conforme os procedimentos adequados de descarte de resíduos (em *big bags*, através das embarcações de apoio, com documentação própria de resíduos).

Sistema de Fluido de Perfuração

A descrição detalhada do sistema de perfuração desta unidade de perfuração encontra-se na seção “Sistema de Perfuração” deste item.

II.3.1.7 - Identificação da Infraestrutura de Apoio

Base de Apoio Terrestre

Para atividade de perfuração marítima a ser realizada nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, na Baía de Santos, será utilizada como base de apoio à atividade a NITSHORE Engenharia e Serviços Portuários S.A. (LO nº 011108), localizada na Av. Feliciano Sodré, 215, Centro, Niterói (RJ). São especializados no apoio logístico às atividades *offshore*, reparos navais e gerenciamento de resíduos, com área de 15.730 m² e 290 m de comprimento de cais (Figura II.3-12). A cópia da licença ambiental do terminal encontra-se no Anexo II.3-3.

O gerenciamento executado pela NITSHORE permitirá a rastreabilidade dos resíduos durante as operações de perfuração. Todos os resíduos descarregados na base de apoio serão devidamente identificados de acordo com as diretrizes do Projeto de Controle da Poluição e a Nota Técnica 01/11, emitida pelo CGPEG/DILIC/IBAMA, e armazenados de maneira correta, para que não haja contaminação do solo nem mistura de diferentes resíduos ou geradores.

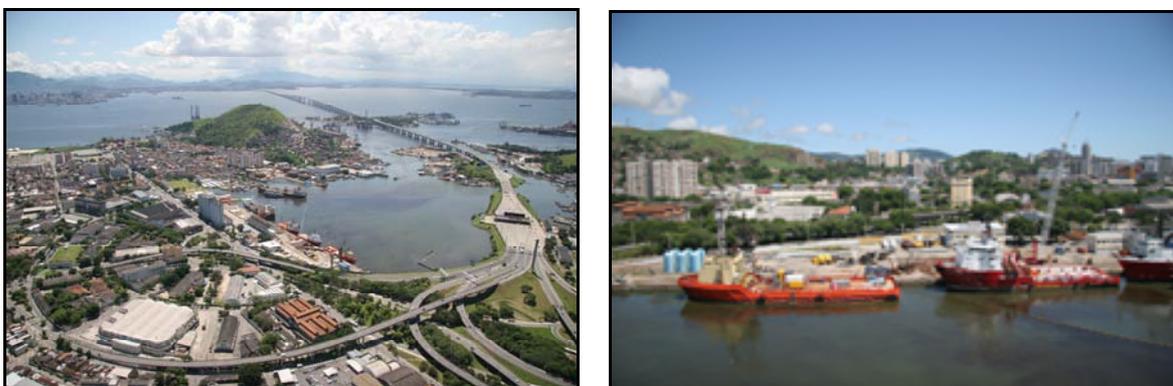


Figura II.3-12 - Vistas Aéreas da Base de Apoio NITSHORE

O abastecimento de óleo diesel às embarcações de apoio e dedicada é feito por barcaças ou caminhão tanque, sendo cada operação dotada de medidas preventivas contra poluição, que incluem o lançamento de barreiras infláveis que envolvem a barcaça e a embarcação que está sendo abastecida, sinalização do local com placas indicativas de abastecimento e toda a operação é acompanhada pela equipe da brigada de incêndio (Figura II.3-13).



Figura II.3-13 - Abastecimento no Terminal da NITSHORE

Terminal de Apoio Aéreo

Como terminal aéreo de apoio para embarque e desembarque dos trabalhadores será utilizado o Aeroporto estadual de Itanhaém, localizado no litoral do estado de São Paulo (Figura II.3.13). Este aeroporto localiza-se na Avenida José Batista Campos, s/nº - Itanhaém (SP), a uma distância de 3 km do centro da cidade.



Figura II.3-14 - Terminal de Apoio Aéreo - Aeroporto de Itanhaém (SP)

II.3.1.8 - Descrição da Operação dos Barcos de Apoio

Conforme descrito no Subitem B desta seção, durante as operações de perfuração marítima na área geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70 serão utilizadas duas embarcações do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*) para fornecer suporte às atividades de perfuração da plataforma semissubmersível *Blackford Dolphin*. Estas embarcações desenvolverão as atividades de transporte de insumos da base de apoio até a unidade de perfuração, transporte de peças e equipamentos para a plataforma, transporte de resíduos da plataforma para a base de apoio e transporte de equipamentos e produtos assim como auxílio nas operações de emergência.

Além destas, também será utilizada uma embarcação do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*), com o intuito de auxiliar temporariamente as atividades de mobilização da unidade de perfuração.

As embarcações de apoio previstas para cada fase exploratória se revezarão, sendo previstas 2 viagens de ida e volta por semana. A rota a ser realizada por estas embarcações no seu deslocamento da base de apoio até a unidade de perfuração é apresentada no Mapa 2399-00-EIA-DE-1002 (Mapa da Área de Influência).

II.3.2 - Critérios para a Aprovação dos Fluidos Previstos na Atividade de Perfuração

II.3.2.1 - Estimativa dos Volumes de Fluidos de Perfuração e de Cascalhos

Para as perfurações dos poços nos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, estão previstas a utilização de fluidos de base aquosa nas primeiras fases de perfuração e o uso de fluido de base aquosa e/ou fluidos sintéticos nas fases finais.

As informações detalhadas relacionadas à volumetria dos poços (fluidos de perfuração e cascalhos) são apresentadas do Quadro II.3-6 ao Quadro II.3-10. Conforme solicitado no Termo de Referência deste estudo, as mesmas planilhas são apresentadas para cada poço proposto também em meio eletrônico, em formato Excel, no Anexo II.3-4.

Quadro II.3-6 - Informações do poço Canguru

Dados do Poço			
Nome do Poço	Canguru		
Latitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	26	07	18,88
Longitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	46	10	50,88
Lâmina d'água (m)	338		

Quadro II.3-7 - Poço Aberto e Revestimento do poço Canguru

Fase	Poço Aberto						Revestimento					
	Diâmetro broca	Intervalo (m)		Extensão da fase	Capacidade	Volume nominal	Diâmetro	Intervalo (m)		Capacidade	Volume estimado	
	(pol)	Inicial	Final	(m)	(m ³ /m)	(m ³)	(pol)	Inicial	Final	(m ³ /m)	(m ³)	
0	18 ³ / ₄	0	338	363,0	-	-	18,75	0	363	0,1781	64,664	
I	36	338	423	85,0	0,6567	55,82	28,00	363,0	435,0	0,3973	28,602	
II	26	423	800	377,0	0,3425	129,13	18,73	363,0	750,0	0,1778	68,792	
III	17 ¹ / ₂	800	1640	840,0	0,1552	130,35	12,42	363,0	1800,0	0,0782	112,318	
IV	12 ¹ / ₄	1640	3200	1560,0	0,0760	118,62	8,54	363,0	3200,0	0,0370	104,840	

Quadro II.3-8 - Volumetria de Cascalhos do poço Canguru

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m ³ /m)	(°)	(m ³)	(m ³)
I	36,00	41,40	423,0	85,0	0,8685	-	73,82	73,82
II	26,00	29,90	800,0	377,0	0,4530	-	170,78	170,78
III	17,50	19,25	1640,0	840,0	0,1878	-	157,72	157,72
IV	12,25	13,48	3200,0	1560,0	0,0920	-	143,53	143,53

Quadro II.3-9 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Canguru

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m ³)									
					Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m ³)	%
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	41,40	338,0	423,0	240,9	0,0	0,2	0,0	240,9	0,0	228,0	0,0	12,6	20,0%
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	29,90	423,0	800,0	942,6	36,0	0,9	0,0	942,6	0,0	846,7	0,0	59,0	20,0%
III	ENCORE / ENVIROMUL	19,25	800,0	1640,0	1342,3	174,6	15,7	0,0	1342,3	0,0	0,0	1067,4	84,5	6,9%
IV	ENCORE / ENVIROMUL	13,48	1640,0	3200,0	1087,4	109,6	12,6	0,0	1087,4	0,0	0,0	936,0	29,2	6,9%

(1) Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior; (2) Volume perdido no poço ao final da perfuração; (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração; (4) Volume fabricado para cada fase; (5) Volume de fluido recebido na formação; (6) Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase; (7) Volume total armazenado na embarcação para cada fase; (8) Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.3-10 - Informações do poço Pico do Jaraguá Oeste

Dados do Poço			
Nome do Poço	Pico do Jaraguá Oeste		
Latitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	26	09	52,56
Longitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	46	12	10,08
Lâmina d'água (m)	364		

Quadro II.3-11 - Poço Aberto e Revestimento do poço Pico do Jaraguá Oeste

Fase	Poço Aberto						Revestimento				
	Diâmetro broca	Intervalo (m)		Extensão da fase	Capacidade	Volume nominal	Diâmetro	Intervalo (m)		Capacidade	Volume estimado
	(pol)	Inicial	Final	(m)	(m³/m)	(m³)	(pol)	Inicial	Final	(m³/m)	(m³)
0	18,75	0,0	364,0	363,0	-	-	18,75	0	363	0,1781	64,664
I	36,00	364,0	449,0	85,0	0,6567	55,82	28,00	363,0	435,0	0,3973	28,602
II	26,00	449,0	800,0	351,0	0,3425	120,23	18,73	363,0	750,0	0,1778	68,792
III	17,50	800,0	1800,0	1000,0	0,1552	155,18	12,42	363,0	1800,0	0,0782	112,318
IV	12,25	1800,0	3500,0	1700,0	0,0760	129,26	8,54	363,0	3200,0	0,0370	104,840

Quadro II.3-12 - Volumetria de Cascalhos do poço Pico do Jaraguá Oeste

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m³/m)	(°)	(m³)	(m³)
I	36,00	41,40	449,0	85,0	0,8685	-	73,82	73,82
II	26,00	29,90	800,0	351,0	0,4530	-	159,00	159,00
III	17,50	19,25	1800,0	1000,0	0,1878	-	187,76	187,76
IV	12,25	13,48	3500,0	1700,0	0,0920	-	156,41	156,41

Quadro II.3-13 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Pico do Jaraguá Oeste

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m ³)									
					Fab1icada (2)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m ³)	%
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	41,40	364,0	449,0	240,9	0,0	0,2	0,0	240,9	0,0	228,0	0,0	12,6	20,0%
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	29,90	449,0	800,0	892,8	39,0	0,9	0,0	892,8	0,0	793,9	0,0	59,0	20,0%
III	ENCORE / ENVIROMUL	19,25	800,0	1800,0	1500,5	127,2	3,1	0,0	1500,5	0,0	0,0	1353,4	16,8	6,9%
IV	ENCORE / ENVIROMUL	13,48	1800,0	3500,0	836,5	110,1	7,1	0,0	836,5	0,0	0,0	678,0	16,6	6,9%

Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior; (2) Volume perdido no poço ao final da perfuração; (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração; (4) Volume fabricado para cada fase; (5) Volume de fluido recebido na formação; (6) Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase; (7) Volume total armazenado na embarcação para cada fase; (8) Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Quadro II.3-14 - Informações do poço Monte Roraima Sul

Dados do Poço			
Nome do Poço	Monte Roraima Sul		
Latitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	26	13	8,4
Longitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	46	4	0,12
Lâmina d'água (m)	434		

Quadro II.3-15 - Poço Aberto e Revestimento do poço Monte Roraima Sul

Fase	Poço Aberto						Revestimento				
	Diâmetro broca	Intervalo (m)		Extensão da fase	Capacidade	Volume nominal	Diâmetro	Intervalo (m)		Capacidade	Volume estimado
	(pol)	Inicial	Final	(m)	(m³/m)	(m³)	(pol)	Inicial	Final	(m³/m)	(m³)
0	18,75	0,0	434,0	363,0	-	-	18,75	0	363	0,1781	64,664
I	36,00	434,0	519,0	85,0	0,6567	55,82	28,00	363,0	435,0	0,3973	28,602
II	26,00	519,0	800,0	281,0	0,3425	96,25	18,73	363,0	750,0	0,1778	68,792
III	17,50	800,0	1800,0	1000,0	0,1552	155,18	12,42	363,0	1800,0	0,0782	112,318
IV	12,25	1800,0	3500,0	1700,0	0,0760	129,26	8,54	363,0	3200,0	0,0370	104,840

Quadro II.3-16 - Volumetria de Cascalhos do poço Monte Roraima Sul

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m³/m)	(°)	(m³)	(m³)
I	36,00	41,40	519,0	85,0	0,8685	-	73,82	73,82
II	26,00	29,90	800,0	281,0	0,4530	-	127,29	127,29
III	17,50	19,25	1800,0	1000,0	0,1878	-	187,76	187,76
IV	12,25	13,48	3500,0	1700,0	0,0920	-	156,41	156,41

Quadro II.3-17 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Monte Roraima Sul

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m³)									
					Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m³)	%
		(pol) (1)	Início	Final										
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	41,40	434,0	519,0	240,9	0,0	0,2	0,0	240,9	0,0	228,0	0,0	12,6	20,0%
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	29,90	519,0	800,0	758,9	47,1	0,9	0,0	758,9	0,0	651,8	0,0	59,0	20,0%
III	ENCORE / ENVIROMUL	19,25	800,0	1800,0	1578,5	112,8	4,2	0,0	1578,5	0,0	0,0	1437,8	23,7	6,9%
IV	ENCORE / ENVIROMUL	13,48	1800,0	3500,0	781,8	83,9	5,6	0,0	781,8	0,0	0,0	678,0	14,3	6,9%

(1) Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior; (2) Volume perdido no poço ao final da perfuração; (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração; (4) Volume fabricado para cada fase; (5) Volume de fluido recebido na formação; (6) Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase; (7) Volume total armazenado na embarcação para cada fase; (8) Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Quadro II.3-18 - Informações do poço Morro da Igreja Leste

Dados do Poço			
Nome do Poço	Morro da Igreja Leste		
Latitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	25	59	52,44
Longitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	46	01	8,04
Lâmina d'água (m)	295		

Coordenador:

Técnico:

Quadro II.3-19 - Poço Aberto e Revestimento do poço Morro da Igreja Leste

Fase	Poço Aberto					Revestimento					
	Diâmetro broca	Intervalo (m)		Extensão da fase	Capacidade	Volume nominal	Diâmetro	Intervalo (m)		Capacidade	Volume estimado
	(pol)	Inicial	Final	(m)	(m ³ /m)	(m ³)	(pol)	Inicial	Final	(m ³ /m)	(m ³)
0	18,75	0,0	295,0	363,0	-	-	18,75	0	363	0,1781	64,664
I	36,00	295,0	380,0	85,0	0,6567	55,82	28,00	363,0	435,0	0,3973	28,602
II	26,00	380,0	800,0	420,0	0,3425	143,86	18,73	363,0	750,0	0,1778	68,792
III	17,50	800,0	1800,0	1000,0	0,1552	155,18	12,42	363,0	1800,0	0,0782	112,318
IV	12,25	1800,0	3900,0	2100,0	0,0760	159,68	8,54	363,0	3200,0	0,0370	104,840

Quadro II.3-20 - Volumetria de Cascalhos do poço Morro da Igreja Leste

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	Volume de cascalho gerado	Volume de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m ³ /m)	(°)	(m ³)	(m ³)
I	36,00	41,40	380,0	85,0	0,8685	-	73,82	73,82
II	26,00	29,90	800,0	420,0	0,4530	-	190,26	190,26
III	17,50	19,25	1800,0	1000,0	0,1878	-	187,76	187,76
IV	12,25	13,48	3900,0	2100,0	0,0920	-	193,21	193,21

Quadro II.3-21 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Morro da Igreja Leste

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m³)									
					Fabricada (1)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (2)	Superfície (3)	Fase anterior	Tq da embarcação (4)	Formação (5)	Mar (6)	Embarcação (7)	(m³)	%
		(pol)	Início	Final										
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	41,40	295,0	380,0	240,9	0,0	0,2	0,0	240,9	0,0	228,0	0,0	12,6	20,0%
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	29,90	380,0	800,0	1024,9	31,0	0,9	0,0	1024,9	0,0	933,9	0,0	59,0	20,0%
III	ENCORE / ENVIROMUL	19,25	800,0	1800,0	1547,5	190,2	15,7	0,0	1547,5	0,0	0,0	1257,0	84,5	6,9%
IV	ENCORE / ENVIROMUL	13,48	1800,0	3900,0	1286,1	138,9	12,6	0,0	1286,1	0,0	0,0	1105,4	29,2	6,9%

(1) Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior; (2) Volume perdido no poço ao final da perfuração; (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração; (4) Volume fabricado para cada fase; (5) Volume de fluido recebido na formação; (6) Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase; (7) Volume total armazenado na embarcação para cada fase; (8) Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Quadro II.3-22 - Informações do poço Morro da Igreja Oeste

Dados do Poço			
Nome do Poço	Morro da Igreja Oeste		
Latitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	26	05	51
Longitude SAD 69 (graus/minutos/segundos)	46	05	12,48
Lâmina d'água (m)	382		

Quadro II.3-23 - Poço Aberto e Revestimento do poço Morro da Igreja Oeste

Fase	Poço Aberto					Revestimento					
	Diâmetro broca	Intervalo (m)		Extensão da fase	Capacidade	VOLUME nominal	Diâmetro	Intervalo (m)		Capacidade	VOLUME estimado
	(pol)	Inicial	Final	(m)	(m³/m)	(m³)	(pol)	Inicial	Final	(m³/m)	(m³)
0	18,75	0,0	382,0	363,0	-	-	18,75	0	363	0,1781	64,664
I	36,00	382,0	467,0	85,0	0,6567	55,82	28,00	363,0	435,0	0,3973	28,602
II	26,00	467,0	800,0	333,0	0,3425	114,06	18,73	363,0	750,0	0,1778	68,792
III	17,50	800,0	1800,0	1000,0	0,1552	155,18	12,42	363,0	1800,0	0,0782	112,318
IV	12,25	1800,0	3900,0	2100,0	0,0760	159,68	8,54	363,0	3200,0	0,0370	104,840

Quadro II.3-24 - Volumetria de Cascalhos do poço Morro da Igreja Oeste

Fase	Diâmetro broca	Diâmetro com fator de alargamento	Profundidade	Extensão da fase	Capacidade	Inclinação	VOLUME de cascalho gerado	VOLUME de cascalho descartado
	(pol)	(pol)	(m)	(m)	(m³/m)	(°)	(m³)	(m³)
I	36,00	41,40	467,0	85,0	0,8685	-	73,82	73,82
II	26,00	29,90	800,0	333,0	0,4530	-	150,85	150,85
III	17,50	19,25	1800,0	1000,0	0,1878	-	187,76	187,76
IV	12,25	13,48	3900,0	2100,0	0,0920	-	193,21	193,21

Quadro II.3-25 - Volumetria do Fluido de Perfuração do poço Morro da Igreja Oeste

Fase/Fluido		Diâmetro com fator de alargamento	Intervalo (m)		Volumetria Estimada (m ³)									
					Fabricada (2)	Perdida		Recebida			Total descartada		Aderida ao Cascalho (8)	
						Formação (3)	Superfície (4)	Fase anterior	Tq da embarcação (5)	Formação	Mar (6)	Embarcação (7)	(m ³)	%
		(pol) (1)	Início	Final										
I	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	41,40	382,0	467,0	240,9	0,0	0,2	0,0	240,9	0,0	228,0	0,0	12,6	20,0%
II	Spud Mud / RISER-VIS / Riser-Vis Super Saturado / Spud Mud - STA	29,90	467,0	800,0	858,4	41,1	0,9	0,0	858,4	0,0	757,3	0,0	59,0	20,0%
III	ENCORE / ENVIROMUL	19,25	800,0	1800,0	1548	190,2	15,7	0,0	1547,5	0,0	0,0	1257,0	84,5	6,9%
IV	ENCORE / ENVIROMUL	13,48	1800,0	3900,0	1286	138,9	12,6	0,0	1286,1	0,0	0,0	1105,4	29,2	6,9%

(1) Volume total fabricado, não considerando o volume recebido da fase anterior; (2) Volume perdido no poço ao final da perfuração; (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração; (4) Volume fabricado para cada fase; (5) Volume de fluido recebido na formação; (6) Volume total descartado no mar após perfuração de cada fase; (7) Volume total armazenado na embarcação para cada fase; (8) Volume total de fluido aderido ao cascalho.

Coordenador:

Técnico:

II.3.2.2 - Processo de Aprovação de Fluidos de Perfuração

De acordo com determinação desta coordenação no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03/2009, os fluidos de perfuração, bem como outros fluidos complementares a serem utilizados pela KAROON durante as atividades de perfuração na Área Geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, são apresentados em processo administrativo em separado ao presente processo de licenciamento.

As informações sobre as características físico-químicas dos fluidos de perfuração a serem utilizados nesta atividade são apresentadas no item a seguir. Demais informações e correções a respeito dos fluidos a serem utilizados neste projeto encontram-se apresentadas no documento de anuência ao processo administrativo de fluidos a ser encaminhado à CGPEG/IBAMA.

II.3.2.3 - Caracterização Físico-Química dos Fluidos de Perfuração

Os fluidos de perfuração possuem as seguintes finalidades: carrear os fragmentos da rocha perfurada (cascalho) até a superfície, sustentar esses detritos nas paradas de circulação, resfriar e lubrificar a broca, sustentar as paredes do poço, e conter os fluidos (óleo, gás ou água) no reservatório.

O componente básico deste sistema é a argila, conhecida comercialmente como bentonita. A formulação dos fluidos de perfuração é composta por diversos produtos químicos que possuem finalidades específicas, em função das características de cada poço a ser perfurado.

No intuito de minimizar os impactos decorrentes dos descartes destes fluidos serão utilizados somente fluidos aprovados pela EPA (*Environmental Protection Agency*), dos Estados Unidos.

As propriedades físico-químicas, os resultados dos testes de toxicidade aguda e crônica, bem como a formulação dos fluidos a serem utilizados estão apresentados na Planilha de composição dos fluidos, elaborada conforme solicitado no Termo de Referência nº 03/09. Ambos são apresentados no Anexo II.3-5.

II.3.2.4 - Descrição do Tratamento e Descarte dos Fluidos de Perfuração e Cascalho

Durante as atividades de perfuração dos poços na Área geográfica dos Blocos BM-S-61, BM-S-62, BM-S-68, BM-S-69 e BM-S-70, estão previstas a utilização de fluidos de base aquosa e fluidos de base sintética.

Os poços serão perfurados em quatro fases, sendo as duas primeiras sem *riser*. Nas duas primeiras fases (sem *riser*) os cascalhos e os fluidos base água são descartados na locação, junto à cabeça do poço. Já nas demais fases (com *riser*) haverá o retorno dos cascalhos e fluidos para a plataforma para separação do fluido e do cascalho e posterior descarte no mar dos cascalhos, na própria locação, com um pequeno percentual de fluido aderido.

A unidade de perfuração semissubmersível que será utilizada na atividade (*Blackford Dolphin*) possui um sistema de extração de sólidos composto por peneiras, degaseificador, desareador, centrífuga e tanques. Os equipamentos que compõem os diferentes sistemas de tratamento desta unidade de perfuração estão detalhados no Subitem “Sistema de Lama” do Item II.3.1.

O tratamento dos fluidos de perfuração consiste na eliminação de sólidos e/ou gás que são incorporados durante a fase de perfuração. Para os fluidos de perfuração de base aquosa, em linhas gerais, o sistema de circulação de sólidos e fluido de perfuração envolve as seguintes etapas:

- o fluido de perfuração preparado nos tanques é injetado no poço pelas bombas de lama;
- ao sair do poço, o fluido e o cascalho aderido passam pelas peneiras para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas;
- em seguida, o fluido segue para os desareadores e dessiltadores, onde são retirados fragmentos mais finos;
- caso ainda haja sólidos finos no fluido, em uma proporção que possa comprometer suas propriedades físico-químicas, parte do fluido é direcionada para uma centrífuga, onde são retiradas essas partículas finas;
- após a passagem por todos esses equipamentos para a retirada de sólidos do fluido, este volta aos tanques de lama, onde suas propriedades são verificadas e, havendo necessidade, recondicionadas, para que o fluido volte a ser injetado no poço.

Para o fluido de perfuração de base sintética, a extração dos sólidos é realizada pelos mesmos equipamentos do tratamento do fluido de base aquosa (peneira, degaseificador, desarenador, dessiltador, centrífuga e tanques), contando, ainda, com um secador de cascalhos.

A função do secador de cascalhos é reprocessar o cascalho a ser descartado e, com isso, extrair o máximo possível de fluido que ainda estiver aderido.

As plataformas de perfuração estão equipadas com sistema projetado para garantir o atendimento aos limites estabelecidos pelo órgão ambiental quanto aos teores de base orgânica do fluido aderido ao cascalho, por peso de cascalho úmido: (i) inferiores a 6,9% para base hidrocarbônica e (ii) inferiores a 9,4% para base éster.

A Figura II.3-14 apresenta o fluxograma do processo de tratamento e circulação de sólidos e fluidos de perfuração.

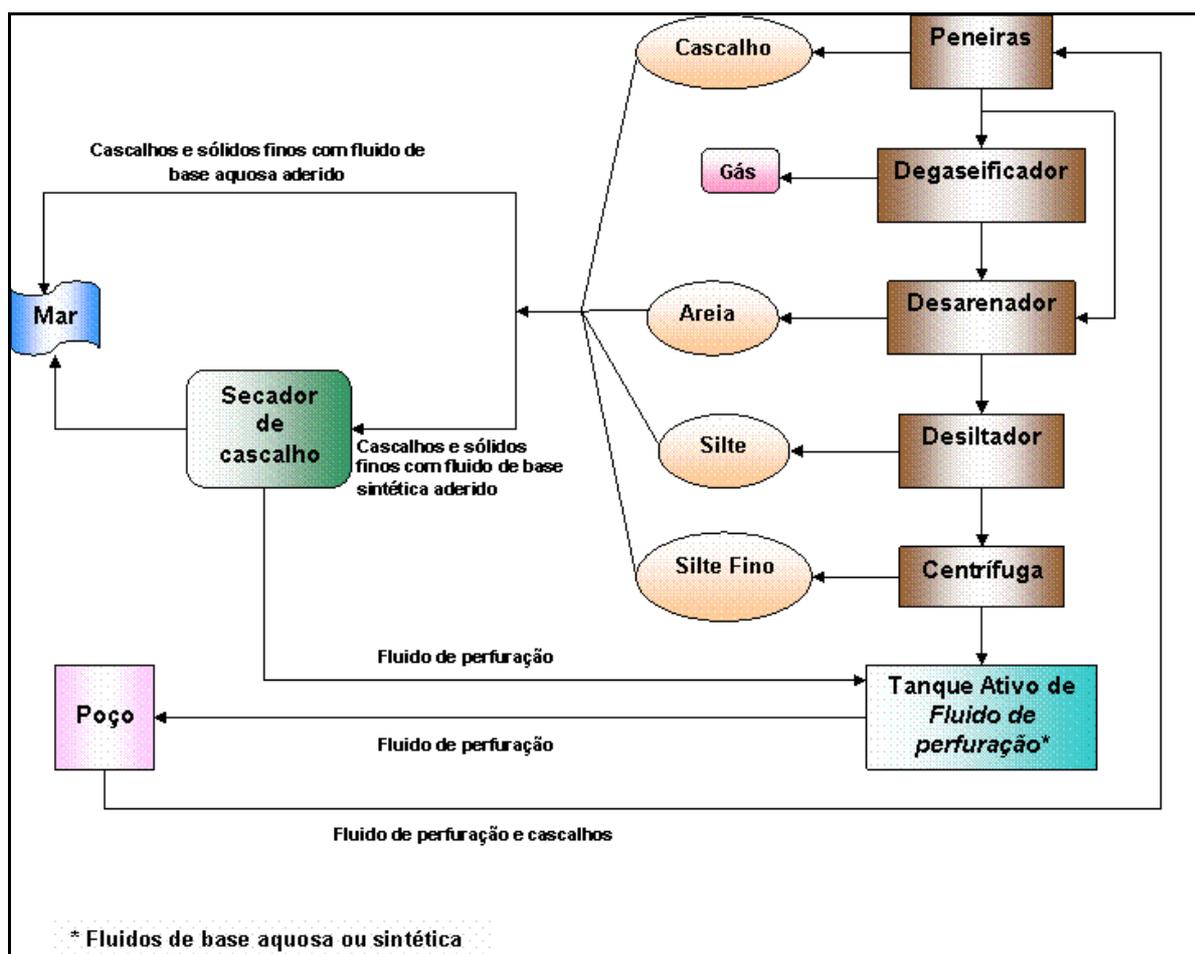


Figura II.3-15 - Fluxograma de Tratamento e Circulação dos Fluidos de Perfuração

Lista de Anexos para Referência e Índice - Uso NG

- Anexo II.3-1 - Plantas Blackford Dolphin
- Anexo II.3-2 - Certificados
- Anexo II.3-3 - Licenças Bases de Apoio
- Anexo II.3-4 - Planilhas de Volumetria dos Poços
- Anexo II.3-5 - Planilhas de Fluidos e Laudos Toxicidade
- Anexo II.3-6 - Planilhas de Cimentação