

II.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

II.3.1. DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO DE PERFURAÇÃO

A. Caracterização das Etapas do Processo de Perfuração

O processo de perfuração e suas etapas serão aqui descritos com base em BOURGOYNE *et al.* (1991), ECONOMIDES *et al.* (1998), THOMAS (2001) e AMUI (2010), e, através dos principais sistemas que compõem uma sonda rotativa (**Figura II.3.1.1**), a saber: sistemas de manuseio de cargas, rotativo, de circulação de fluido de perfuração, de segurança do poço, de monitoramento do poço e sistema de geração e transmissão de energia. Descreve-se, a seguir, os equipamentos dos referidos sistemas existentes na sonda a ser utilizada para a atividade de perfuração marítima no Bloco CE-M-715, Bacia do Ceará.

Na perfuração rotativa, um poço é aberto com o emprego de uma coluna de perfuração formada por diversos tubos conectados entre si, contendo uma broca em sua extremidade. Quanto mais a broca se aprofunda, mais tubos de perfuração vão sendo encaixados em sua parte superior, na unidade de perfuração. Durante a perfuração, a broca está em rotação e através dela passa um fluido, denominado fluido de perfuração ou lama, que circula pelo poço voltando à superfície através do espaço anular entre a coluna de perfuração e a parede de poço. O fluido transporta à superfície os fragmentos de rocha gerados durante a perfuração (cascalhos).

i) Principais Sistemas que Compõem uma Sonda Rotativa

- **Sistema de Manuseio de Cargas**

O sistema de manuseio de cargas, tem a função de sustentar e manobrar cargas (como a coluna de perfuração, colunas de revestimentos ou quaisquer outros equipamentos) para dentro ou fora do poço. Os componentes principais deste sistema são a torre, o guincho, o bloco de coroamento e a catarina (**Figura II.3.1.1**). A torre é uma estrutura que provê altura vertical necessária para elevar ou abaixar a coluna de perfuração, além de sustentar polias e cabos. A coluna de perfuração é formada por seções de tubos rígidos, que necessitam de espaço vertical livre para ocupar ao serem “içados” do poço. A movimentação pelo poço da coluna de perfuração e demais equipamentos é realizada com o auxílio de um guincho, que compreende, basicamente, o bloco de coroamento (polias fixas) e a catarina (polias móveis), com a função de içar e deslocar cargas pesadas. O sistema de suspensão é o responsável por realizar duas importantes operações de rotina, quais sejam: (i) acrescentar um novo tubo à coluna de perfuração, conforme o poço vai ganhando profundidade, e (ii) remover a coluna de perfuração de dentro do poço no término da perfuração ou, para troca da broca desgastada ou de um tubo danificado. Ambos os procedimentos são realizados com o amparo da torre de perfuração enquanto a coluna fica, temporariamente, fora do poço.

Vale mencionar que atualmente algumas unidades de perfuração são equipadas com um sistema de dupla atividade, que consiste basicamente em ter duas torres de perfuração ao invés do modelo clássico com uma torre. Esta inovação pode reduzir o tempo de operação ao permitir que atividades paralelas sejam realizadas simultaneamente.

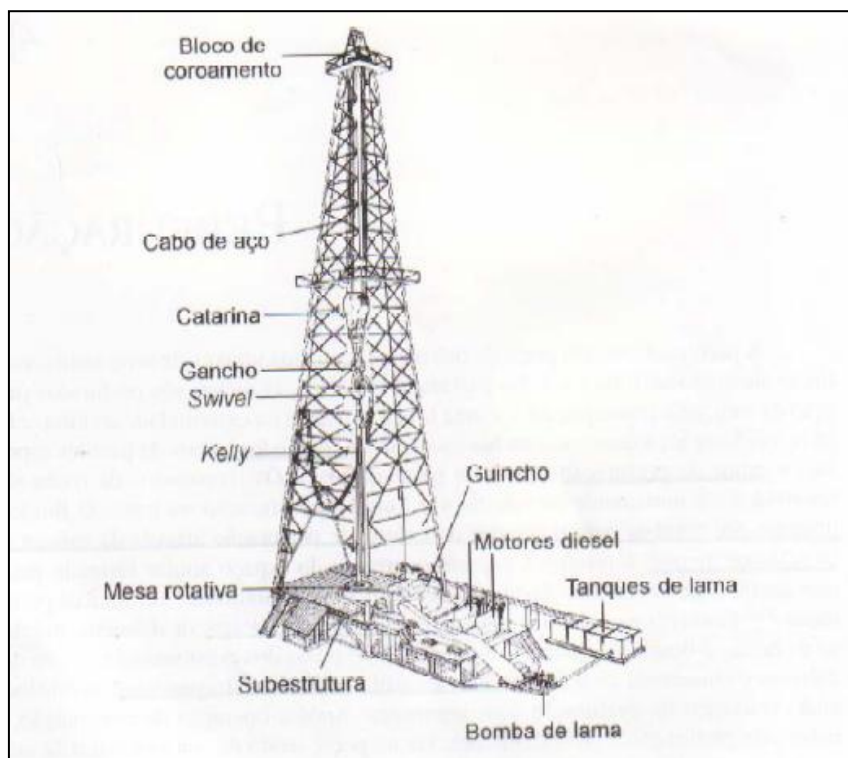


FIGURA II.3.1.1 – Esquema de uma sonda rotativa.

Fonte: THOMAS, 2001

- **Sistema Rotativo**

O sistema rotativo é o responsável pela rotação da coluna de perfuração, compreendendo todos os equipamentos utilizados para girá-la. Em sondas convencionais, os principais componentes deste sistema são a cabeça de injeção (*swivel*), os tubos de perfuração e os comandos. A cabeça de injeção (*swivel*) é o equipamento que sustenta o peso da coluna de perfuração e permite seu giro, constituindo elemento de ligação entre a parte móvel (a coluna de perfuração) e a fixa (todo conjunto de equipamentos localizados acima da coluna de perfuração). Os tubos de perfuração são aqueles que se conectam formando a coluna de perfuração e os comandos são dutos de maior espessura, acoplados aos tubos de perfuração, com a função de exercer peso sobre a broca para que esta avance perfurando as formações.

A mesa rotativa (**Figura II.3.1.2**) é um equipamento responsável por dar torque na coluna de perfuração durante as operações e por suportar o peso da coluna durante as operações de manobra. A utilização da mesa rotativa como ferramenta capaz de rotacionar a coluna de perfuração, depende do uso concomitante de outros equipamentos como o *kelly* e o *swivel*.

O *kelly* é um segmento de tubo especial que apresenta seção transversal quadrada, sextavada ou octogonal, o qual passa por dentro da mesa rotativa, transmitindo assim, a rotação da mesa por toda coluna de perfuração até a broca.



FIGURA II.3.1.2 – Plataforma com mesa rotativa de uma sonda de perfuração marítima.

Fonte: Internet: <http://www.pvdrilling.com.vn/>

O sistema *top drive* (ilustrado na **Figura II.3.1.3**) consiste em um motor acoplado à catarina (denominado motor *top drive*) cuja função é transmitir rotação à coluna de perfuração. Este equipamento é uma alternativa mais eficiente ao uso da mesa rotativa e *kelly*. Neste sistema a rotação é transmitida à coluna de perfuração através de um motor acoplado à catarina (*travelling block*), que é o bloco de manobra, içamento de cargas do guincho de perfuração e sustentação do peso da cabeça injetora e de grande parte da coluna de perfuração. A catarina se move verticalmente ao longo de toda altura da torre da sonda, seja solta ou deslizando sobre trilhos.

Com o motor acoplado no topo da coluna, ganha-se mais espaço e torna-se possível avançar com a perfuração do poço de três em três tubos ao invés de um a um, como quando se utilizava a mesa rotativa e o *kelly*.

Vale destacar que após o advento do *top drive*, a mesa rotativa passou a ser usada para segurar o peso da coluna durante as manobras e serve como acesso entre o piso da plataforma e o mar.

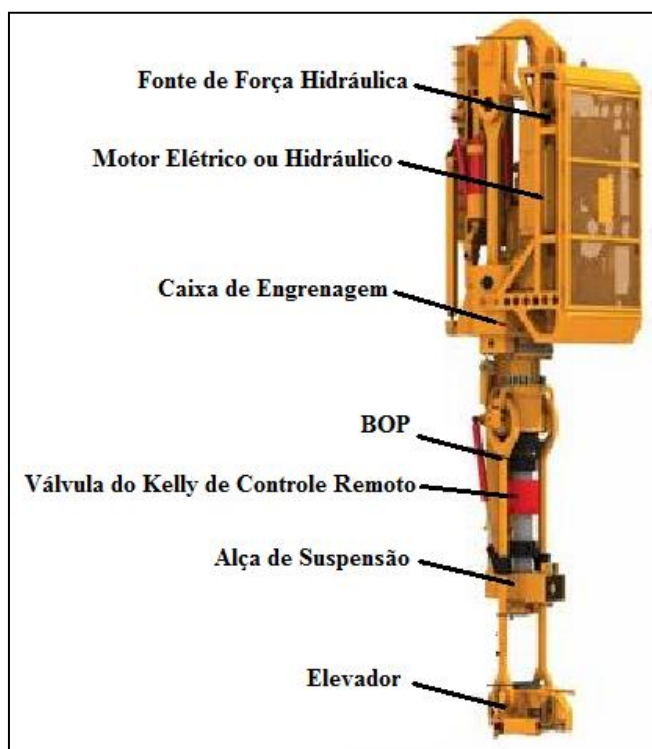


FIGURA II.3.1.3 – Sistema Típico Top Drive.

Fonte: Internet – Tesco Corporation

- **Sistema de Circulação de Fluido de Perfuração**

O sistema de circulação é um circuito fechado, responsável pela circulação e tratamento do fluido de perfuração na unidade de perfuração. O fluido de perfuração armazenado nos tanques é bombeado pelas bombas de lama para o interior da coluna de perfuração, passa pelos orifícios de saída da broca e retorna à superfície pelo espaço anular existente entre a coluna de perfuração e as paredes do poço, as paredes do revestimento e o *riser* de perfuração, conforme ilustrado nas **Figuras II.3.1.4 e II.3.1.5**.

Ao chegar à superfície, o fluido retorna aos tanques após passar pelos equipamentos de controle de sólidos. Os principais componentes deste sistema são as bombas de lama, mangueira de injeção, tanques de fluido e os diversos equipamentos de controle de sólidos [peneira vibratória, hidrociclones (desareador, dessiltador ou *mud cleaner*), centrífuga e, quando aplicável, secadores de cascalhos. Estes, se destinam a extrair os sólidos e gases do fluido de perfuração, além de limpá-lo de contaminantes como argilas, siltes, areias e pedregulhos previamente ao reaproveitamento ou descarte para o mar, quando aprovado pelo órgão ambiental. Os cascalhos que chegam à superfície constituem importantes materiais de pesquisa geológica, fornecendo informações a respeito das formações perfuradas. Reitera-se que os equipamentos de controle de sólidos estão reportados posteriormente neste EAP, no Capítulo II.11.1.1.

Em seguida, o fluido de perfuração é acondicionado nos chamados tanques de fluido, onde será tratado para reutilização, tendo suas propriedades físico-químicas avaliadas e corrigidas através da adição de produtos químicos específicos. Atingindo-se as condições ótimas desejadas para o fluido, este pode ser reaproveitado, sendo bombeado através das bombas de lama para dentro do poço novamente. Caso o reaproveitamento do fluido não seja possível, este deverá ser encaminhado para destinação adequada em terra.

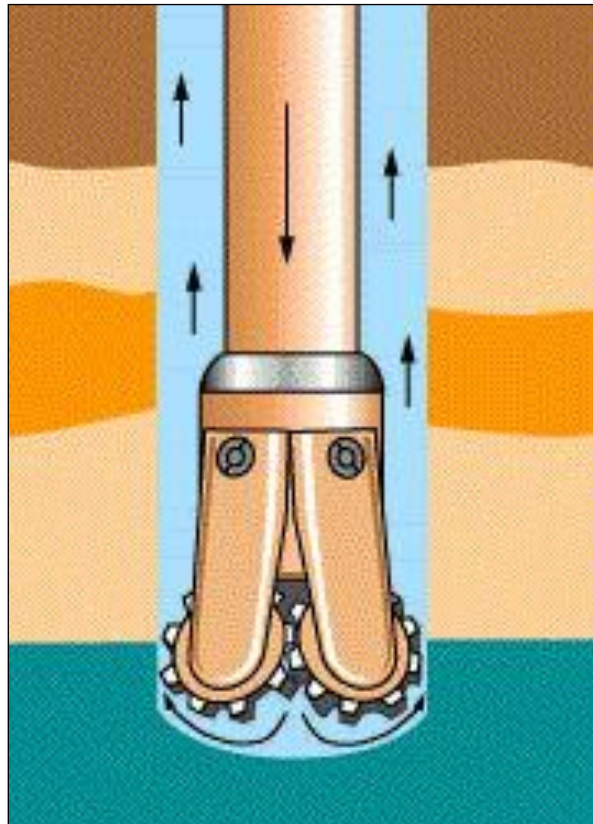


FIGURA II.3.1.4 – Circulação e retorno de fluido e cascalho pelo Espaço Anular.

Fonte: http://www.bluepetroleum.com/how_oil_drilling_works.htm

São funções dos fluidos de perfuração (BOURGOYNE *et al.*, 1991; CAENN *et al.*, 2011; CORRÊA. 2012; REIS, 1996; VEIL *et al.*, 1995):

- Limpar o poço pela remoção dos cascalhos gerados pela ação da broca, transportando-os pelo espaço anular até a superfície para separação adequada;
- Manter os cascalhos em suspensão, evitando que decantem no poço, prevenindo problemas de prisão da coluna.
- Lubrificar e resfriar a broca para evitar os efeitos das altas temperaturas encontradas no poço ou causadas por atrito;
- Minimizar o atrito causado pela rotação da coluna nas paredes do poço;
- Manter a estabilidade da parede do poço, evitando desmoronamentos, alargamentos ou inchamentos das formações;
- Contrabalançar a pressão dos fluidos existentes nas rochas atravessadas, água, petróleo e gás, que podem estar sob altas pressões; e se não forem controlados, podem invadir o poço, contaminar o fluido de perfuração e causar problemas mais sérios, como fluência descontrolada do poço (*blowout*);
- Trazer à superfície informações a respeito das formações litológicas perfuradas por meio dos cascalhos.

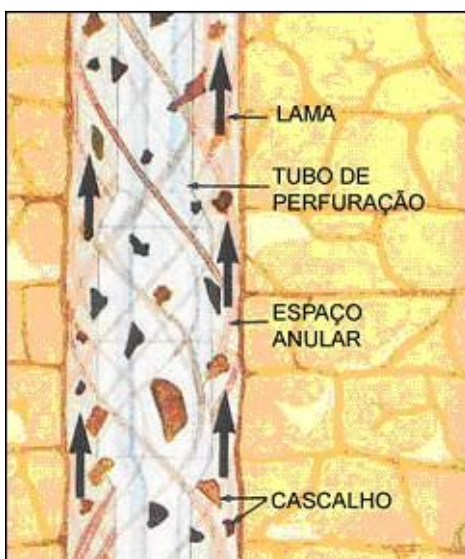


FIGURA II.3.1.5 – Retorno de fluido e cascalho pelo anular

(Fonte: BAKER, 1985)

O tratamento do fluido de perfuração reduz a necessidade de produção de mais fluido durante a perfuração, com conseqüentemente redução no custo da operação e, principalmente, minimização do impacto ambiental inerente à disposição final deste resíduo (não-contaminado) no mar e em terra. Ou seja, o tratamento ininterrupto da lama produzida a bordo reduz a quantidade de lama necessária para a perfuração, que é usada continuamente, após tratamento físico-químico, de forma a manter adequadas suas características de uso.

- **Sistema de Controle do Poço**

O sistema de controle do poço, como o próprio nome indica, tem a finalidade de permitir que as operações sejam executadas em segurança. Esse sistema deve ser capaz de fechar o poço em caso de *kick* (fluxo indesejável de fluidos da formação para dentro do poço) ou *blowout* (fluência descontrolada do poço), sendo seu principal equipamento o *Blowout Preventer* (BOP).

O BOP, apresentado na **Figura II.3.1.6**, é um conjunto de válvulas de segurança que permitem isolar o poço do ambiente externo. Deste conjunto destacam-se as válvulas de gaveta que isolam o poço propriamente e as linhas de *choke* e *kill* que permitem circular os fluidos invasores para fora do poço em condições controladas.

Destaca-se que o BOP é testado antes de sua descida, na superfície, quando da primeira descida e quando da sua conexão com a cabeça de poço, cada vez que o BOP é descido e instalado, e segundo a frequência estabelecida pelas normas aplicáveis.

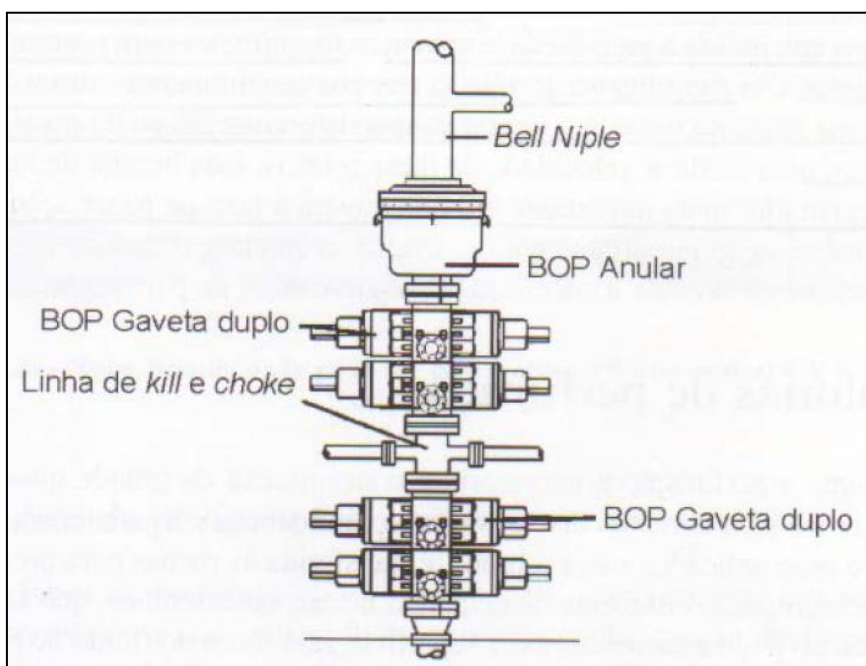


FIGURA II.3.1.6 – Arranjo típico de um conjunto de BOP.

(Fonte: <http://gcaptain.com/exclusive-hires-photos-deepwater/>).

Além do teste periódico do BOP, acima mencionado, durante a perfuração, de forma preventiva, são seguidos os seguintes procedimentos de manutenção de controle de poço:

- Injeção de glicol no BOP quando necessário por meio do ROV da unidade de perfuração, com o objetivo de prevenir a formação espontânea de hidratos na cabeça do poço, e possuir estoque de metanol para uso caso seja necessário dissolver hidratos já formados na cabeça do poço;
- Testes de absorção (*leak off test*) e/ou integridade da formação e revestimento após o fim das operações de descida e cimentação de revestimentos;
- Monitoramento da pressão de poro e fratura durante a perfuração das diversas fases ou seções do poço. Podendo ser realizado por meio do próprio monitoramento da sonda de perfuração, da perfilagem durante a perfuração (*LWD*), das unidades de *mud logging* e também através de monitoramento dos volumes nos tanques e fluxo de fluido de perfuração.
- Monitoramento permanente do nível do fluido de perfuração nos tanques através de sensores de fluxo durante a perfuração e do tanque de manobra (*trip tank*) durante as retiradas e descidas da coluna de perfuração;
- Verificação do nível do fluido de perfuração no anular sempre que for retirada a coluna ou durante paradas de perfuração e conexões, observando se não há perda excessiva, nem influxo de fluido;
- Manter material de contingência em estoque na sonda para uso caso seja necessário combater uma perda excessiva de fluido de perfuração para a formação;

- Trabalhar com um volume adequado de fluido de perfuração, mantendo permanentemente uma reserva de segurança.

A detecção de um *kick* durante as operações de perfuração é realizada com o auxílio de um indicador de fluxo ou de um indicador de volume de lama, que é capaz de detectar um aumento do fluxo de lama que está retornando do poço sobre aquele que está sendo circulado pela bomba. Uma falha no sistema de controle do poço pode resultar numa erupção.

Em caso de detecção de influxo indesejável no poço (*kick*), o procedimento imediato é parar a perfuração e fechar o BOP. Este equipamento isola o poço, prevenindo um influxo maior. As leituras das pressões no tubo de perfuração e no revestimento são utilizadas para se planejar e dar início à circulação do poço para retirada do fluido invasor (água, óleo ou gás). Após a expulsão controlada do fluido invasor do poço, aumenta-se a densidade do fluido de perfuração para exercer uma pressão hidrostática maior do que a da formação.

- **Sistema de Monitoramento do Poço**

O sistema de monitoramento do poço registra e controla parâmetros que auxiliam na análise da perfuração, possibilitando detectar rapidamente possíveis problemas relativos à perfuração, tais como: pressões anormais do poço, prisões de coluna, etc. São utilizados manômetros para indicar as pressões de bombeio, torquímetros para informar o torque na coluna de perfuração, tacômetros para indicação da velocidade da bomba de lama e indicadores de peso e torque sobre a broca. Demais parâmetros monitorados incluem profundidade de perfuração, taxa de penetração, velocidade de rotação, taxa de bombeamento, densidade, salinidade e temperatura da lama, conteúdo de gás na lama, conteúdo de gases perigosos no ar, nível de lama e taxa de fluxo da lama.

- **Sistema de Geração e Transmissão de Energia**

O sistema de geração de energia para acionamento de equipamentos em sondas de perfuração é, geralmente, composto por motores a diesel. Tais equipamentos operam em velocidade e torque variáveis, afetando o processo de transmissão de energia. Deste modo, as sondas são classificadas de acordo com o sistema de transmissão de energia, sendo divididas em sondas mecânicas ou diesel-elétricas.

Em sondas mecânicas, a energia gerada nos motores diesel é levada através de acoplamentos hidráulicos (conversores de torque) e embreagens até uma transmissão principal, sendo distribuída a todos os sistemas da sonda por diversos eixos, rodas dentadas e correntes.

As sondas diesel-elétricas geralmente são do tipo AC/DC, no qual a geração de energia é realizada em corrente alternada e sua utilização ocorre em corrente contínua. Neste caso, motores diesel acionam geradores de corrente alternada (AC) que alimentam um barramento e, em seguida, a energia passa por um retificador e é convertida em corrente contínua, alimentando os equipamentos da sonda. As sondas diesel-elétricas com sistema tipo AC/AC utilizam motores AC e não há necessidade de retificação da corrente para acionamento dos equipamentos.

ii) Principais Etapas da Atividade de Perfuração

Os poços de óleo e gás são perfurados em fases, cujo número depende das características geológicas das formações e da profundidade final prevista para o poço. O poço é perfurado em diversas fases, caracterizadas pelos diferentes diâmetros das brocas. Quando necessário, para aumento do diâmetro de um trecho perfurado ou impedimento de diminuição deste, pode-se utilizar os alargadores, acessórios componentes da coluna de perfuração. Ao final de cada fase, a coluna de perfuração é retirada do poço e o revestimento é descido. O revestimento é o principal componente estrutural do poço e suas funções são, dentre outras:

- Manter a estabilidade estrutural do poço e prevenir seu desmoronamento;
- Conter e impedir a migração de fluidos das formações;
- Possibilitar a utilização de fluidos de perfuração diferentes e adequados à perfuração de cada fase;
- Sustentar os demais revestimentos;
- Sustentar os equipamentos de segurança da cabeça do poço;
- Evitar perdas de circulação do poço.

Cada fase concluída recebe um revestimento adequado, posteriormente as colunas de revestimento são cimentadas às paredes do poço através de uma pasta de cimento e água, bombeada por dentro da própria tubulação de revestimento. Deste modo, o espaço anular entre o revestimento e as paredes do poço fica preenchido com cimento, fixando a tubulação. Após a cimentação de uma fase, é dado início à perfuração da próxima, utilizando-se uma broca de diâmetro inferior ao do revestimento cimentado.

A classificação das colunas de revestimento são sucintamente apresentadas abaixo:

- **Condutor:** É o primeiro revestimento do poço, assentado a pequena profundidade (10 m – 80 m), com finalidade de sustentar sedimentos superficiais não consolidados. Pode ser assentado por cravação, jateamento ou cimentação;
- **Revestimento de Superfície:** Tem o objetivo de proteger os horizontes superficiais de água e prevenir desmoronamento de formações inconsolidadas. Serve ainda como base de apoio para os equipamentos de segurança de cabeça de poço, sendo cimentado em toda sua extensão para evitar flambagem devido ao grande peso dos equipamentos e dos revestimentos subsequentes, que nele se apoiam;
- **Revestimento e/ou Liner Intermediário:** Tem a finalidade de isolar e proteger zonas de alta ou baixa pressão, zonas de perda de circulação, formações portadoras de fluidos corrosivos ou contaminantes de lama. É cimentado somente na parte inferior, ou, em alguns casos, num trecho intermediário adicional. É sustentado por cunhas apropriadas, apoiadas no sistema de cabeça de poço ou em outros revestimentos (caso dos *liners*);
- **Revestimento e/ou Liner de Produção:** Como o próprio nome indica, é descido com a finalidade de permitir a produção do poço, suportando as cargas decorrentes da produção. Seu emprego depende da ocorrência de zonas de interesse;

- **Liner:** É uma coluna curta de revestimento que é descida e cimentada no poço visando cobrir apenas a parte inferior deste, o poço aberto. Seu topo fica ancorado um pouco acima da extremidade inferior do revestimento anterior e é independente do sistema de cabeça de poço. Pode ser utilizado em substituição ao revestimento intermediário (*liner* intermediário) e ao revestimento de produção (*liner* de produção);
- **Tie back:** É a complementação de uma coluna de *liner* até o sistema de cabeça de poço, quando limitações técnicas ou operacionais exigirem proteção do revestimento anterior.

O processo de cimentação das paredes do poço é uma etapa fundamental que possui por objetivo principal isolar as camadas geológicas atravessadas, permitindo o avanço contínuo da broca com segurança, prevenindo problemas de descompactação e ruptura das paredes do poço, além de possíveis percolamentos de fluidos (óleo/ gás).

A **Figura II.3.1.7** ilustra um corte transversal de um poço exibindo os revestimentos cimentados.

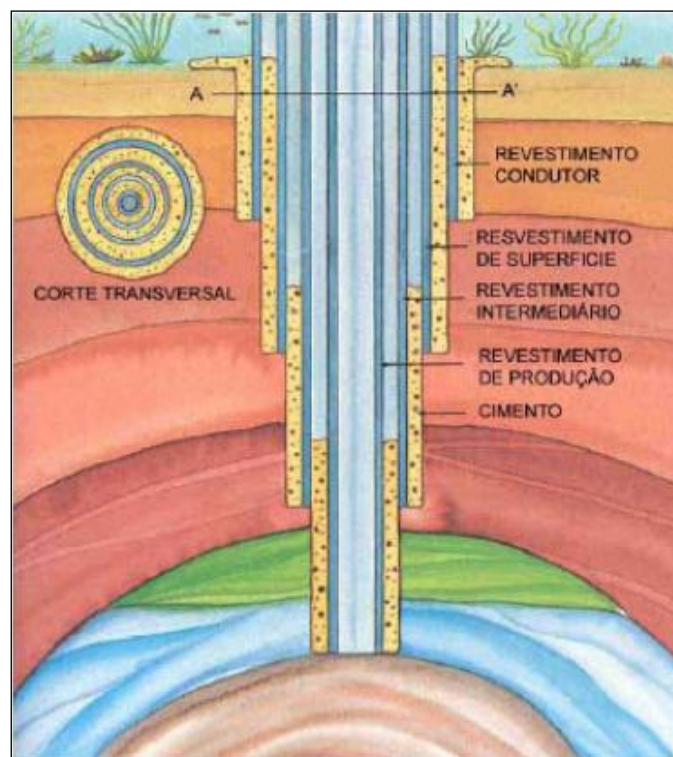


FIGURA II.3.1.7 – Esquema dos revestimentos cimentados. (Fonte: BAKER, 1985)

Conforme apresentado no Capítulo II.2 deste EAP, a Chevron tem previsão de perfurar um (01) poço exploratório em águas profundas no Bloco CE-M-715, Bacia do Ceará. Esta perfuração poderá ocorrer em uma das localidades denominadas Gaivota ou Pinguim, encontradas em lâmina d'água de aproximadamente 950 m. Posteriormente, após os resultados deste primeiro poço, um novo poço poderá ser perfurado no mesmo Bloco.

De modo a ser conservadora no cálculo dos volumes de descarte de cascalho e fluido, a empresa usou como referência para este estudo o seu poço mais profundo.

A primeira fase será jateada com a broca de 36” até aproximadamente 72 m abaixo da linha de lama. A segunda fase será perfurada com broca de 26” até aproximadamente 800 m abaixo da linha de lama seguido da cimentação do revestimento de 20”. Estas duas primeiras fases serão perfuradas sem a presença de *riser*, não havendo retorno de cascalho e fluido de perfuração para a superfície, utilizando-se fluidos de base aquosa de formulações simplificadas. O fluido de perfuração será bombeado para o interior do poço através da coluna de perfuração, retornando diretamente para o fundo do mar pelo espaço anular formado entre a coluna e as paredes do condutor. Em seguida, serão instalados o *riser* e o BOP, o qual será previamente testado. Nas seguintes fases a empresa está avaliando em seu projeto a escolha entre fluidos de base aquosa e de base sintética.

A terceira fase será perfurada utilizando-se broca de 17-1/2” até antes da Zona Albiana, estimada em 2.400-2.600 m abaixo da linha de lama, seguido da cimentação do revestimento de 13-3/8”. Entretanto, considera-se no projeto a possibilidade de uso de uma seção alargada a 20” como contingência caso se apresentarem problemas de instabilidade na parte rasa da seção de 17-1/2”. Em tal caso, o poço será perfurado com alargador de 20” até aproximadamente 1.600 m abaixo da linha de lama, seguido da cimentação de *Liner* de 16”. Depois continua-se a seção perfurando com broca de 12-1/4” x 16” até antes da Zona Albina, seguido da cimentação do revestimento de 13-3/8”. Na presente descrição da geometria do poço, apresentam-se os volumes com base no planejamento de contingência, devido ao maior volume de cascalho gerado. Dessa maneira, para chegar na Zona Albiana a perfuração se divide em duas fases, com alargamento de 17-1/2” a 20” (terceira) até aproximadamente 1.600 m abaixo da linha de lama, e com alargamento de 12-1/4” a 16”, até a Zona Albiana (quarta).

A quinta fase será perfurada com broca de 12-1/4” até a profundidade final estimada em cerca de 4.000-4.100 m abaixo da linha de lama. Em seguida, depois de terem sido feitas as avaliações necessárias, o poço será abandonado segundo o Regulamento de Abandono de Poços da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Não obstante, caso se apresentem problemas, considera-se no planejamento a possibilidade de descer revestimento de contingência de 9-5/8” até uma profundidade em que se considere seguro continuar perfurando e terminar de perfurar o poço com broca de 8-1/2” para posteriormente abandoná-lo.

Nas últimas fases (III, IV e V), haverá o retorno do fluido de perfuração carreando os cascalhos para a unidade. Ao chegar à unidade de perfuração, o fluido será separado do cascalho pelo Sistema de Controles de Sólidos (SCS), a ser detalhado no Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), apresentado no Capítulo II.11.1.1 do presente EAP.

A **Tabela II.3.1.1** apresenta o projeto de poço (fases, diâmetro das brocas, do fator de alargamento e do revestimento e profundidades) a ser empregado na operação do Bloco CE-M-715, na Bacia do Ceará. A **Figura II.3.1.8** ilustra o referido projeto de poço.



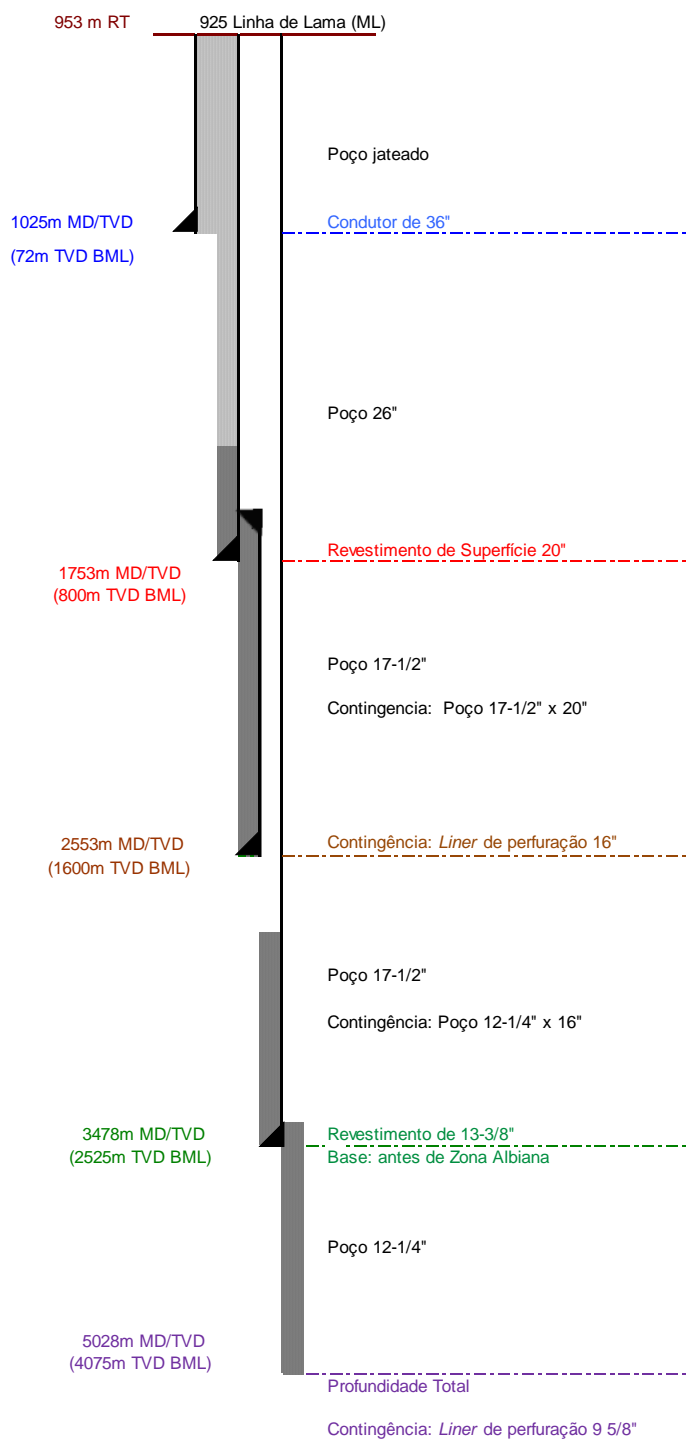
TABELA II.3.1.1 – Projeto do poço

Fase	Diâmetro da broca (pol) / Diâmetro do alargador (pol)	Diâmetro do Revestimento (pol)	Profundidade (m)^{*/***}
I	36 (Jateamento)	36	953 - 1.025
II	26	20	1.025 - 1.753
III**	17-1/2 x 20	16	1.753 - 2.553
IV**	12-1/4 x 16	13-3/8	2.553 - 3.478
V	12-1/4	Sem revestimento	3.478 - 5.028

*As profundidades consideradas se referem a locação do poço utilizado como referência por apresentar maior profundidade entre as alternativas locacionais consideradas no presente estudo, conforme mencionado anteriormente.

**Contingência

***Assume-se uma sonda com elevação de mesa rotativa de 28m.



Legenda: ML - Linha de lama (mud line). RT - mesa rotativa (rotatory table). MD - Profundidade medida (measured depth). TVD - Profundidade vertical total (total vertical depth). BML - Abaixo da linha de lama (below mud line). TD - Profundidade total (total depth).

FIGURA II.3.1.8 - Esquema do poço

B. Descrição dos procedimentos previstos a serem adotados, no caso da descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial

Caso haja descobertas de hidrocarbonetos em escala comercial, os poços poderão ser completados ou abandonados temporariamente, em conformidade com a Portaria N° 25/02 da ANP, que aprova o regulamento de abandono de poços perfurados com vistas a exploração ou produção de petróleo e/ou gás.

C. Procedimentos Adotados para a Desativação da Atividade

O abandono de um poço é a série de operações destinadas a restaurar o isolamento entre os diferentes intervalos permeáveis, podendo ser permanente ou temporário. A Chevron se compromete a proceder com o abandono do poço perfurado de acordo com o Regulamento Técnico N° 25/2002 da ANP (Procedimentos a serem Adotados no Abandono de Poços de Petróleo e/ou Gás). O regulamento citado disciplina os procedimentos a serem adotados no abandono dos poços, de maneira a assegurar o perfeito isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes, prevenindo:

- I – a migração dos fluidos entre as formações, quer pelo poço, quer pelo espaço anular entre o poço e o revestimento; e
- II – a migração de fluidos até a superfície do terreno ou do fundo do mar.

É importante destacar que o abandono dos poços dependerá dos resultados da perfuração.

D. Identificação e Descrição Sucinta da Infraestrutura de Apoio

• BASE DE APOIO

A base de apoio terrestre para dar suporte logístico à atividade de perfuração marítima da Chevron na Bacia do Ceará, será o Porto de Pecém, localizado no município de São Gonçalo do Amarante-CE, a uma distância de 59,18 km do Bloco CE-M-715 (**Figura II.3.1.9**).

Esta base terá como principal função proporcionar a logística de apoio para operações de abastecimento de combustíveis, trocas de tripulação das embarcações de apoio e para armazenamento de insumos, materiais e equipamentos necessários à atividade de perfuração. A base será ainda utilizada para a transferência dos resíduos gerados durante a perfuração, que serão transportados pelos barcos apoio, e receberão disposição final por empresas terceirizadas.

Estão previstas duas (2) viagens semanais de embarcações de apoio e uma (1) viagem mensal para troca da tripulação da embarcação dedicada entre a área do empreendimento e o Porto de Pecém, durante a atividade de perfuração marítima da Chevron na Bacia do Ceará.

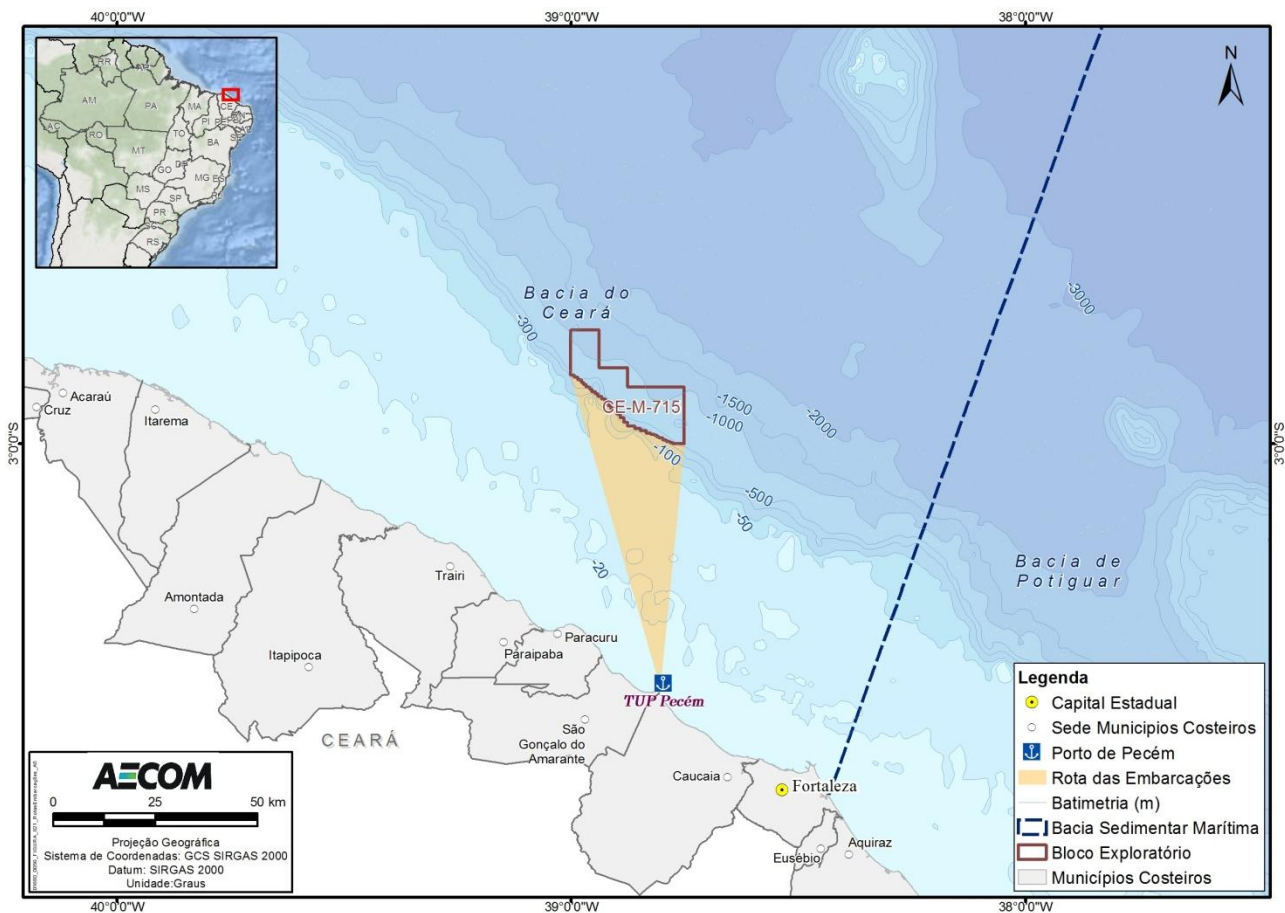


FIGURA II.3.1.9 – Rota das embarcações de apoio.

• BASE AÉREA

A base de apoio aéreo a ser utilizada durante a atividade de perfuração da Chevron na Bacia do Ceará está localizada na cidade de Fortaleza -CE, a uma distância de 95,82 km da locação, estando previstas 3 viagens de helicóptero por dia entre a base aérea e sonda de perfuração (**Figura II.3.1.10**).

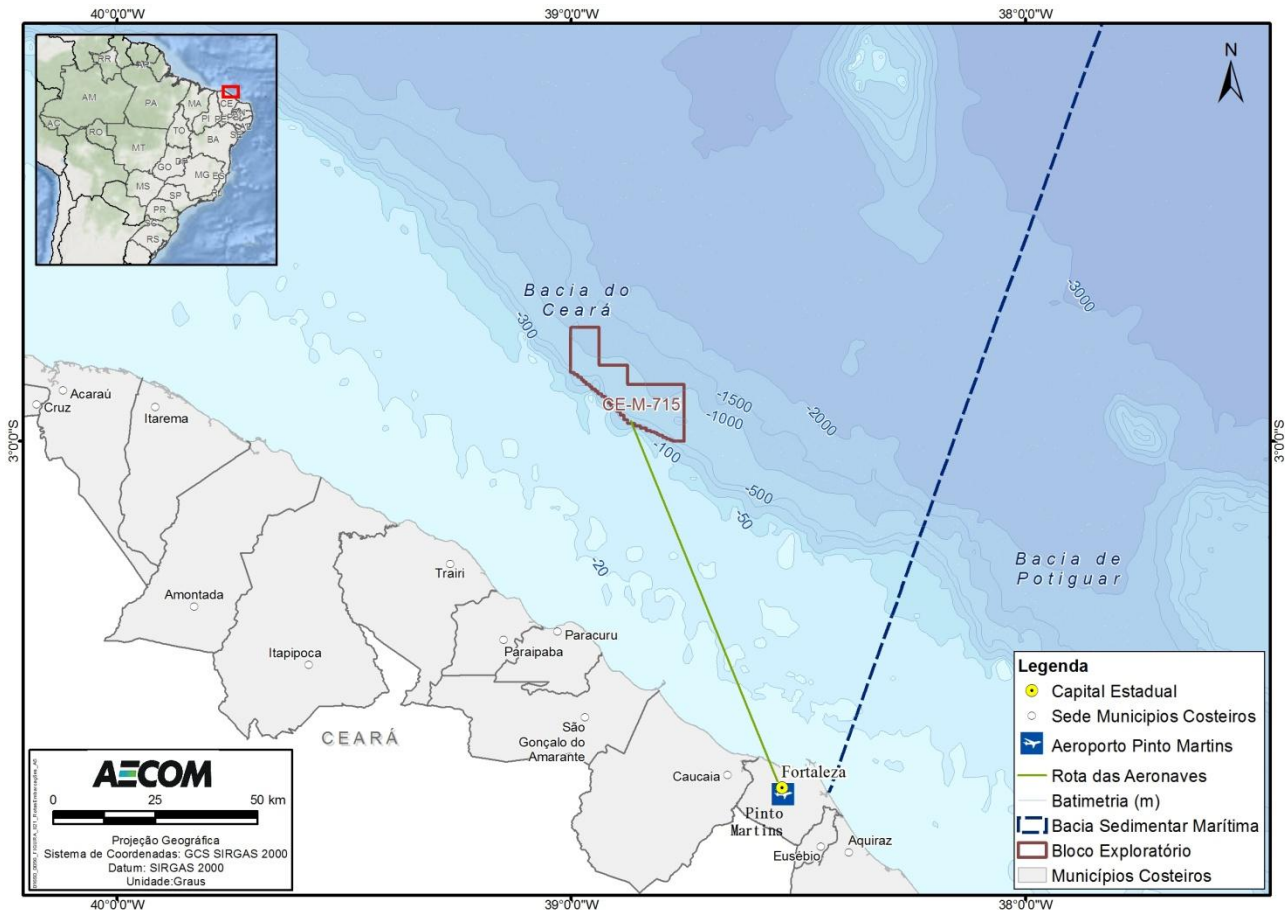


FIGURA II.3.1.10 – Rota das aeronaves.

II.3.2. INFORMAÇÕES ACERCA DAS CONDIÇÕES PARA USO E DESCARTE DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO, FLUIDOS COMPLEMENTARES E PASTAS DE CIMENTO PREVISTOS NA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO

A. Tipos de Fluidos Passíveis de Serem Utilizados no Decorrer da Atividade

Conforme apresentado previamente o projeto de poço contempla a perfuração de cinco (05) fases, sendo as duas (02) primeiras – I (36") e II (26"), perfuradas sem *riser*. Nestas seções será utilizado fluido de perfuração de base aquosa de composição simplificada. Nas demais fases do poço (III e IV, e V), a serem perfuradas com *riser*, também serão utilizados preferencialmente fluidos de base aquosa. Ressalta-se, entretanto, que a empresa considera em seu projeto a possibilidade de uso de fluidos de base sintética.

B. Procedimentos de Controle de Uso, Descarte e Monitoramento dos Fluidos e Efluentes

Os procedimentos adotados para o controle de uso, descarte e monitoramento tratamento dos fluidos e efluentes utilizados durante a atividade de perfuração marítima na Bacia do Ceará estão detalhados no Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), apresentado no Capítulo II.11.1.1 do presente EAP, elaborado em consonância com o documento “Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural”, disponível no site do IBAMA (www.ibama.gov.br/licenciamento).

C. Volumetria Estimada de Fluidos Utilizados e de Cascalho Gerado

As estimativas de volumetrias de descarte de fluidos de perfuração, cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento previstas para o Bloco CE-M-715, na Bacia do Ceará, são apresentadas nas **Tabelas II.3.2.1 a II.3.2.5**.

TABELA II.3.2.1 – Planilha de Volumetria de Cascalhos (m³).

Fase	Diâmetro da broca (pol) / Diâmetro do alargador (pol)	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Intervalo (m)*	Inclinação (°)	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado ao mar (m ³)
I	36	40,25	953 – 1.025	0	59,1	59,1
II	26	29,07	1.025 – 1.753	0	311,8	311,8
III	17-1/2 x 20	20,98	1.753 – 2.553	0	178,4	151,7
IV	12-1/4 x 16	18,35	2.553 – 3.478	0	158,0	134,3
V	12-1/4	12,85	3.478 – 5.028	0	129,7	103,7

*As profundidades consideradas se referem a locação do poço utilizado como referência por apresentar maior profundidade entre as alternativas locais consideradas no presente estudo, conforme mencionado anteriormente.

TABELA II.3.2.2 – Planilha de Volumetria de Fluidos e Perfuração (m³) – OPÇÃO 1 – FPBA.

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m ³)	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m ³)
I	40,25	63,6	
II	29,07	1.452,8	
III	20,98	424,7	424,7
IV	18,35	375,9	375,9
V	12,85	1.185,9	290,5

TABELA II.3.2.3 – Planilha de Volumetria de Fluidos e Perfuração (m³) – OPÇÃO 2 – FPBNA.

Fase	Diâmetro do poço com fator de alargamento (pol)	Volume de Fluido descartado ao mar (Final da Fase) (m ³)	Volume de Fluido descartado ao mar aderido ao cascalho (m ³)
I	40,25	63,6	
II	29,07	1.452,8	
III	20,98	0	60,7
IV	18,35	0	53,7
V	12,85	0	41,5

TABELA II.3.2.4 – Planilha de Volumetria (m³), Função e Destinação e Fluidos Complementares.

Fluido	Função	Fase em que será utilizado	Volume estimado por poço (m ³)	Forma de destinação
Colchão espaçador pesado	Evitar contaminação da pasta de cimento e garantir o isolamento da zona cimentada.	II	31,8	Mar
	Evitar contaminação da pasta de cimento e garantir o isolamento da zona cimentada.	III	31,8	Poço
	Evitar contaminação da pasta de cimento e garantir o isolamento da zona cimentada.	IV	31,8	Poço
	Evitar contaminação da pasta de cimento e garantir o isolamento da zona cimentada.	V	31,8	Poço

TABELA II.3.2.5 – Planilha de Volumetria (m³) e Destinação de Pastas de Cimento.

Fluido	Fase em que será utilizado	Volume estimado por poço (m ³)	Forma de destinação
Pasta de Cimento Leve 12.5ppg	II	315,7	Mar*
Pasta de Cimento Pesada 15.8ppg	II	43,8	Poço
Pasta Convencional 15.8ppg	III	28,5	Poço
	IV	40,2	Poço
	V	151,8	Poço

*As Fases I e II referem-se às fases de início do poço, quando ainda não há retorno de fluido à superfície. A destinação ao mar indicada para a Fase II significa o excesso de cimento que transborda no leito marinho na operação de cimentação do revestimento de superfície, o que garante a segurança e estabilidade da cabeça de poço.

D. Sistema de Filtros

De forma a evitar a descarga de material a granel, um sistema de coletores e filtros (*dust collectors*) é responsável por capturar as partículas que podem ser liberadas durante as operações de transferência desse material das embarcações de apoio para a unidade de perfuração e no preparo do cimento a ser utilizado na etapa de cimentação.

No total existem três coletores responsáveis pela captura de partículas do material a granel, sendo um para o recolhimento de barita, um para bentonita e um para o recolhimento de cimento, localizados na unidade de preparo de fluidos e unidade de cimentação. Todos os coletores são equipados com uma válvula de alívio e um sensor, responsável por indicar o nível de preenchimento de material (indica quando o coletor está cheio, ou seja, próximo de atingir sua capacidade máxima de recolhimento). Quando atingem esse limite, os coletores podem ser esvaziados manualmente.

E. Produtos Químicos

As informações sobre todos os produtos químicos previstos a serem utilizados nas formulações de fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento serão devidamente apresentadas no endereço eletrônico no sítio do Ibama (<http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo> - link: Processo de Fluidos de Perfuração e Complementares) no âmbito do Processo Administrativo de Fluidos de Perfuração e Complementares da Chevron.

Reitera-se que as informações a serem apresentadas estarão de acordo com a “Tabela 1. Formulário de Produtos Químicos” indicada no documento “Novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural”, disponível no site do IBAMA (www.ibama.gov.br/licenciamento).

É esclarecido que o documento supracitado trata-se da Minuta de Nota Técnica a respeito das novas diretrizes para uso e descarte de fluidos de perfuração e cascalhos, fluidos complementares e pastas de cimento nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural. Caso o documento sofra alterações, as informações a serem apresentadas deverão atender a versão final da Nota Técnica.