

## II.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O programa de perfuração da PETROBRAS para o bloco BM-J-1 prevê a perfuração de um poço denominado Lead F2. As principais atividades previstas correspondem ao deslocamento da unidade de perfuração NS-09 S.C. *Lancer* ou da Plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner*, dos barcos de apoio *Brute Tide*, *Majestic Tide* e *Werdertor* e do *Oil Recovery Astro Roncador* para as locações, as atividades de perfuração e avaliação propriamente ditas.

### A. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PERFURAÇÃO E SUAS ETAPAS

Após a chegada à locação da unidade de perfuração, serão iniciados os procedimentos para posicionamento da mesma. O navio-sonda NS-09 S.C. *Lancer* é uma unidade de posicionamento dinâmico e se manterá posicionado na locação através do sistema DGPS ou de sistemas acústicos constituídos *beacons* e/ou *transponders* (equipamentos que emitem um pulso acústico ao serem interrogados também por um pulso acústico) que serão lançados ao mar a partir do navio-sonda. Já a plataforma semi-submersível SS-54 é uma unidade ancorada e permanecerá posicionada na locação através dos sistemas de ancoragem, lançados a partir de rebocadores e tracionado por guinchos de âncoras da unidade.

As instalações de fundo e montagem da coluna de perfuração se processam na própria unidade de perfuração, sendo monitorado com o apoio de um *Remote Operated Vehicle* (ROV). O ROV é um sofisticado robô submarino dotado de sonar, bússola giroscópica, câmaras de vídeo, sistema de gravação de imagens e manipuladores que permitem a realização de operações de abertura e fechamento de válvulas, cortes, hidrojateamento entre outras.

O processo de perfuração de poços é caracterizado por diferentes fases, onde cada fase possui diferentes diâmetros do poço a ser perfurado e diferentes tipos de fluidos a serem utilizados durante o processo de perfuração. Os dados técnicos das fases de perfuração são apresentados no **Quadro II.3.A-1**.

A perfuração do poço Lead F2, localizado em águas profundas, está dividido em quatro Fases (I, II, III e IV).

Fase I: Inicia-se a perfuração do poço com broca de 26" mais alargador de 36" a partir do fundo do mar, na cota de -965m. A profundidade final da fase varia de acordo com as características das formações presentes no poço Lead F2 e atingirá a cota de -1.025m, perfazendo um comprimento total de 60m da coluna estratigráfica. Nesta fase será utilizado fluido aquoso convencional caracterizado por ser uma mistura de água do mar com bentonita, e não existirá retorno de cascalhos à superfície. Desta forma, todo o material retirado será depositado no fundo do mar ao redor do poço. Em seguida será descido e cimentado o revestimento de 30".

Fase II: Inicia-se a perfuração com a broca de 17<sup>1/2</sup>". A profundidade projetada para esta fase vai da cota -1.025m até a cota -1.700m, sendo utilizado fluido convencional (principal elemento a bentonita), durante a perfuração de toda a fase. Ao término da mesma, será posicionado no poço o fluido Salgado Tratado com Amido (STA), antes da descida do revestimento de 13<sup>3/8</sup>". Deste modo, a Fase II resultará no aprofundamento de mais 670m na coluna estratigráfica. Nessa fase, não existirá retorno de cascalhos para a superfície. Desta forma, todo o material retirado será depositado no fundo do mar ao redor do poço. Durante a perfuração, será bombeado fluido Convencional para cada seção de tubos perfurada, a uma proporção de 30bbl/seção.

Após a execução da Fase II, será descido o BOP (equipamento de segurança de poço) e o riser de perfuração, que fará a ligação do poço à unidade de perfuração.

Fase III: Inicia-se com broca de 12 ¼". A partir desta fase, já existe retorno do cascalho gerado para a unidade de perfuração, já que o circuito de fluido de perfuração e cascalhos da coluna estratigráfica passa a ser fechado. Uma vez finalizadas as etapas de perfuração da fase III, condicionamento do poço e perfilagem, será descido e cimentado o revestimento de 9<sup>5/8</sup>" até a profundidade de -2.800m. Desta forma, engloba a penetração de mais 1.100m na coluna estratigráfica.

Fase IV: Será desenvolvida com broca de diâmetro de 8<sup>1/2"</sup>, até alcançar a profundidade final de 3.960 metros, tendo percorrido mais 1.160m da coluna estratigráfica. Espera-se nesta fase encontrar rochas contendo hidrocarbonetos.

Nas Fases III e IV perfuradas com retorno do fluido de perfuração e cascalhos à superfície os cascalhos serão separados do fluido através de sistemas de peneiras e hidrociclones, para reutilização na atividade de perfuração. O cascalho separado do fluido será então disposto no mar a uma profundidade estimada de 2m acima do nível do mar. Utilizaremos nessas fases o fluido de perfuração Salgado Tratado com NaCl/KCl e Polímero Catiônico.

Se a perfuração de exploração não confirmar a presença de hidrocarbonetos em quantidades comerciais, o poço será abandonado seguindo procedimentos específicos de abandono com posicionamento de três tampões de cimento. Porém, se os resultados forem positivos e confirmarem petróleo em quantidades comerciais o poço será revestido com a descida de *Liner* de 7" e abandonado temporariamente com posicionamento de três tampões de cimento.

O próximo passo será a delimitação da jazida e o desenvolvimento do campo. O procedimento de tamponamento dos poços se dará de modo idêntico nos poços que forem abandonados definitivamente e nos poços a serem reutilizados (abandono temporário) futuramente. Com o encerramento da perfuração do poço Lead F2 está previsto o retorno da unidade de perfuração à sua base.

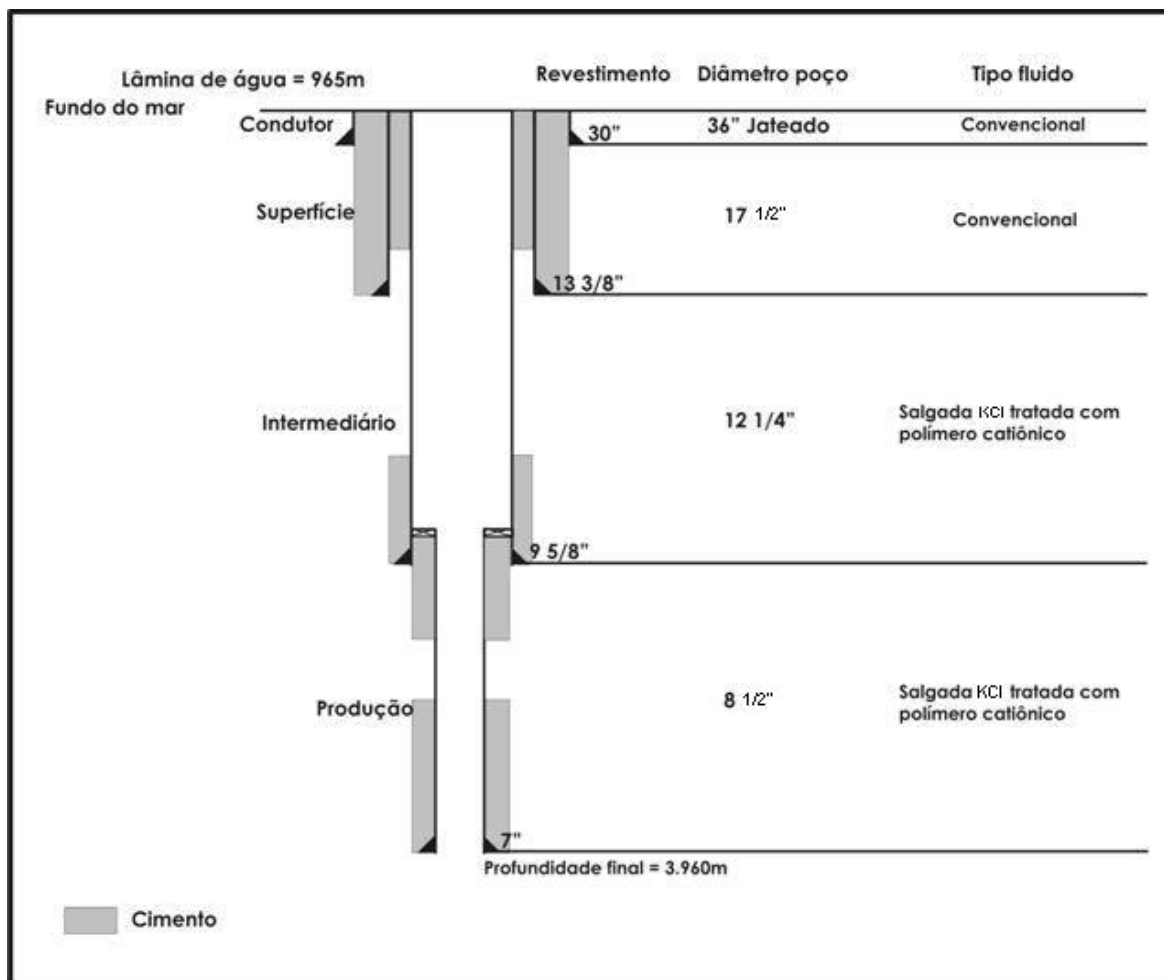
#### Quadro II.3.A-1 - Etapas e Operações previstas para o Lead F2

Fases	Profundidade final da fase (m)	Extensão fase (m)	Revestimento (pol)	Tipo de fluido (base água)
PDA	965	-	-	-
Jateamento ou Fase 36"	1.030	65	30	Água do Mar / Convencional
Fase 17 <sup>1/2</sup>	1.700	670	13 <sup>3/8</sup>	Água do Mar / Convencional / STA
Fase 12 <sup>1/4</sup>	2.800	1.100	9 <sup>5/8</sup>	Salgado Tratado com NaCl / KCl e com polímero Catiônico)
Fase 8 <sup>1/2</sup>	3.960	1.160	7	Salgado Tratado com NaCl / KCl e com polímero Catiônico)

Fonte: PETROBRAS

Cabe mencionar que por tratar-se de um poço exploratório, não está contemplada a estocagem e transferência de óleo e/ou gás.

O esquema de perfuração do poço Lead F2 no Bloco BM-J-1 é apresentado na **Figura II.3.A-1**.



**Figura II.3.A-1** - Esquema de perfuração do poço Lead F2.

## **B. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE PERFURAÇÃO E DOS BARCOS DE APOIO A SEREM UTILIZADOS**

As unidades à disposição para perfuração do poço Lead F2 são: o navio sonda NS-09 S.C. *Lancer*, a plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner*, as embarcações de apoio *Brute Tide*, *Majestic Tide* e *Werdertor* e o *Oil Recovery Astro Roncador*. A descrição destas unidades é apresentada à continuação.

### **Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer**

O navio sonda NS-09 S.C. *Lancer* foi construído pelo estaleiro *Scott's Shipbuilding Company Ltd.* em 1977 e convertido para navio de perfuração com posicionamento dinâmico. Atualmente a unidade NS-09 S.C. *Lancer* tem capacidade para perfurar poços de até 5.000m de profundidade em lâmina d'água máxima de 1.500m (**Figura II.3.B-1**).

O navio sonda NS-09 S.C. *Lancer* será posicionado por um sistema diesel-elétrico que o manterá sobre o local do poço por meio de um sistema computadorizado de posicionamento dinâmico que consiste de seis propulsores de azimutação, sendo cada um destes propulsores acionado por motores elétricos de 3.750HP. O navio foi construído em aço estruturado longitudinalmente, com fundo duplo e tanque de asa lateral, os quais efetivamente criam uma segunda estanqueidade à água para a maioria do comprimento do navio. As principais características do navio NS-09 S.C. *Lancer* são apresentadas no **Quadro II.3.B-1**.

As Plantas de Tancagem, drenagem e instalações do NS-09 S.C. *Lancer* encontram-se no **ANEXO II.3-A** deste capítulo. O Certificado Internacional de Prevenção da Contaminação por Hidrocarbonetos (IOPP), Certificado de Equipamento de Segurança (MODU), e Certificado de Conformidade da Marinha, encontram-se no **ANEXO II.1-B** do presente estudo. As **Figuras II.3.B-2 e II.3.B-3** ilustram respectivamente a torre de perfuração e o *riser* do NS-09 S.C. *Lancer*. A **Figura II.3.B-4** apresenta o esquema ilustrativo do BOP (*Blow Out Preventer*) a ser utilizado na atividade de perfuração.

**Quadro II.3.B-1 - Características Gerais do Navio-sonda NS-09 S.C. Lancer.**

<b>ESTRUTURA / CARACTERÍSTICAS GERAIS</b>	
Comprimento (perpendiculares)	136,80m
Comprimento (extremidades)	153,42m
Profundidade	11,78m
Boca moldada	23,45m
Boca extrema	23,50m
Calado do projeto	7,0m
Calado moldado	12,45m
Carga variável no convés	12,45m
<b>CAPACIDADE DE ASSENTAMENTO</b>	
<i>Riser de perfuração, riser de execução, acessórios do comando do Riser de perfuração e coluna de perfuração.</i>	
<b>PARÂMETROS AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO</b>	
Máxima Lâmina d'água:	1.500m
Mínima Lâmina d'água:	15m
Máxima profundidade de perfuração	5.000m
<b>TANQUES DE ARMAZENAMENTO</b>	
<b>Produto estocado</b>	<b>Volume Total</b>
Óleo diesel	2.170,23m <sup>3</sup>
Água potável	746,00m <sup>3</sup>
Água da sonda	675,00m <sup>3</sup>
Água de lastro	3.113,00m <sup>3</sup>
Tanque de lama ativo	319,56m <sup>3</sup>
Tanques de reserva de lama	257,40m <sup>3</sup>
Silo para cimento	9.000 cuft*
Silo para Baritina	4.500 cuft
Silo para Bentonita	4.500 cuft
Tanque de óleo hidráulico	12,00m <sup>3</sup>
Tanque de óleo lubrificante	79,92m <sup>3</sup>
<b>ACOMODAÇÕES</b>	
Total de leitos disponíveis	124 pessoas, com 55 cabines.
Refeitório	01
Enfermaria (nº de leitos)	01
<b>DIVERSOS</b>	
Nº. de guindastes	03 unidades Guindaste marca <i>AmClyde</i> , capacidade de 70 e 80 ton, comprimento da lança 100 a 108m.
Heliponto	Localizado na proa, diâmetro de rotor de 18,90m, carga máxima de decolagem – 9.300Kg. Projetado para <i>Sykorski S-61N</i> .

\*Cuft. pés cúbicos.

Continua

## Continuação - Quadro II.3.B-1

<b>SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA</b>	
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>
Motor Diesel, <i>Wartsila</i> 17 V22, força total contínua de 3.250 BHP, com tensão de saída de 1.000 V.	08
Grupos geradores CA, Tipo ABB, força total contínua de 3.300 Kva, com tensão de saída de 1.000 rpm.	12
Sistema SCR. Tipo 12xRoss <i>Hill</i> . Força total contínua de 1.800 Ampères, tensão de saída de 720 VCC.	12
<b>SISTEMA DE PROPULSÃO PRINCIPAL</b>	
Propulsores de azimutação LIPS, CA com 3.750 HP e entrada de 900 rpm, hélice com diâmetro de 2,8m; com 4 pás por impulsor.	06
<b>SISTEMA DE ANCORAGEM</b>	
Sonda DP classe 2 – <i>fire back-up</i> – a unidade dispõe de dispositivo de reboque para 200 toneladas tipo <i>Smith Bracket</i> , certificado pelo <i>Lloyds Register</i> . A unidade também dispõe de um sistema de reboque de emergência da BRIDON, consistindo em 100m de cabo com sapatilho, 120m de cabo mensageiro de 40mm de diâmetro de polipropileno, 1 sistema de bóia com luz noturna.	
<b>POSICIONAMENTO DINÂMICO</b>	
Os principais componentes do sistema de posicionamento dinâmico da unidade NS-09 SC <i>Lancer</i> , são:  Sistema Automático de Manutenção de Posição ( <i>Automatic Station Keeping – ASK</i> ); Sistema Controlador; Sistema de Posição de Referência; Sistema Acústico; Sistema de Posicionamento <i>Global Diferencial</i> (DGPS); Sistema de Medição de Ângulo <i>Riser</i> ; Sistema Sensor; Suprimento de Força sem Interrupção (UPS); Registro de Dados para o Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP);	
<b>EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Entre os equipamentos que compõem o sistema de salvatagem destacam-se:</b>	
Baleeira fechada, sendo duas a vante com capacidade de 50 pessoas cada uma, e duas à ré com capacidade para 50 e 24 pessoas.	04
Balsa Inflável, com capacidade para 25 pessoas; sendo duas avante boroeste, duas avante bombordo, duas a ré boroeste e duas a ré bombordo.	08
Colete Salva-vidas classe I.	158
Bote de resgate para seis pessoas, localizado na popa do boreste	01
<b>EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO</b>	
Bombas de incêndio, sendo uma exclusiva para o heliponto.	02
Ampolas de CO <sub>2</sub> de 45 kg cada uma, para combate a incêndio em quatro pontos distintos da unidade (praça de máquinas, sala de bombas auxiliares, sala de geradores e SCR e sala de compressores e <i>thrusters</i> de ré).	60
Estações para as brigadas de combate a incêndio no convés localizadas no <i>coffe bar</i> , oficina do subsea e chaminé de boroeste. Estas estações possuem roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração e garrafas de ar comprimido de reserva.	03

Continua





## Continuação - Quadro II.3.B-1

<b>EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO</b>	
Estação para a brigada do heliponto.	01
Porta estanque com comando manual e remoto.	04
Estações de incêndio localizadas no casario (8 carretéis para mangotes de 1").	49
Estação de incêndio no convés principal (com mangotes de 2").	01
<b>EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DO POÇO (BOP)</b>	
Item	Quantidade
BOP – Cameron 16 3/4" – 10000 psi – Multiplexados – 4 gaetas.	01
Preventor do Anular – <i>Hydrill</i> 16 3/4" 5000 psi.	02
Conector BOP – <i>Vetco</i> H4, 16 3/4" 10000 psi.	01
<i>Risers</i> – <i>Cameron</i> RD 18 5/8" x 5/8' – x52.	1500m
Tensionadores do Riser – <i>Brown Brothers</i> 1200000 lbs.	08
Junta Telescópica – <i>Cameron</i> 18 3/4" e 21 1/2" Curso <i>Diverter</i> 55 pés.	02
<i>Diverter</i> – <i>Regon</i> Modelo KFDS 49 1/2"	01
<b>SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCENDIO E MONITORAMENTO DE GÁS</b>	
Sistema de detecção de fogo – <i>THORN</i> ; modelo T-880	01
Sistema de detecção de gás metano – <i>REXNORD</i> ; modelo 880	02
Sistema de detecção de H <sub>2</sub> S – <i>DETTRONICS</i> - 8100	01
<b>EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA RESPOSTA A DERRAMAMENTO A BORDO DO NS-09-S.C.LANCER – SOPEP</b>	
Bomba spray portátil	01
Saco de tecido absorvente com 200 sachês	02
Balde desengraxante com 25 litros	01
Limpador de mãos com 5 litros	01
Pares de luvas resistentes	06
Roupas de proteção	06
Recipiente de lixo para recolhimento de resíduos oleosos de 1000 litros	01
Pares de botas de borracha	06
<b>SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DESCARTE DE ÁGUAS OLEOSAS E ESGOTO SANITÁRIO</b>	
Água	-
Destilador <i>Alfa Laval</i> – <i>JWP-36-C125</i> , 30m <sup>3</sup>	01
Óleo	-
Separador água-óleo – <i>HAMWORTH HS 10 MKII</i> – vazão 10m <sup>3</sup> /h.	01
Esgoto	-
Plantas de tratamento biológico – <i>HAMWORTH SUPER TRIDENT ST-30</i>	02





**Figura II.3.B-1** - Embarcação NS-09 S.C. Lancer.



**Figura II.3.B-2** - Torre de Perfuração do NS-09 S.C. Lancer.



**Figura II.3.B-3** - Riser da Embarcação NS-09 S.C. Lancer.

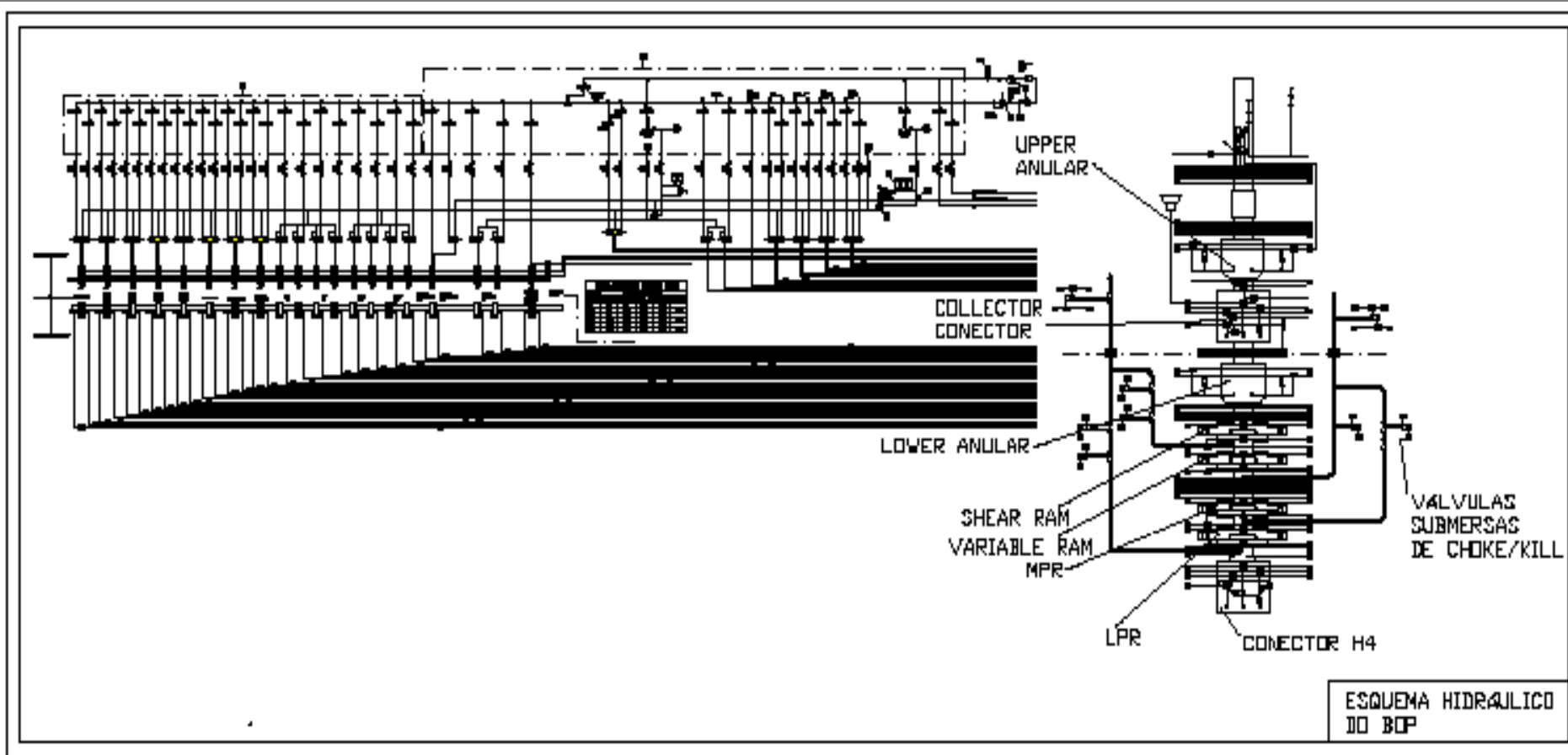


Figura II.3.B-4 - Ilustração do BOP a ser utilizado.

## **Plataforma semi-submersível SS-54 Ocean Winner**

A plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner* foi construída e certificada para atividade de perfuração em 1976. De bandeira panamenha, é propriedade da empresa *Diamond Offshore*. Essa unidade é própria para atividades em águas profundas, alcançando lâminas d'água que variam de 76,2 a 1.219,2m de profundidade.

A plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner* é uma plataforma tipo ancorada, possui cascos gêmeos *seabarge* tipo Catamaran, com oito colunas de estabilidade primária e quatro colunas de estabilidade secundária, duas de cada avante e a ré (popa) (**Figura II.3.B-5**). A unidade é alimentada por um sistema de geradores a diesel, mantendo sua posição sobre a locação no fundo do mar através de um sistema de ancoragem, composto por 8 âncoras, posicionadas em espaçamento angular de 45° entre as linhas de ancoragem.



**Figura II.3.B-5** - Plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner*

O **Quadro II.3.B-2** apresenta as principais características da plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner*. O Certificado Internacional de Prevenção da Contaminação por Hidrocarbonetos (IOPP), Certificado de Equipamento de Segurança (MODU), e Certificado de Conformidade da Marinha, da unidade de perfuração SS-54 *Ocean Winner* encontram-se no **ANEXO II.1-B** deste estudo. A planta geral das instalações da unidade SS-54 é apresentada no **ANEXO II.3-A**.

**Quadro II.3.B-2 - Características gerais da Plataforma Semi-Submersível SS-54 Ocean Winner.**

ESTRUTURA / CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Item	Dimensão
Comprimento do casco inferior	108,20m <sup>3</sup>
Largura total	67,36m <sup>3</sup>
Largura de cada casco inferior	10,97m <sup>3</sup>
Separação entre casco inferior	45,41m <sup>3</sup>
Profundidade do casco inferior	6,70m <sup>3</sup>
Calado de perfuração	21,33m <sup>3</sup>
Comprimento do convés principal	69,18m <sup>3</sup>
Largura do convés principal	67,05m <sup>3</sup>
Abertura <i>moonpool</i>	4,77 x 11,17m <sup>3</sup>
PARÂMETROS AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO	
Item	Dimensão
Máxima lâmina d'água	1.219,2m
Mínima lâmina d'água	76,20m
ARMAZENAMENTO	
Item	Capacidade Total
Tanque de óleo combustível	1.987,30m <sup>3</sup>
Tanque de água potável	550,93m <sup>3</sup>
Tanque de água de perfuração	1.793,67m <sup>3</sup>
Tanque de água de lastro	10.850,79m <sup>3</sup>
Sacaria	6.000,00m <sup>3</sup>
Silo para cimento	372,64m <sup>3</sup>
Silo para Lama	248,21m <sup>3</sup>
ARMAZENAMENTO	
Item	Capacidade Total
Tanque de Lama a base de óleo e água salgada	283,02m <sup>3</sup>
Tanque de Lama Líquida (Ativa & Reserva)	580,19m <sup>3</sup>
HELIPONTO	
Um heliponto (sem abastecimento) localizado na proa bombordo com 25,30 x 25,30 metros projetado para aeronaves <i>Sykorski S61</i> e com capacidade de 15.000kg certificado pela DNV.	

Continua



## Continuação Quadro II.3.B-2

<b>ACOMODAÇÕES</b>		
Item	Quantidade	
Total de leitos disponíveis	96	
Enfermaria (nº de leitos)	01	
Refeitório (nº de lugares)	35	
<b>GUINDASTES</b>		
Item	Quantidade	Capacidade
Guindaste <i>Sea Trax</i> serie 60 modelo 6032, especificação DNV, localizados nas pernas SC3 e PC3 (bombordo e boreste) com cabo principal possuindo raio mínimo de 15,84 m e raio máximo de 37,49 m	02	50,00t
<b>SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA</b>		
Item	Quantidade	
Alternador (Gerador) EMD, modelo A-20N-6, 600 VAC 60HZ cada, com rateio para 1.400 KW, 2.625 KVA – 1.575 KW rateio de serviço de perfuração.	04	
Unidade conversora DC base OMC PLC controlada digitalmente, consistindo de: 02 (dois) com 1.200 AMPS e 04 (quatro) com 1.800 AMPS unidades transistorizadas arranjadas para controle, 11 motores de perfuração GE 752	01	
Motor Diesel EMD-16-645-E8 cada, rateio de 1970 BHP, rotação contínua de 900 RPM – Rateio de serviço de perfuração a 2.200 BHP. Consumo médio diário de 19,08 m de diesel	04	
Transformador NEBB potência continua (individual) de 95 KVA, saída 450/240 V, frequência 60 Hz.	02	
Transformador NEBB potência continua (individual) de 1400 KVA, saída 600/460 V, frequência 60 Hz.	02	
<b>SISTEMA DE ANCORAGEM</b>		
Item	Quantidade	Capacidade
Guinchos de âncora <i>Norwinch</i> modelo 2 <sup>A</sup> 2-76 com motor elétrico de 900 hp	08	-
Âncoras <i>Stevpris, Bruce</i> , sendo 02 de 10 m, 01 de 9 m, 04 de 12 m e 01 de 15m.	08	-
Correntes (linhas de âncora) <i>Studlink</i> diâmetro de 3 polegadas e comprimento nominal de 4500 pés	08	474,00 t
<b>POSICIONAMENTO DINÂMICO</b>		
Descrição		
Não aplicável.		
<b>EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM</b>		
Item	Quantidade	
Baleeiras fechadas e motorizadas, sendo duas à vante (50 pessoas cada) e duas à ré (50 pessoas), endurecidas com turco lançador, rádio transmissor, antena e EPIRB.	04	
<b>EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM</b>		
Item	Quantidade	
Bote de resgate <i>Trondervet/AS</i> modelo MOB GTA 850, para 16 pessoas, motor 850 Detroit Diesel, localizado na popa do boreste	01	
Balsas infláveis com capacidade para 25 pessoas cada e distribuída da seguinte forma: 02 <i>Zodiac/25DL</i> a ré boreste e 03 <i>Beaufort/BDL</i> a vante bombordo	05	
Coletes salva-vidas distribuídos nos camarotes e nas estações de abandono	215	
Coletes de trabalho	15	
Vestimenta térmica (pingüim)	17	
Escada de fuga: 6 <i>Fixed</i> e 2 <i>Jacobs</i>	08	

Continua

Continuação Quadro II.3.B-2

<b>EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO</b>	
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>
Bombas de incêndio <i>Thune-Eureka / GGA65</i> , 312 galões por minuto, instaladas na sala de bombas na sacaria.	02
Extintores de incêndio Tipo 1 – CO <sub>2</sub> sendo 19 de 15kg e 01 de 50kg	77
Extintores de incêndio Tipo 1 – Pó Químico sendo 19 de 30kg, 20 de 8kg, 13 de 5kg e 6 de 125kg	58
Hidrantes com mangueiras 19 X 2½" e 6 X 1½"	25
Cobertores de proteção localizados na plataforma, refeitório e oficina de solda, havendo 03 unidades em cada caixa	09
Sistema fixo de espuma CAT/390, localizado no heliponto. Este sistema conta com 03 bicos e dispõe de um total de 132 galões de LGE tipo PFF 3%	01
Estação para a brigada do heliponto com roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração e garrafas de ar comprimido reservas	01
Estações lava-olhos	03
Sistema de respiração autônomo: Localizados na sala de peneiras e sala de bombas	04
Sistema fixo de CO <sub>2</sub> : Sala de máquinas, paiol de tintas, gerador de emergência e sala de SCR	04
<b>EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DO POÇO (BOP)</b>	
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>
Sistema de controle hidráulico <i>Koomey</i> modelo 26300-S	-
Unidades de garrafas acumuladoras sendo 11 galões de 3000 psi PT, bomba <i>Triplex Union</i> 20GPM x 3000 psi impulsionada por motor elétrico 40 HP e 03 bombas a ar de 03 GPM cada caixa.	104
Acumulador conectado na coluna do BOP através 02 (duas) lances de mangueira	-
<i>Manifold Choke</i> 3-1/16"10,000 psi PT CIW certificado para serviço H <sub>2</sub> S completo com:	-
• Coluna <i>Cameron</i> 18-3/4"simples	02
• Pacotes de <i>Marine Riser</i>	-
• Aranha para <i>Riser (Riser Spider)</i> , <i>Cameron HD</i>	-
• Equipamentos de Manuseio do BOP, transportador <i>FINN TVETEN A/S</i>	-
• Controle <i>Diverter Koomey Stewart &amp; Stevenson</i> MOD DS24-3M	-
• Tensionadores de <i>Riser Rucker</i> 80,000 lbs	12
• Tensionadores <i>Rucker</i> 16,000 lbs tensão 40 linha de transporte,	02
• Tensionadores de Linha Guia <i>Rucker</i> com 16,000 lbs tensão,	04
• Indicador de Posição Poço (HPI)	-
• Sistema de TV Submarino, sistema <i>sub sea</i> modelo CM-2	-
• <i>Diverter Regan</i> MOD KFDS-500 abertura mesa rotativa 49-1/2"	-

Continua



## Continuação Quadro II.3.B-2

<b>SISTEMAS DE DETECÇÃO</b>	
Item	Quantidade
Sistema de detecção e alarme de fogo: 01 sistema marca <i>Pyrotronics</i> , modelo CP-35 cobrindo todos os camarotes e 01 sistema de detecção lenta da marca <i>Siemens</i> , modelo MXL cobrindo a sala de SCR.	02
Sistemas de detecção de gás da marca <i>Sieger</i> modelo 57/780 constituído de 08 sensores, instalados no <i>deck</i> de perfuração, sala de peneiras, tanques de lama e sistema de ventilação dos camarotes.	01
Sistema de detecção de H <sub>2</sub> S da marca <i>DETCO</i> 12-B cobrindo as áreas <i>deck</i> de perfuração, sala de peneiras, tanques de lama e sistema de ventilação dos camarotes.	01
Sistema de Alarme: OMC, painel mestre principal na sala de controle lastro, consistindo de 172 canais liga / desliga, 36 canais analógico designado e concordando com as últimas classificações <i>standards</i> das comunidades.	-
<b>EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA RESPOSTA A DERRAMAMENTOS A BORDO DA SONDA</b>	
Item	Quantidade
Meias 2" x 10"	05
Bolsas infláveis de ¾ ft	01
Pá dobradiça	01
Concha	01
Macacões <i>Tyvek</i>	02
Óculos de proteção ampla visão	02
Luvas de nitrile de Manga longas	02
<b>CARACTERIZAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>A rastreabilidade dos resíduos durante o transporte para terra é feita através da DUTC.</li> <li>Compactador de lixo <i>ITS Scavenger 5A C-184</i></li> <li>Triturador <i>Gulf Gup 500</i> com sistema de lavagem de acordo com ANEXO VI da MARPOL.</li> </ul>	
<b>SISTEMAS DE COLETA E DESCARTE DE ÁGUAS OLEOSAS</b>	
O separador de água e óleo <i>Hamworthy</i> (UK), modelo # H.S 5.0.	
<b>SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>A unidade de tratamento <i>Omnipure</i>, Modelo 12MX.</li> <li>Capacidade de tratamento de 7500 galões de esgoto por dia (28,350 litros) ou 120 pessoas.</li> <li>A bomba maceradora tritura o esgoto a partículas de 1/6"</li> </ul>	
<b>EQUIPAMENTOS E SISTEMA DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO</b>	
Item	Quantidade
Peneiras	02
Centrífugas	08
Desareador	03
Dessiltador	16
<i>Mud Cleaner</i>	01
<b>SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE DIESEL/ÓLEO COMBUSTÍVEL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>O óleo diesel é recebido na unidade através de tomadas dispostas nos bordos laterais (bombordo e boreste), seguindo por tubulação até os tanques de armazenamento, situados nos <i>pontoons</i> da plataforma.</li> <li>Dos tanques de armazenagem, o óleo é bombeado para o tanque de decantação através de uma bomba de drenagem, passa por uma centrífuga de óleo Diesel (limpeza) , chegando finalmente ao tanque de serviço diário (<i>Day-tank</i>). A partir deste tanque, o diesel é distribuído aos equipamentos consumidores da plataforma através de bombas de engrenagem. Esses equipamentos consumidores são, essencialmente, os grupos moto-geradores, o guincho de perfuração e, em algumas unidades, os guindastes, quando não são elétricos.</li> </ul>	

## ***Barcos de apoio a serem utilizados na perfuração do Lead F2 no Bloco BM-J-1***

As embarcações de apoio que serão utilizadas durante processo de perfuração do poço Lead F2 no bloco BM-J-1 são: o *Brute Tide* (**Figura II. 3.B-6**), o *Majestic Tide* (**Figura II.3.B-7**), o *Werdertor* (**Figura II.3.B-8**) e o *Astro Roncador* (*Oil Recovery*) (**Figura II.3.B-9**) que ficarão trabalhando em tempo integral. Estas embarcações possuem elevada capacidade de carga, o que diminui o número de viagens entre a base de apoio em terra e o local das operações.

As principais características dos barcos são apresentadas nos **Quadros II.3.B-3 a II.3.B-6**. As Plantas das embarcações encontram-se no **ANEXO II.3-A**. Já os certificados de operação dos barcos de apoio encontram-se no **ANEXO II.1-B** do presente estudo.



Fonte: BMA/2007

**Figura II.3.B-6** - Embarcação de apoio *Brute Tide*.



Fonte: PETROBRAS

**Figura II.3.B-7** - Embarcação que ilustra o formato do barco de apoio Majestic Tide.



Fonte: PETROBRAS

**Figura II.3.B-8** - Barco de apoio Werdertor.



Fonte: www.astromaritima.com.br

**Figura II.3.B-9 - Oil Recovery Astro Roncador.**

**Quadro II.3.B-3 - Características do barco de apoio Brute Tide.**

GERAIS	
Comprimento total	64,4m
Boca Máxima	13,8m
Calado máximo	5,9m
Borda livre	1,0m
Tonelagem bruta	1.398,0t
Espaço livre no convés	9 M X 28m
Peso morto	2037,1t
CAPACIDADES	
Carga no convés	500t
Água industrial	N/A
Água potável	500m <sup>3</sup>
Óleo combustível	500m <sup>3</sup>
Óleos lubrificante e hidráulico	9.9m <sup>3</sup>
MAQUINÁRIO	
Motores principais (2)	NOHAB F316V
Potência	7000 BHP
Geradores primários (3)	SIM
Movidos por	MERCEDES BENZ OM 403
Gerador de emergência (1)	N/A
Movidos por	N/A
Propulsor da proa (1)	SIM
Movidos por	MTU 8V396
Hélices (2)	SIM
GUINCHO DE BARCO DE RESGATE	
Alcance	4.27m
Carga	1t
ANCORAGEM DA EMBARCAÇÃO	
Âncoras (2)	3836 LB STOCKLESS
Cabrestantes (1)	SIM
ACOMODAÇÕES	
Tripulação	14
Passageiros	4
Ar condicionado/Aquecimento	SIM

Continua

## Continuação Quadro II.3.B-3

<b>ELETRÔNICA</b>	
Controle por <i>Joystick</i>	N/A
Radar (2)	SIM
Rádios (4)	SIM
Rádios portáteis VHF	3
Sonda ecobatimétrica (1)	SIM
Bússola magnética (1)	SIM
Bússola giroscópica (1)	SIM
Rumo por rádio direcional	N/A
Indicador de velocidade do vento	1
Perfilador <i>Doppler</i>	N/A
GMDSS (1)	SIM
Piloto automático (1)	SIM
<b>PERFORMANCE</b>	
Velocidade vs. consumo de combustível	10 NOS – 13 m <sup>3</sup> POR DIA
Taxas de transferência	
- Água industrial	N/A
- Óleo combustível	100 m <sup>3</sup> /h
- Água potável	100 m <sup>3</sup> /h
- Granéis secos	40 t/h
<b>REGISTROS</b>	
Classificação	ABS
Bandeira	VANUATU
Porto de origem	PORT VILA
Ano de construção/ <i>Upgraded</i>	1982
Sinal de Chamada	YJYP7

Fonte: PETROBRAS

**Quadro II.3.B.4 - Características do barco de apoio Majestic Tide.**

<b>GERAIS</b>	
Comprimento total	64.4 m
Boca Máxima	13.8 m
Calado máximo	5.9 m
Borda livre	1.0 m
Tonelagem bruta	1398,0 t
Espaço livre no convés	9 M X 28 m
Peso morto	2037.1 t
<b>CAPACIDADES</b>	
Carga no convés	500 t
Água industrial	N/A
Água potável	500 m <sup>3</sup>
Óleo combustível	500 m <sup>3</sup>
Óleos lubrificante e hidráulico	9.9 m <sup>3</sup>
<b>MAQUINÁRIO</b>	
Motores principais (2)	NOHAB F316V
Potência	7000 BHP
Geradores primários (3)	SIM
Movidos por	MERCEDES BENZ OM 403
Gerador de emergência (1)	N/A
Movidos por	N/A
Propulsor da proa (1)	SIM
Movidos por	MTU 8V396
Hélices (2)	SIM

Continua



Continuação Quadro II.3.B-4

<b>GUINCHO DE BARCO DE RESGATE</b>	
Alcance	4.27m
Carga	1t
<b>ANCORAGEM DA EMBARCAÇÃO</b>	
Âncoras (2)	3836 LB STOCKLESS
Cabrestantes (1)	SIM
<b>ACOMODAÇÕES</b>	
Tripulação	14
Passageiros	4
Ar condicionado/Aquecimento	SIM
<b>ELETRÔNICA</b>	
Controle por <i>Joystick</i>	N/A
Radar (2)	SIM
Rádios (4)	SIM
Rádios portáteis VHF	3
Sonda ecobatimétrica (1)	SIM
Bússola magnética (1)	SIM
Bússola giroscópica (1)	SIM
Rumo por rádio direcional	N/A
Indicador de velocidade do vento	1
Perfilador <i>Doppler</i>	N/A
GMDSS (1)	SIM
Piloto automático (1)	SIM
<b>PERFORMANCE</b>	
Velocidade vs. consumo de combustível	10 NOS – 13 m <sup>3</sup> POR DIA
Taxas de transferência	
- Água industrial	N/A
- Óleo combustível	100 m <sup>3</sup> /h
- Água potável	100 m <sup>3</sup> /h
- Granéis secos	40 t/h
<b>REGISTROS</b>	
Classificação	ABS
Bandeira	VANUATU
Porto de origem	PORT VILA
Ano de construção/ <i>Upgraded</i>	1982
Sinal de Chamada	YJYP7

Fonte: PETROBRAS

**Quadro II.3.B-5 - Características do barco de apoio Werdertor.**

<b>GERAIS</b>	
Comprimento total	70.2 m
Boca Máxima	14.0 m
Calado máximo	7.3 m
Borda livre	0.9 m
Tonelagem bruta	1521 t
Espaço livre no convés	9 m X 28 m
Peso morto	1530 t
<b>CAPACIDADES</b>	
Carga no convés	400 t
Água industrial	N/A
Água potável	500 m <sup>3</sup>
Óleo combustível	500 m <sup>3</sup>
Óleos lubrificante e hidráulico	4.5 m <sup>3</sup>

Continua

## Continuação Quadro II.3.B-5

<b>MAQUINÁRIO</b>	
Motores principais (2)	MAK 8M551
Potência	7000 BHP
Geradores primários (3)	SIM, 2 X 250 KW, 1 X 150 KW (DO EIXO)
Movidos por	MWM 600 BHP, CATERPILLAR 600 BHP
Gerador de emergência (1)	SIM
Movidos por	N/A
Propulsor da proa (1)	JASTRAM
Movidos por	600 BHP
Hélices (2)	SIM
<b>GUINCHO DE BARCO DE RESGATE</b>	
Alcance	8m
Carga	1 t
<b>ANCORAGEM DA EMBARCAÇÃO</b>	
Âncoras (2)	SIM
Cabrestantes (1)	SIM
<b>ACOMODAÇÕES</b>	
Tripulação	14
Passageiros	6
Ar condicionado/Aquecimento	SIM
<b>ELETRÔNICA</b>	
Controle por <i>Joystick</i>	N/A
Radar (2)	SIM
Rádios (4)	SIM
Rádios portáteis VHF	3
Sonda ecobatimétrica (1)	SIM
Bússola magnética (1)	SIM
Bússola giroscópica (1)	SIM
Rumo por rádio direcional	N/A
Indicador de velocidade do vento	1
Perfilador <i>Doppler</i>	N/A
GMDSS (1)	SIM
Piloto automático (1)	SIM
<b>PERFORMANCE</b>	
Velocidade vs. consumo de combustível	10 nós – 12 m <sup>3</sup> /dia
Taxas de transferência	
- Água industrial	N/A
- Óleo combustível	70 m <sup>3</sup> /h
- Água potável	70 m <sup>3</sup> /h
- Granéis secos	20 t/h
<b>REGISTROS</b>	
Classificação	GL (GERMANISCHER LLOYD)
Bandeira	BELIZE
Porto de origem	BELIZE CITY
Ano de construção/ <i>Upgraded</i>	1976
Sinal de Chamada	V3ZD8

Fonte: PETROBRAS



**Quadro II.3.B-6- Características do Astro Roncador (Oil Recovery).**

<b>GERAIS</b>	
Comprimento total	55,87m
Boca Máxima	15,58m
Calado máximo	4,19m – Calado mínimo 2,40m
Borda livre	70cm
Tonelagem bruta	869,00t
Espaço livre no convés	400m <sup>2</sup>
Peso morto	1201t
<b>CAPACIDADES</b>	
Carga no convés	500t
Água industrial	500m <sup>3</sup>
Água potável	500m <sup>3</sup>
Óleo combustível	200m <sup>3</sup>
Óleos lubrificante e hidráulico	2600 l
Armazenamento temporário	800m <sup>3</sup>
Recolhimento	250m <sup>3</sup> /h
<b>MAQUINÁRIO</b>	
Motores principais (2)	2 x EMD 16-645
Potência	2 X 2875 BHP
Geradores primários (3)	2 NEGRINI 160 KVA
Movidos por	2 X DETROIT 8 V 71
Gerador de emergência (1)	NÃO
Movidos por	NÃO
Propulsor da proa (2)	1
Movidos por	1 X DETROIT 12 V 71
Hélices (2)	2
<b>GUINCHO DE BARCO DE RESGATE</b>	
Alcance	3 m
Carga	1500 t
<b>ANCORAGEM DA EMBARCAÇÃO</b>	
Âncoras (2)	2 X 900 kg
Cabrestantes (3)	NÃO
<b>ACOMODAÇÕES</b>	
Tripulação	11
Passageiros	04
Ar condicionado/Aquecimento	Ar condicionado
<b>ELETRÔNICA</b>	
Controle por Joystick	NÃO
Radar (2)	2 DECCA
Rádios (4)	2 VHF, 2 SSB
Rádios portáteis VHF	3
Sonda ecobatimétrica (1)	1
Bússola magnética (1)	1
Bússola giroscópica (1)	1
Rumo por rádio direcional	NÃO
Indicador de velocidade do vento	1

Continua

## Continuação Quadro II.3.B-6

<b>ELETRÔNICA</b>	
Perfilador <i>Doppler</i>	-
GMDSS (1)	1
Piloto automático (1)	1
<b>PERFORMANCE</b>	
Velocidade vs. consumo de combustível	10 nós – CONSUMO DIA 21,9 t A 100% DE POTÊNCIA.
Taxas de transferência	
- Água industrial	70 m <sup>3</sup> /h
- Óleo combustível	70 m <sup>3</sup> /h
- Água potável	70 m <sup>3</sup> /h
- Granéis secos	20 m <sup>3</sup> /h
<b>REGISTROS</b>	
Classificação	ABS
Bandeira	BRASILEIRA
Porto de origem	RIO DE JANEIRO
Ano de construção/ <i>Upgraded</i>	1976
Sinal de Chamada	PP 3096

## **C. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

O poço Lead F2 é classificado como exploratório. Considera-se que, após a perfuração e os processos de avaliação do poço terem sido concluídos, o poço será tamponado e abandonado temporariamente, para possível futura reentrada, dependendo dos resultados reais do poço.

As operações complementares à perfuração previstas incluem a utilização de ferramentas de perfilagem (LWD) e medição (MWD) enquanto se perfura, de perfilagem a cabo, bem como a realização de amostragens dos cascalhos de perfuração.

Os métodos de monitoramento previstos às atividades complementares são discriminados a seguir:

### **Acompanhamento geológico**

As atividades de acompanhamento geológico compreendem a descrição e análise de amostras de calha, e do fluido de perfuração. As 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 hidrocarbonetos será feita 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 unidade de perfuração.

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.

A detecção de gases de hidrocarbonetos será feita através da liberação por agitação dos gases incorporados no fluido de perfuração, que são conduzidos até um aparelho que acusa sua presença, quantifica sua concentração e analisa seus componentes.

A atividade de acompanhamento geológico é realizada por companhias especializadas, cuja atividade é conhecida como *mud logging*, e fiscalizada continuamente pelo “Geólogo de Poço” (*Wellsite Geologist*) da PETROBRAS. O *mud-logging* também compreende, além do acompanhamento geológico, a instalação de sensores nos equipamentos de perfuração, para a monitoração de diversos parâmetros em tempo real. Os principais parâmetros de perfuração monitorados são o peso sobre a broca, a taxa de penetração, a vazão das bombas de lama e o volume dos tanques do fluido de perfuração, o torque e a rotação da coluna de perfuração e a temperatura do fluido de perfuração.

Todas as atividades relacionadas ao acompanhamento geológico estão normatizadas e padronizadas, sendo as companhias contratadas continuamente fiscalizadas quanto ao seu desempenho no tocante a qualidade, segurança e respeito ao meio ambiente.

O programa de acompanhamento geológico será executado conforme abaixo:

a) Amostragem de calha

Coletar amostras em sacos de pano em quantidade suficiente para descrição, análises de paleontologia e geoquímica, e fornecimento a ANP.

b) Amostras especiais para a geoquímica

Coletar em sacos de pano, amostras adicionais, a cada 3 metros, nas zonas de interesse, condicionadas a presença de indícios de hidrocarbonetos, para extração geoquímica, objetivando análise de cromatografia gasosa e determinação do grau API (*American Petroleum Institute*). Caso a zona de interesse seja maior que 20 metros, enviar duas amostras do topo, duas do meio e duas da base. Coletar amostras compostas de 9 em 9 metros, para monitoramento bioestratigráfico.

c) Amostra de óleo no fluido de perfuração

Coletar amostras de óleo, caso o fluido de perfuração venha cortado pelo mesmo.

d) Amostra de gás no fluido de perfuração

Coletar amostras de gás, conforme procedimento do CENPES (Centro de Pesquisas da PETROBRAS), quando ocorrerem anomalias no detector de gás.

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 do poço, (*kicks*) ou perdas de fluido do poço para a formação, (perdas de circulação), o que poderia acarretar a diminuição da coluna hidrostática de lama no anular, propiciando a ocorrência de um *kick*.

e) Perfilagem

A perfilagem elétrica de poços visa fornecer parâmetros para a interpretação geológica, análise qualitativa e quantitativa da presença de hidrocarbonetos e avaliação econômica dos poços a serem perfurados.

Normalmente as operações de perfilagem são realizadas com a coluna de perfuração fora do poço e consistem na descida de ferramentas até o fundo, através de um cabo de aço. Propriedades da formação são obtidas continuamente pelas ferramentas durante a subida, sendo os dados transmitidos em tempo real para uma cabine computadorizada na superfície, onde são registrados e analisados. Estes dados são denominados genericamente de perfis, existem perfis de resistividade, perfil de raios gama naturais, perfil sônico, perfil de densidade e perfil neutrônico. As ferramentas destes dois últimos perfis utilizam fontes radioativas, cujos elementos ativos são, respectivamente, o céscio 137 e o amerício/berílio. Com poços de alto ângulo estas ferramentas poderão ser conectadas na extremidade da coluna de perfuração.

As operações de perfilagem são realizadas por companhias especializadas, contratadas pela PETROBRAS, que possuem credenciamento junto a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para o manuseio das fontes radioativas acima citadas. Todas as atividades relacionadas às operações de perfilagem estão normatizadas e padronizadas, sendo as companhias contratadas continuamente fiscalizadas quanto ao seu desempenho no tocante a qualidade, segurança e respeito ao meio ambiente.

Deverão ser realizadas duas ou três operações de perfilagem no poço a ser perfurado no Bloco BM-J-1. As primeiras serão conduzidas em profundidades intermediárias e a última na profundidade final do poço. Em cada operação serão descidas as ferramentas dos perfis principais, podendo ainda ser descidas as ferramentas de perfis de ressonância magnética e de imageamento resistivo e/ou acústico. Outras operações associadas à perfilagem, tais como de testes de formação a cabo, amostragem lateral e sísmica de poço, também poderão ser efetuadas conjuntamente.

As ferramentas a serem utilizadas no programa de perfilagem são apresentadas abaixo:

Logging While Drilling - LWD: As ferramentas para LWD poderão ser utilizadas, a partir da fase de 17' <sup>1</sup>/<sub>2</sub>", fornecendo dados de raio gama e resistividade em tempo real durante a perfuração. Essas informações são importantes para correlação com dados sísmicos, confirmação das características geológicas esperadas para a formação e ainda são úteis nas tomadas de decisões operacionais durante a perfuração do poço. Por exemplo, as informações obtidas com a tecnologia LWD podem ajudar ao sondador a selecionar uma broca mais adequada para determinada formação a ser perfurada.

Sônico (onda compressional): Cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, correlação estratigráfico-litológica.

Sônico Dipolar (ondas compressional e cisalhante): Análise de AVO (Amplitude Sísmico versus *offset*), cálculo de velocidades intervalares, correção da seção sísmica, obtenção de propriedades mecânicas.

Gamma Ray - GR: Correlação estratigráfico-litológica e argilosidade dos reservatórios.

Resistividade / micro-resistividade: Identificar reservatórios com óleo, cálculo de saturações e reservas. Aplicar teste microesférico para correção da resistividade da formação e apoio aos perfis de Ressonância Magnética e Pré-Testes / Amostragem e avaliação do diâmetro de invasão, do filtrado do fluido de perfuração.

Densidade / Neutrão: Identificação litológica, 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, fasciológico, correlação com testemunhos, estruturas sedimentares, etc.

Pré-testes e amostragem de fluido: Dados de pressão, gradiente de fluidos, análise PVT (Pressão, Volume e Temperatura em condições de reservatório) de hidrocarbonetos. Dados preliminares de permeabilidade e produtividade.

Tomadas de pressão: estudos de reservatórios e apoio a projetos de perfuração (peso de fluido).

Amostragem: Coleta de fluido para determinação das características da água da formação e dos hidrocarbonetos.

Amostragem lateral: Retirada de pequenas amostras da parede do poço para análise 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**

A finalidade do teste de formação é a avaliação da produtividade de uma zona do poço. Consiste em isolar a zona produtiva com obturadores (*packers*) e expor de forma controlada a formação à pressão atmosférica, permitindo a surgência do fluido para avaliação do potencial da zona. Esta exposição é realizada com a ajuda de equipamentos conduzidos até o fundo do poço, como válvulas e medidores de pressão.

A operação é realizada através de uma coluna de teste acoplada à extremidade inferior da coluna de perfuração, que desce vazia no poço, permitindo que a formação possa produzir para o interior das mesmas. O efeito na formação da pressão hidrostática do fluido que completa o poço, é eliminado através de obturadores de borrachas que são assentados nas paredes do poço ou do revestimento e isolam o intervalo do teste. Após o isolamento do intervalo pelos obturadores, os fluidos do reservatório produzem para o interior da coluna ao abrir-se uma válvula denominada de testadora, localizada acima dos obturadores.

O fluxo é controlado no fundo e na superfície. No fundo através da válvula testadora ou de outra específica, denominada de confinamento. Na superfície, através da cabeça de fluxo e pela válvula *choke manifold*, que também direciona os fluidos para tanques, separadores ou queimadores, no caso de poços surgentes. As pressões, tanto de fundo como de superfície, são monitoradas e gravadas continuamente através de registradores e manômetros. Os principais dados obtidos com este teste são: os tipos de fluido do intervalo testado e respectivas vazões, índice de produtividade, pressões de fluxo e pressão estática da formação, permeabilidade do reservatório, valores de depleção e de dano de formação.

Os testes podem ser realizados a poço aberto ou a poço revestido, sendo denominado de convencional, se realizado no fundo do poço, e de seletivo quando o intervalo de teste não é no fundo. No poço previsto para o bloco BM-J-1

está programada a realização de testes de formação a poço revestido, no caso de identificação de alguma zona de interesse para hidrocarbonetos. Toda a operação e atividades relacionadas ao teste de formação estão normatizadas e padronizadas.

Após o término da avaliação do poço e eventuais testes de formação, está previsto o seu abandono provisório ou definitivo, com o isolamento e/ou tamponamento dos intervalos permeáveis, evitando-se fluxos indesejados para o meio ambiente e possibilitando a retirada segura dos equipamentos do fundo do mar. O projeto de abandono contempla todas as normas referentes ao assunto, as quais zelam pela preservação das características naturais da área.

Como perspectiva futura do empreendimento, caso a presente campanha exploratória obtenha sucesso, novos projetos serão elaborados, agora dirigidos para delimitação da jazida e para o desenvolvimento e produção das acumulações descobertas.

Os equipamentos de teste de formação consistem basicamente de:

Cabeça de Fluxo (Flowhead): peça posicionada e fixada no convés de perfuração, através da qual o sistema de teste a bordo se conecta com o poço, sendo dotada de dispositivos de segurança para fechamento de emergência e válvula de segurança que permite a graduação da pressão que se deseja estabelecer sobre o fluxo de óleo oriundo do poço.

Separador: unidade que recebe o fluxo oriundo do poço em teste e na qual são separadas e medidas as frações de óleo, água e gás, componentes do fluido produzido na formação em teste.

Aquecedor: unidade para a qual é bombeado o óleo a partir do separador e no qual este é aquecido por uma chama de propano, a uma temperatura capaz de vaporizar qualquer fração remanescente de água que o separador não tenha sido capaz de retirar do óleo, sem, contudo produzir a evaporação do óleo, que é então bombeado para o tanque.

**Tanque:** Unidade de armazenamento temporário do óleo a partir da qual o óleo é bombeado para um queimador de alta eficiência.

**Queimador:** capaz de produzir a combustão controlada do óleo, em alta temperatura de forma a reduzir as emissões atmosféricas resultantes da queima.

**Coluna de Teste:** composição tubular que liga a cabeça de fluxo, na superfície, à zona de teste no interior do poço.

Os equipamentos de teste, e as conexões entre eles, são cuidadosamente testados antes de se dar início à operação de teste do poço. Para tanto são utilizados manuais de procedimentos, nos quais são treinados os integrantes das equipes mobilizadas pela empresa encarregada, para atividades desta natureza. Estes procedimentos preparatórios, relativos ao teste de equipamentos e articulação com a equipe de bordo, são realizados antes da condução de qualquer teste de poço.

### ***Operações de completção, tamponamento e abandono.***

Após o processo de perfuração de um poço, é necessário deixá-lo em condições de operar de forma segura e econômica durante toda sua vida produtiva. Ao conjunto de operações destinadas a equipar o poço para produzir óleo ou gás ou injetar fluidos nos reservatórios denomina-se completção.

#### **Tipos de Completção**

As reservas petrolíferas marítimas ocorrem em águas rasas e profundas, resultando em diferenças importantes na perfuração e completção de poços, principalmente no que se refere aos sistemas de cabeça de poço e ao tipo de árvore de natal (válvulas utilizadas no fundo do mar).

Em águas rasas é possível trazer a cabeça de poço para a superfície, efetuando-se a completção dita convencional ou seca. Neste caso, a cabeça de poço localiza-se numa plataforma fixa que, por sua vez, é apoiada no fundo do

mar. A cabeça de poço também pode localizar-se no fundo do mar, com a completação sendo feita com uma árvore de natal molhada (ANM).

Em águas profundas, geralmente a cabeça de poço fica no fundo do mar, sendo utilizada uma árvore de natal molhada vertical ou horizontal para a completação dos poços.

Revestimento de produção com poço aberto: Após a conclusão da perfuração, o poço é colocado em produção com a(s) zona(s) produtora(s) totalmente aberta(s). Um revestimento de produção ou *liner* poderá ser descido posteriormente, caso haja necessidade.

A completação a poço aberto é utilizada somente em formações muito bem consolidadas, com pouco risco de desmoronamentos. Em alguns casos, com vistas a obter-se uma maior área de drenagem do reservatório, serão perfurados poços horizontais, onde alguns projetos prevêm que todo o intervalo portador de hidrocarbonetos não será revestido. Entretanto, para se evitar que ocorra produção de areia do reservatório juntamente com o óleo, faz-se necessária a instalação de um sistema de *gravel packing* para contenção da mesma. O *Gravel packing* consiste em um sistema de tubos telados, conjugados com cascalho empacotado, largamente utilizado para contenção de areia.

Revestimento de produção com liner rasgado: o *liner* a ser descido contém tubos rasgados, que devem ser posicionados em frente à zona produtora.

Revestimento de produção com o revestimento canhoneado: Neste tipo de completação, é descido o revestimento de produção até próximo ao fundo do poço, quando, então, é cimentado o espaço anular entre os tubos de revestimento e a parede do poço. O revestimento é canhoneado em frente aos intervalos de interesse, com a utilização de cargas explosivas, que perfuram o tubo de revestimento, o cimento, localizado entre o revestimento e a parede do poço, e a formação produtora, colocando-a em comunicação com o interior do poço.

## Etapas de uma Completação

A completção de um poço submarino típico, em águas profundas, como no caso do poço Lead F2 do Bloco BM-J-1, obedece às seguintes fases:

### 1) Instalação dos Equipamentos Submarinos:

Terminada a fase de perfuração, caso se deseje completar o poço, faz-se necessário a retirada do BOP para instalação da Base Adaptadora de Produção - BAP, no caso de utilização de uma Árvore de Natal Molhada - ANM ou da Árvore de Natal Molhada Horizontal - ANM-H. Neste caso, dispensa-se a utilização da BAP. Para que esta operação se processe de forma segura, tampões de cimento são feitos no interior do poço, assegurando sua vedação (abandono provisório).

A ANM é um equipamento instalado no fundo do mar, constituído, basicamente, de um conjunto de válvulas do tipo gaveta controladas hidráulicamente a partir da superfície, um conjunto de linhas de fluxo para escoamento da produção e para acesso ao poço e um sistema de controle interligado a um painel localizado na plataforma de perfuração/completção (quando da entrada do poço em produção, esse controle é transferido para a plataforma de produção). As árvores possuem um sistema de reserva que permite o acionamento mecânico de todas as funções, por intermédio de ROV.

A Base Adaptadora de Produção é o equipamento responsável pela orientação e travamento do suspensor de coluna (TH – *tubing hanger*), além de sustentar os mandris de conexão das linhas de produção, de acesso ao anular e do umbilical de controle. No caso da ANM-H, essas funções são providas pela própria árvore. Uma vez assentada a BAP ou ANM-H, o BOP é novamente descido e conectado à mesma para que o condicionamento do poço possa ser feito de forma segura.

## 2) Condicionamento do Poço:

Uma vez instalados os equipamentos de segurança, condiciona-se o revestimento de produção e conclui-se essa fase com a substituição do fluido de perfuração pelo fluido de completação.

Para o condicionamento, é descida uma coluna com broca e raspador. A broca serve para cortar os tampões deixados no interior do poço, quando do término da fase de perfuração, bem como restos da cimentação. O raspador é uma ferramenta de lâminas retráteis, instalado logo acima da broca, que desce raspando a parede interna do revestimento de produção, retirando o que foi deixado pela broca. Caso esteja sendo utilizado um *liner* de produção, faz-se necessária a utilização de uma ferramenta denominada condicionador do topo do *liner*. Após o condicionamento do revestimento/*liner* de produção, a sua estanqueidade é testada sob pressão e feitas as devidas correções, em caso de vazamentos.

Finalmente, com a broca no fundo do poço, procede-se à troca do fluido de perfuração pelo fluido de completação. O fluido de completação é basicamente uma solução salina, isenta de sólidos, compatível com a formação e com os fluidos nela contidos, de forma a não causar danos à mesma, e com uma densidade suficiente para fornecer uma pressão hidrostática no interior do poço ligeiramente superior à pressão estática do reservatório, para impedir que haja fluxo de fluidos da formação para o poço, mantendo-o amortecido.

## 3) Instalação da Coluna de Produção:

A coluna de produção conecta-se à porção superior da Cauda de Produção e, em sua extremidade superior, ao suspensor de coluna (TH) e é constituída basicamente por tubos metálicos aos quais são conectados os demais componentes. Ela é descida pelo interior do revestimento de produção e tem as seguintes finalidades básicas:

- Conduzir os fluidos produzidos com segurança até a ANM;

- Permitir a instalação de equipamentos para elevação artificial;
- Possibilitar a circulação de fluidos para o amortecimento do poço em intervenções futuras.

No momento da completação de alguns poços, conforme se apresente sua performance de produção, poderá ser necessária a realização de um ou mais períodos de fluxo, para uma melhor avaliação das condições do reservatório. Eventualmente poderão ser necessários fluxos para coleta de amostras, ou para o registro de parâmetros de produção.

O **Quadro II.3.C-1** apresenta o programa de perfilagem e amostragem previsto para o poço Lead F2.

**Quadro II.3.C-1 - Programa de Perfilagem e Amostragem do Poço Lead F2.**

PERFILAGEM / AMOSTRAGEM	INTERVALO (m)
Perfil de Raios Gama	1.052 / 4.212
Perfil de Indução	1.352 / 4.212
Perfil Sônico	1.352 / 2.000
Perfil Sônico Dipolar	2.000 / 4.212
Perfis de porosidade (Densidade e Neutrão)	2.000 / 4.212
Perfil de Imagem Resistiva	2.000 / 4.212
Perfil de Ressonância Magnética	2.000 / 4.212
Perfil de Velocidades Sísmicas	1.052 / 4.212
Registro depressão e amostragem de fluido a cabo	Pontual
Amostras de calha	Coleta de 3 em 3m

Os testes de formação poderão ser realizados, segundo o programa proposto no **Quadro II.3.C-2**.

**Quadro II.3.C-2 - Descrição do Teste de Formação.**

AÇÃO/ ETAPA	JUSTIFICATIVAS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Assentar e cimentar o revestimento de 7" na profundidade total.	Isolar as zonas produtivas, estabilizar o poço e prover uma pressão de selagem para a completção.	Cimentar o revestimento até acima da sapata do revestimento de 9 5/8", para prover a integridade da pressão do poço.
Testar o revestimento sob pressão e circular fluido de perfuração para dentro do poço.	Assegurar a integridade da pressão do poço e perfurar o revestimento para ter acesso à zona produtiva	Verificar a estanqueidade da coluna e prevenir a ocorrência de vazamentos
Fazer enchimento de cascalho ( <i>gravel packing</i> ) ou fraturamento ( <i>fracturing packing</i> ) na zona de interesse.	Reduzir a possibilidade de rutura da formação e o fluxo de areia para dentro do poço, durante o teste de fluxo.	-

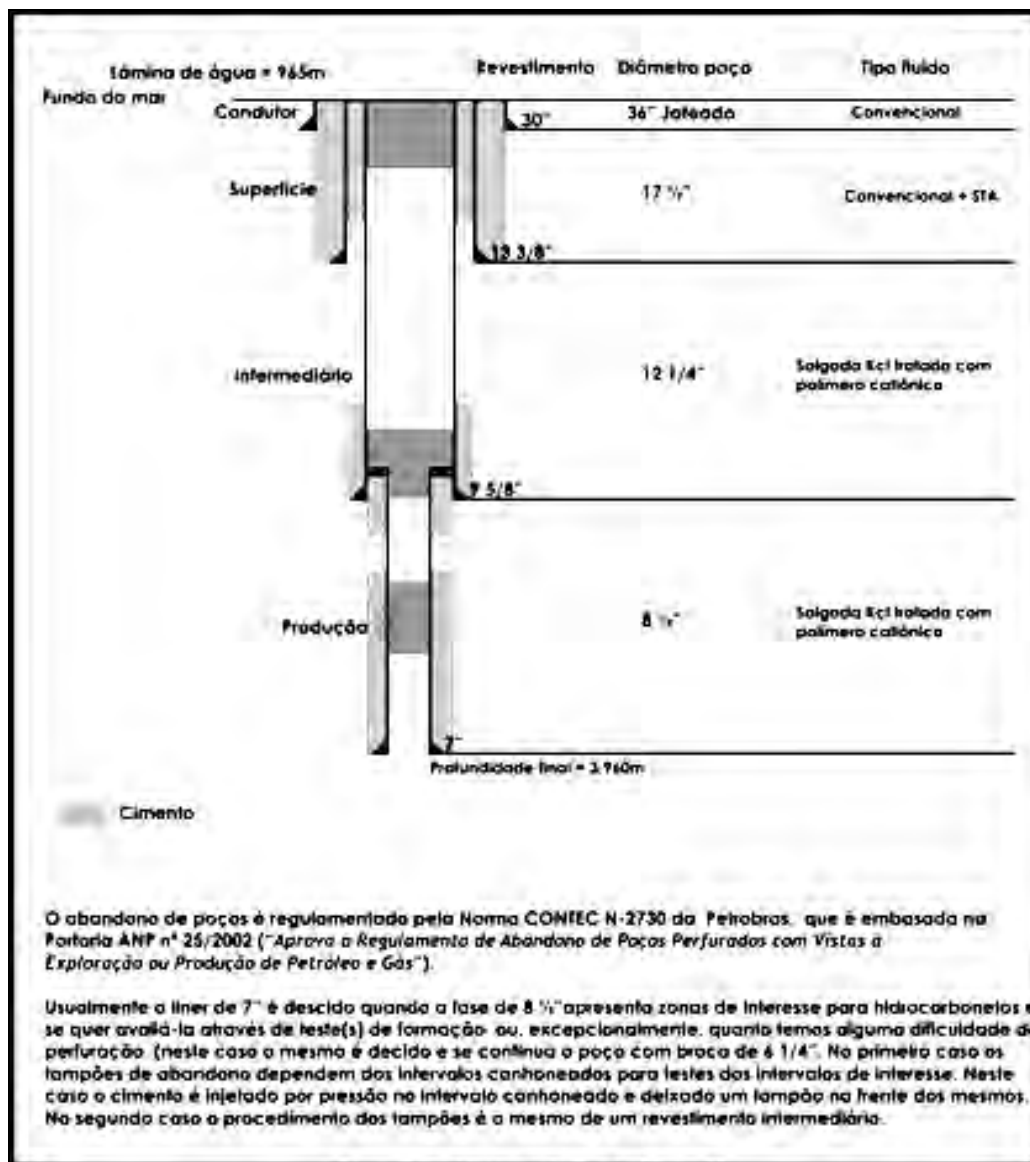
Continua



Continuação Quadro II.3.C-2

AÇÃO/ ETAPA	JUSTIFICATIVAS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Instalar a coluna de tubulação de teste ( <i>tubing</i> ), os obturadores de teste, as válvulas de teste, a árvore de teste submarina e seu sistema de controle.	Os obturadores de teste isolam a zona produtiva. As válvulas de teste permitem o fechamento do fluxo poço Lead F2 baixo e o acesso ao <i>tubing</i> em contraposição ao anular do revestimento para circulação de fluidos de completação ou de <i>kill</i> . A árvore de teste submarina isola o poço no caso de uma desconexão de emergência do <i>riser</i> submarino.	Esses elementos são projetados para prover barreiras duplas aos fluidos do reservatório e às pressões e evitar a ocorrência de <i>blowout</i> .
Levar a coluna de tubulação de teste até a superfície.	Posicionar a coluna no piso da sonda.	-
Conectar a cabeça de fluxo à coluna de tubulação de teste.	Controlar o fluxo dos fluidos do reservatório na superfície.	Prover um modo primário de interromper o fluxo.
Realizar uma reunião de segurança pré-teste com todos os trabalhadores envolvidos no teste.	Garantir que o pessoal envolvido esteja ciente dos riscos e dos procedimentos para lidar com qualquer incidente de forma rápida e eficiente.	-
Testar, sob pressão, todos os vasos e linhas à superfície.	Precaução de segurança.	Assegurar a estanqueidade dos sistemas e evitar derrames.
Iniciar o período de fluxo de 2 ou mais horas, até o limite de 4 horas.	Testar o fluxo da formação.	Os fluidos do reservatório serão separados à superfície e os hidrocarbonetos serão queimados, usando uma lança queimadora comercial, específica para testes de formação.
Período de desenvolvimento da pressão confinada.	Medir a resposta da pressão do reservatório ao fluxo.	-
Fazer o poço fluir pela segunda vez, limitado a dois dias.	Testar o fluxo da formação.	-
Período final de confinamento da pressão.	Medir a redução da pressão do reservatório e sua recuperação após o fluxo.	-
<p>Conclusão do teste. Desativação do teste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matar o poço e circular o fluido do reservatório para fora da coluna de tubulação de teste.</li> <li>• Fazer retornar à formação qualquer óleo remanescente abaixo do obturador de teste.</li> <li>• Estabilizar o poço com uso de lama pesada.</li> <li>• Remover a coluna de tubulação de teste e demais ferramentas do poço.</li> <li>• Fazer as operações de abandono do poço, de acordo com os procedimentos seguindo o disposto na Portaria ANP No. 025/02.</li> <li>• Circular água do mar pelas linhas de teste à superfície, para recuperar óleo produzido e encaminhá-lo para queima.</li> </ul>	Abandonar, de forma apropriada, o intervalo testado e o poço para evitar o fluxo de hidrocarbonetos para o fundo do mar.	Assegurar a completa vedação do poço, impedindo a perda de hidrocarbonetos do poço para o meio marinho.

O abandono temporário do poço será feito de acordo com o disposto na Portaria N° 025/02 da ANP. O poço será abandonado utilizando tampões de cimento API Classe G, cujas características e procedimentos de mistura das pastas de cimento deverão obedecer às normas API SPEC 10A, API RP 10B, NBR 9831, NBR 5732 ou NBR 11578. O esquema de abandono está mostrado na **Figura II.3.C-1**, a seguir.



**Figura II.3.C-1** - Esquema de abandono do poço Lead F2.

## **D. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVISTOS A SEREM ADOTADOS NO CASO DA DESCOBERTA DE HIBROCARBONETOS EM ESCALA COMERCIAL**

No caso de descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial o poço será abandonado temporariamente para ser completado futuramente. Será submetido a ANP um Plano de Avaliação de Descoberta de Petróleo ou Gás Natural, que deverá ser cumprido rigorosamente durante a fase de exploração. O Regulamento Técnico para elaboração do Plano de Avaliação de Descoberta de Petróleo ou Gás Natural foi aprovado pela Portaria Nº 259/2000 da ANP. Este regulamento define a apresentação do plano de avaliação de descoberta. O plano deverá atender aos seguintes requisitos, obrigatórios para sua aprovação:

- a) possibilitar a quantificação dos volumes *in situ* originais de petróleo e/ou gás natural;
- b) possibilitar a classificação adequada da descoberta em recursos e/ou reservas, caso ocorra à declaração de comercialidade;
- c) possibilitar a compreensão dos mecanismos de produção, e a previsão do comportamento de produção dos poços e reservatórios;
- d) possibilitar a caracterização dos fluidos presentes nos reservatórios, bem como das rochas que constituem os reservatórios;
- e) possibilitar a compreensão do modelo geológico dos reservatórios, ou seja, seu controle estratigráfico e estrutural, bem como delimitar espacialmente os reservatórios;
- f) garantir a segurança operacional;
- g) garantir a preservação ambiental;

Após cumprir o plano de avaliação e feita a delimitação das reservas, a PETROBRAS poderá fazer a declaração da comercialidade da descoberta, que será acompanhado de um relatório técnico detalhado também submetido à aprovação da ANP. Em seguida será apresentado a ANP um Plano de

Desenvolvimento. O prazo para realizar um plano de desenvolvimento depende do porte da descoberta.

## ***E. OPERAÇÕES DE ABANDONO TEMPORÁRIO OU PERMANENTE***

As operações de abandono temporário ou permanente do poço Lead F2 serão conduzidas em conformidade com as instruções da Portaria 25/2002 da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Esta Portaria define os procedimentos a serem utilizados pelas empresas petroleiras para o abandono permanente ou temporário dos poços.

O abandono permanente se dará quando as operações de perfuração exploratória não revelarem volumes comerciais de hidrocarbonetos. O abandono temporário se dará em poços que apresentem reservas comercializáveis e visa permitir a reutilização do poço para as atividades de completação, teste de produção e produção.

Os procedimentos de abandono consistem primariamente na colocação de tampões de cimento ou mecânicos (obturadores de borracha), com características de materiais e espessuras especificadas na Portaria 25/2002 da ANP, em intervalos que apresentem a possibilidade de fluxo de fluidos para o interior do poço. O procedimento de tamponamento dos poços se dará de modo idêntico nos poços que forem abandonados e nos poços a serem reutilizados (abandono temporário) futuramente.

O processo de tamponamento dos poços consistirá na utilização de uma linha de superfície, que conectará o poço com os tanques de pasta de cimento. O procedimento de tamponamento será iniciado com a introdução da coluna de perfuração, sem broca, até a profundidade da base do tampão a ser realizado. Após essa etapa, um volume de cimento será bombeado pela coluna de perfuração de maneira que seja posicionado no interior previsto.

Nas seções revestidas dos poços, poderá ser utilizado um obturador de borracha para auxiliar a vedação do poço. Com a conclusão da implantação dos tampões de cimento, serão feitos os testes previstos na Portaria 25/2002 da ANP,

pela quais os mesmos devem ser testados com 70kN de carga ou 7MPa de pressão. Estes tampões serão implantados mesmo nos casos em que os poços forem secos.

No caso do poço em que o revestimento foi canhoneado (perfurado) para teste de formação ou para produção, serão realizados tampões de cimento com topo posicionado 30m acima dos canhoneados e com 60m de comprimento, de maneira que faça o isolamento mecânico entre os intervalos e as partes superiores do poço. Após isto será feito um tampão de 100m com topo próximo do fundo do mar.

Uma vez que os tampões de cimento tenham sido instalados e testados em relação aos requerimentos da Portaria ANP 25/02, o revestimento dos poços deverá ser liberado para retirada do BOP. No caso de abandono permanente, o mesmo deverá ser cortado abaixo da linha de lama e recolhido para a sonda.

Os poços abandonados temporariamente não serão cortados ou removidos abaixo do fundo do mar. Para facilitar a sua re-utilização, uma saliência do revestimento será deixada, a qual se projetará em cerca de 2 a 3m acima do nível do fundo do mar.

Em poços localizados no meio marinho, em caso de abandono permanente, e em profundidade de lâmina de água de até 80m, a concessionária retirará da locação todos os equipamentos de poço instalados acima do fundo do mar.

No caso de abandono temporário de poço perfurado a partir de estrutura fixa, a mesma deverá ser balizada e sinalizada de acordo com o disposto na Norma da Autoridade Marítima 01, Capítulo 9, emitida pela Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil.

## **F. ESTIMATIVA DOS VOLUMES DE FLUIDOS A SEREM UTILIZADOS NA PERFURAÇÃO E SUA CLASSIFICAÇÃO QUANTO A BASE, DO VOLUME DE CASCALHO PRODUZIDO E DO FLUIDO EXCEDENTE AO TÉRMINO DA PERFURAÇÃO**

Os fluidos de perfuração são elementos essenciais, constituídos de misturas complexas de sólidos, produtos químicos diversos, líquidos e gases. São projetados para garantir uma perfuração rápida e segura. Algumas das principais funções são a lubrificação e resfriamento da broca e da coluna de perfuração, estabilizar e selar as laterais do poço, evitar erupções descontroladas acidentais como fluxos de fluidos indesejáveis (*kick e blow outs*) e retirar rochas fragmentadas pela broca do fundo do poço.

A classificação do fluido é feita de acordo com a sua composição, podendo ser à base de água, gás ou óleo (N-Parafina ou Ester). Na perfuração do poço Lead F2 do Bloco BM-J-1 serão utilizados fluidos a base de água. Os fluidos a base de água têm como principal componente a água doce, salgada ou dura. Os fluidos a base de água doce não necessitam de pré-tratamento químico, pois quase não afetam o desempenho dos aditivos incorporados ao fluido.

Os fluidos que utilizam a água dura têm como característica a presença dos sais de cálcio e magnésio em concentrações que alteram o desempenho dos aditivos. Fluidos a base de água salgada tem geralmente acima de 1.000ppm de NaCl, podendo ser natural, como a água do mar, ou pode ter adição de sais como NaCl, KCl ou CaCl<sub>2</sub>. Os outros componentes do fluido são os aditivos químicos, empregados no preparo do fluido.

A quantidade de fluido de perfuração utilizada é estimada pelo volume do poço nas diferentes fases da perfuração, definidas pelos diferentes diâmetros e profundidade do poço. O **Quadro II.3.F-1** apresenta a volumetria de poço aberto e revestimento para o poço Lead F2. Cabe mencionar que nas estimativas dos volumes para poço aberto o intervalo considerado é do fundo do poço até a profundidade da fase anterior. Já para o volume dos revestimentos é considerado o intervalo entre a profundidade da sapata do revestimento (usualmente



posicionada a 10m acima do fundo do poço, com exceção da fase 36”) e o fundo do mar /BOP (*Blow Out Preventer*). No caso de *liner* o volume corresponde à soma do *liner* mais o revestimento da fase anterior (a partir da sapata de assentamento do *liner*). Nas fases perfuradas com *riser* (Fases III e IV), a volumetria estimada é acrescida do volume do mesmo, para o poço Lead F2 a capacidade do *riser* é de 0,1974m<sup>3</sup>/m.

Nas Fases I e II (sem *riser*) os fluidos utilizados serão a Água do Mar / Convencional e Água do Mar / Convencional / Salgado tratado com amido (STA), respectivamente, sendo descartados no fundo do mar durante o processo de perfuração destas etapas. Nestas fases o volume do fluido é estimado em três vezes o volume do poço, correspondendo a duas vezes para o fluido convencional (Fase I) e uma vez e meia para o STA (Fase II) conforme o **Quadro II.F-2** que apresenta a volumetria dos fluidos de perfuração para o poço Lead F2 do Bloco BM-J-1. O fluido utilizado nas Fases III e IV corresponde ao Salgado tratado com NaCl / KCl (Catiônico).

Na fase III o volume de fluido fabricado considera aproximadamente 4 vezes o volume do poço, o volume do *riser* e o volume do revestimento anterior, sendo estimado em 726,64m<sup>3</sup>. Nesta fase o volume de fluido descartado corresponde ao total fabricado nesta fase menos o fluido perdido, o fluido aderido ao cascalho e o fluido armazenado para a fase posterior.

Na fase IV o volume fabricado será de 245,92m<sup>3</sup> correspondendo ao volume do poço mais o volume do *riser*, mais o volume do revestimento anterior, menos o fluido proveniente da fase anterior. Cabe mencionar que o volume do fluido recebido da fase anterior está limitado à capacidade de armazenamento da unidade de perfuração.

Em relação ao volume de cascalho gerado, este é equivalente ao volume do poço a ser perfurado. A **Quadro II.3.F-3** apresenta os volumes de cascalho produzidos nas diferentes fases de perfuração do poço Lead F2. No cálculo do volume de cascalho, utilizou-se a capacidade do cilindro alargado com 20% de acréscimo. Nas fases I e II (sem *riser*) o volume de cascalho gerado foi estimado em 61,43m<sup>3</sup> e 156,11m<sup>3</sup>, respectivamente. Como mencionado anteriormente o cascalho gerado nestas fases é descartado no fundo do mar durante a perfuração do poço.

---

Nas fases III e IV (com *riser*) os volumes de cascalho correspondem a 119,90m<sup>3</sup> e 61,48m<sup>3</sup>, respectivamente. Nestas fases o descarte de cascalho será realizado a aproximadamente 2m acima da superfície do mar.

**Quadro II.3.F-1 - Volumetria de poço aberto e revestimento para o poço Lead F2 do Bloco BM-J-1.**

Poço aberto						Revestimento / Riser				
Fase	Diâmetro (pol)	Intervalo Considerado (m)	Extensão da fase (m)	Capacidade (m <sup>3</sup> /m)	Volumetria estimada (m <sup>3</sup> )	Diâmetro (pol)	Intervalo considerado (m)	Capac. Riser (m <sup>3</sup> /m)	Capac. Revest. (m <sup>3</sup> /m)	Volumetria estimada (m <sup>3</sup> )
Lâmina d'água	965	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fase I	36	965 - 1030	65	0,945	61,43	30	65	-	0,426	27,69
Fase II	17,5	1030 - 1700	670	0,233	156,11	13 3/8	725	-	0,078	56,55
Fase III	12,25	1700 - 2800	1100	0,109	119,90	9 5/8	1825	0,1974	0,038	259,84
Fase IV	8,5	2800 - 3960	1160	0,053	61,48	7	1250	0,1974	0,021	319,72

**Observações:**

1. Em caso de poços direcionais, o intervalo considerado é a profundidade medida (inclinada).
2. O revestimento da fase de 8 1/2" é tipo *liner*. O topo do mesmo é posicionado/assentado 100m em média, dentro do revestimento anterior.
3. Capacidades de poço aberto calculado com acréscimo de 20% de alargamento no diâmetro nominal do poço.



**Quadro II.3.F-2 - Volumetria dos fluidos de perfuração para o poço Lead F2 do Bloco BM-J-1 utilizando fluidos de base aquosa em todas as fases.**

Fase	Diâmetro com fator de alargamento de 20% (pol)	Intervalo considerado (m)	Volumetria Estimada (m3)									
			Fabricada	Perdida durante a fase		Recebida			Descartada no final da fase		Aderida ao cascalho	
				Formação/Fundo do mar	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m <sup>3</sup> )	%
I	43,20	65	184,28	162,16	-	-	-	-	-	-	22,113	36
II	21,00	670	468,33	412,13	-	-	-	-	-	-	56,20	36
III	14,70	1100	726,64	-	290,66	-	-	-	109,82	0	43,164	36
IV	10,20	1160	245,92	-	98,37	283	-	-	408,42	0	22,13	36
Capacidade total dos tanques da unidade = 1777 bbl = 283 m <sup>3</sup>												

**Observações:**

1. Nas fases I e II (sem riser), perfura-se com água do mar sem retorno. Nestas fases o volume do fluido (convencional na Fase I e convencional + STA na Fase II) é estimado em torno de 3 vezes o volume do fluido fabricado.
2. Na fase III e (12 1/4) o volume de fluido fabricado é de aproximadamente 4 vezes o volume do poço + volume do riser + volume do revestimento anterior). Na fase IV o volume fabricado é o volume do poço + volume do riser + volume do revestimento anterior).
3. Volume de fluido aderido ao cascalho: média de volume aderido (em %) encontrado na análise de 4 poços do Campo de Manati = 36%.
4. O volume de fluido fabricado das fases de 12 1/4" e 8 1/2" depende também do comprimento do riser (0,1974m3/m) utilizado (função da lâmina d'água).
5. O volume estimado perdido é de 40% (fabricação / convés / manobras de troca de broca / equipamentos de tratamento e peneiras). Ocorre somente nas fases com retorno.
6. O volume descartado da Fase III é igual ao fabricado - perdido - aderido - a capacidade de armazenamento da unidade. É o que sobra na fase e que excede a capacidade de estocagem da unidade de perfuração.
7. O volume de fluido recebido da fase anterior está limitado à capacidade de armazenamento da unidade de perfuração.

**Quadro II.3.F-3 - Previsões de Volumes de cascalho para o poço Lead F2 do Bloco BM-J-1.**

Fase	Diâmetro da broca (pol)	Diâmetro do furo com fator de alargamento de 20% (pol)	Profundidade em relação ao nível do mar (m)	Intervalo da seção (m)	Inclinação (°)	Volume de cascalho gerado (m <sup>3</sup> )	Volume de cascalho descartado (m <sup>3</sup> )*
			Lâmina d'água = 965				
I	36,00	43,20	1030	65	0	61,43	61,43
II	17,50	21,00	1700	670	0	156,11	156,11
III	12,25	14,70	2800	1100	0	119,90	119,90
IV	8,50	10,20	3960	1160	0	61,48	61,48

\* - No cálculo do volume de cascalho, utilizou-se a capacidade do cilindro alargado com 20% de acréscimo.

## G. CARACTERIZAÇÃO DOS FLUIDOS DE PERFURAÇÃO

A composição do fluido é determinada em função de parâmetros estabelecidos para cada etapa de perfuração do poço. As propriedades de controle dos fluidos podem ser físicas ou químicas. As propriedades físicas são mais genéricas, as químicas são mais específicas e determinam os tipos de fluidos.

As proporções entre os componentes básicos e as interações dos aditivos utilizados na preparação dos fluidos, provocam sensíveis alterações nas propriedades físico-químicas e determinar a aplicação deste fluido na perfuração de um determinado poço. Os produtos químicos adicionados ao fluido podem ser:

- Alcalinizantes e controladores de pH;
- Dispersantes e redutores do filtrado;
- Floculantes e viscosificantes;
- Surfactantes para emulsificar e reduzir a tensão superficial;
- Removedores de cálcio e magnésio;
- Inibidores de formações ativas;
- Inibidores de formações bactericidas;

Durante a atividade de perfuração do poço Lead F2 a ser realizada no Bloco BM-J-1, dois fluidos de base aquosa (Convencional e STA). De acordo com o programa de perfuração previsto, durante a perfuração sem o *riser* serão utilizados os fluidos Água do Mar / Convencional na Fase I e Água do Mar / Convencional / STA na Fase II. Nas Fases III e IV, após a instalação do *riser* será usado o fluido Salgado Tratado com NaCl / KCL, com polímero Catiônico. No **Quadro II.3.G-1** apresentam-se as propriedades dos fluidos de perfuração selecionados para a campanha exploratória do Bloco BM-J-1. Já o **Quadro II.3.G-2** apresenta a composição, função e concentração desses fluidos. As fichas de informação de segurança dos aditivos da formulação de cada um dos fluidos são apresentadas no **ANEXO II.3-G**.



**Quadro II.3.G-1 - Quadro de propriedades físico-químicas dos fluidos de perfuração a serem utilizados no Bloco BM-J-1**

Tipo de fluido	Água do mar		Convencional		STA		KCl/Polímero catiônico	
FASE	I e II						III e IV	
Características	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Peso específico (Lb/gal)	8,4	8,7	8,5	9,0	8,6	11,0	9,0	12,0
pH	7,2	7,5	8,0	9,0	9,0	9,5	8,0	9,0
NaCl (X1000 mg/l)	30	33	1,8	5	50	100	20	120
Razão Sintético/Água	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: PETROBRAS, 2008.

**Quadro II.3.G-2 - Composição, função e concentração dos aditivos nos fluidos de base aquosa de perfuração utilizados no Bloco BM-J-1.**

PRODUTOS	FUNÇÃO	(Kg/m <sup>3</sup> )		
		CONVENCIONAL	SALGADO COM TRATADO COM AMIDO (STA)	SALGADO COM KCL TRATADO COM POLÍMERO CATIÔNICO
Água industrial	Fase contínua	QSP*	QSP	QSP
Água do mar	Fase contínua	-	QSP	-
Argila ativada tipo I	Viscosificante	-	28,6	-
Amido	Redutor do filtrado	-	22,88	-
Baritina	Adensante	-	400,4	630,20
Bicarbonato de sódio	Precipitar cálcio	1,43	-	0,57
Bentonita	Viscosificante	71,5	-	-
Barrilha leve	Precipitar Ca e Mg	-	1,43	-
CMC AV AS	Viscosificante			4,29
CMC ADS Tipo 2	Redutor do filtrado			5,71
Cloreto de potássio	Inibidor de inchamento de argilas			47,19
Cloreto de sódio	Doador de salinidade	-	30	100
Emulsão base silicone	Antiespumante	-	1,17	1,20
Glutaraldeído	Bactericida		0,86	0,86

Continua

## Continuação – Quadro II.3.G-2

PRODUTOS	FUNÇÃO	(Kg/m <sup>3</sup> )		
		CONVENCIONAL	SALGADO TRATADO COM AMIDO (STA)	SALGADO COM KCL TRATADO COM POLÍMERO CATIÔNICO
Goma Xantana	Viscosificante			4,29
Polímero catiônico )	Encapsulante			34,32
Soda caustica (kg/m <sup>3</sup> )	Alcalinizante	0,86	2,86	0,86
Triazina	Bactericida	-	1,43	-

QSP: Quantidade Suficiente Para.  
Fonte: PETROBRAS

## H. TEORES DE CÁDMIO E MERCÚRIO NA BARITINA EMPREGADOS NA COMPOSIÇÃO DOS FLUIDOS DE PERFURAÇÃO.

Foram realizados testes analíticos, em uma amostra de baritina, para verificação dos teores de cádmio e mercúrio, aditivos utilizados na composição dos fluidos a serem utilizados na perfuração do poço Lead F2 no bloco BM-J-1 (**Quadro II.3.H-1**). Os testes foram realizados conforme o *APHA-AWWA-WPCI-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1998, 20<sup>th</sup> edition, Washington D.C.). O laudo do laboratório responsável pela análise da amostra encontra-se no **ANEXO II.3-H**.

### Quadro II.3.H-1 - Referências da amostra.

REFERÊNCIAS	REFERÊNCIA DA AMOSTRA
Lote - 0140	AMOSTRA: BARITINA DATA DE FABRICAÇÃO: 18 de janeiro de 2008 VALIDADE: 18 MESES FABRICANTE: PROVALE DISTRIBUIDORA DE CARBONATO LTDA

Na amostra examinada tanto o mercúrio quanto o cádmio apresentaram concentrações não detectáveis. Os valores máximos permitidos pela licença do Sistema Nacional de Descarga de Poluentes (NPDES) da Agência de Proteção

Ambiental (EPA, 1998) são de 3,0mgCd/kg e 1,0mgHg/kg. Portanto os resultados obtidos atendem aos limites estabelecidos pela EPA (*Environmental Protection Agency*). Em relação ao limite de detecção do método, pode-se dizer que são detectados as mínimas concentrações cádmio e mercúrio presentes nas amostras.

## **I. CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE AGUDA E CRÔNICA DE CADA UMA DAS FORMULAÇÕES DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO, EM TESTES COM ORGANISMOS MARINHOS (*Mysidopsis juniae* e *Lytechinus variegatus*).**

Visando a caracterização da toxicidade aguda e crônica de cada uma das formulações dos fluidos a serem utilizados na perfuração do poço Lead F2 do Bloco BM-J-1, foram realizados testes de toxicidade com os organismos marinhos recomendados, o misidáceo - *Mysidopsis juniae* e o ouriço-do-mar - *L. variegatus*.

O crustáceo misidáceo *Mysidopsis juniae*, por apresentar biologia semelhante e pertencer a mesma família do organismo americano comum na costa leste dos EUA, *Mysidopsis bahia*, é uma importante espécie para a avaliação da toxicidade de fluidos de perfuração no Brasil. Esse organismo é bastante sensível, sendo adequado para testes de toxicidade aquática. Os testes de toxicidade aguda realizados com o misidáceo foram feitos na Fração Sólida em Suspensão ou na Fração Particulada Suspensa dos fluidos base-água e dos fluidos sintéticos, sendo avaliados a CL50 (96h).

Assim, pela semelhança entre as duas espécies de misidáceos, pela ausência de limites de toxicidade estabelecidos na legislação brasileira e pela carência de estudos publicados sobre fluidos de perfuração com a espécie brasileira, decidiu-se adotar também o limite de 30.000ppm (extrato na proporção de 1 parte de fluido para 9 partes de água), para o teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae*. Esse valor também é considerado adequado por Veiga (1998) como limite para os fluidos utilizados no Brasil. Para a permissão do descarte dos fluidos a serem utilizados no processo de perfuração, a CL50 96h com esse organismo-teste deve encontrar-se acima desse limite pré-estabelecido.

Desta forma, os resultados de toxicidade aguda encontrados para os fluidos propostos para a atividade de perfuração sugerem que estes fluidos não são tóxicos a organismos marinhos, pois atenderam o limite de 30.000ppm estabelecido para *Mysidopsis juniae*. O resultado das análises podem ser observadas no **Quadro II.3.I-1**.

Já no ouriço-do-mar *L. variegatus* o teste de toxicidade crônica baseia-se na exposição dos ovos do equinoderma a diferentes concentrações da amostra, avaliando-se a concentração que causa retardamento no desenvolvimento larval e/ou ocorrência de anomalias, nas condições de teste. A cada série de amostra testada é realizado um teste com o padrão (Dodecil Sulfato de Sódio – DSS), objetivando verificar se os organismos estão respondendo dentro da faixa de toxicidade previamente determinada. Neste teste, são medidos: a maior concentração que não causa efeito significativamente diferente do controle (CENO – Concentração de Efeito Não Observado); a maior concentração onde os efeitos observados são significativamente diferentes do controle (CEO – Concentração de Efeito Observado) e o Valor Crônico (VC), que representa concentração aceitável da amostra.

Os testes foram realizados pelo Laboratório TECAM de acordo com os protocolos da EPA. O **Quadro II.3.I-1** apresenta a síntese dos resultados dos testes de toxicidade. Os laudos dos testes de toxicidade dos fluidos de perfuração, são apresentados no **ANEXO II.3-I**.

**Quadro II.3.I-1 - Resultados dos Testes de Toxicidade realizados com fluidos de base aquosa que serão usados na campanha de Perfuração Exploratória no bloco BM-J-1.**

Fluido	Organismo Testado	
	<i>M. juniae</i> (CL50-96h) ppm	<i>L. variegatus</i> VC -ppm
Convencional	>1.000.000	707.107,00
Salgado Tratado com Amido	208.300,00	71.064,23
Salgado tratado com Polímero Catiônico	45.300	7.800

Onde:

**CL50** – concentração letal a 50% dos organismos-teste

**CENO** = Concentração de efeito não observado (ie. Maior concentração da substância teste onde não foi observada um efeito deletério aos organismos);

**VC** = Valor crônico (média geométrica entre o CENO e o CEO);

Os dados apresentados no **Quadro II.3.I-1** indicam que os níveis de toxicidade dos fluidos testados se adequam ao valor de referência da EPA sendo maiores que 30.000ppm. Não foram encontrados padrões para a comparação dos resultados dos testes com as larvas do ouriço *Lytechinus variegatus*.

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE

## **J. RESULTADOS DO TESTE DE AVALIAÇÃO DA BIODEGRABILIDADE PARA OS FLUIDOS DE BASE NÃO AQUOSA**

Este tipo de análise não se aplica aos fluidos base aquosa previstos na perfuração do poço Lead F2 do Bloco BM-J-1.

## **K. CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS FLUIDOS DE PERFURAÇÃO E CASCALHOS.**

O processo de perfuração pode ser dividido em duas etapas distintas, antes e depois da instalação do *riser* (tubo de subida). Na etapa anterior à instalação do *riser*, o fluido, composto de água do mar e bentonita, é descartado diretamente no fundo do mar junto com o cascalho produzido pelo processo de perfuração. Após a instalação do *riser*, o fluido e o cascalho são trazidos por este à unidade de perfuração, onde passam por um sistema de separação de sólidos, em que a fração sólida correspondente às rochas perfuradas é removida. Na seqüência, o fluido passa por testes de verificação de suas características físicas e químicas, para eventual ajuste, antes do seu re-bombeio no poço.

No presente programa de perfuração, os fluidos a serem utilizados são à base de água. Os impactos ambientais associados aos descartes de cascalhos e fluido de perfuração estão relacionados basicamente com fluido da deposição dos sólidos no fundo do mar.

Nas etapas da perfuração que incorporam a utilização do *riser*, o sistema de circulação de perfuração é um circuito fechado, de modo a proporcionar, a manutenção das propriedades físico-químicas do fluido. O processo ocorre da seguinte forma:

O fluido de perfuração preparado nos tanques é bombeado para o poço e ao retornar do mesmo, passa pelas peneiras de processamento para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas (frações > areia

grossa). 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, reconduzidas, para que o fluido volte a ser injetado no poço.

### ***Destinação Final do Cascalho***

O descarte do cascalho de perfuração gerado nas operações em águas profundas se dará no local previsto para o poço Lead F2. Após a fase de tratamento e separação do fluido de perfuração, que envolve a reciclagem e recondução do mesmo aos tanques de armazenamento de fluidos, os cascalhos retidos nas peneiras serão devolvidos ao ambiente nas imediações da unidade de perfuração.

### ***Tratamento e destinação final dos fluidos de perfuração e cascalhos no Navio Sonda – NS-09 S.C. Lancer***

O navio sonda NS-09 possui um sistema completo para preparação, separação e tratamento de fluidos de perfuração. Na superfície, cascalhos e fluidos oriundos do poço recebem tratamento, passando através de equipamentos de controle de sólidos que incluem tanques de sedimentação, sistema de peneiramento, desareadores, dessiltadores, *mud cleaners* (sistema misto – hidrociclones e peneira), unidades centrífugas e, se necessário, desgaseificadores.

Os equipamentos utilizados no sistema de tratamento dos fluidos do NS-09 S. C. *Lancer* são:

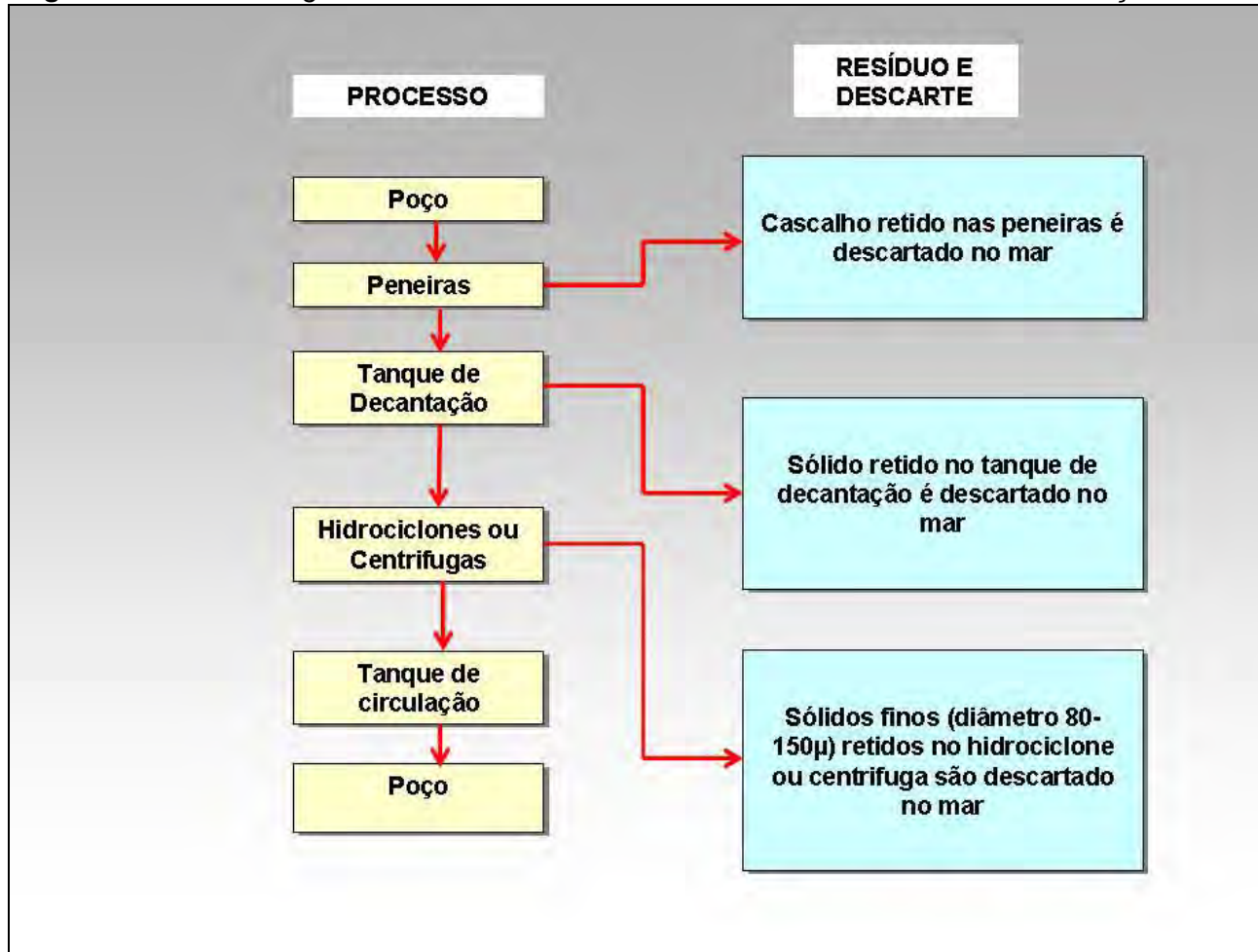
- 04 peneiras vibratórias para separação do cascalho do fluido;



- 1 Desareador e dessiltador;
- 2 *mud cleaner*;
- Centrifuga
- Tanques de decantação e equalização;
- 3 Bombas de lama.

A **Figura II.3-K-1** apresenta o fluxograma do sistema de controle de sólidos do NS-09 S.C. *Lancer*

**Figura II.3.K-1 - Fluxograma o Processo do controle de sólidos da Unidade de Perfuração NS-09 S.C. Lancer.**



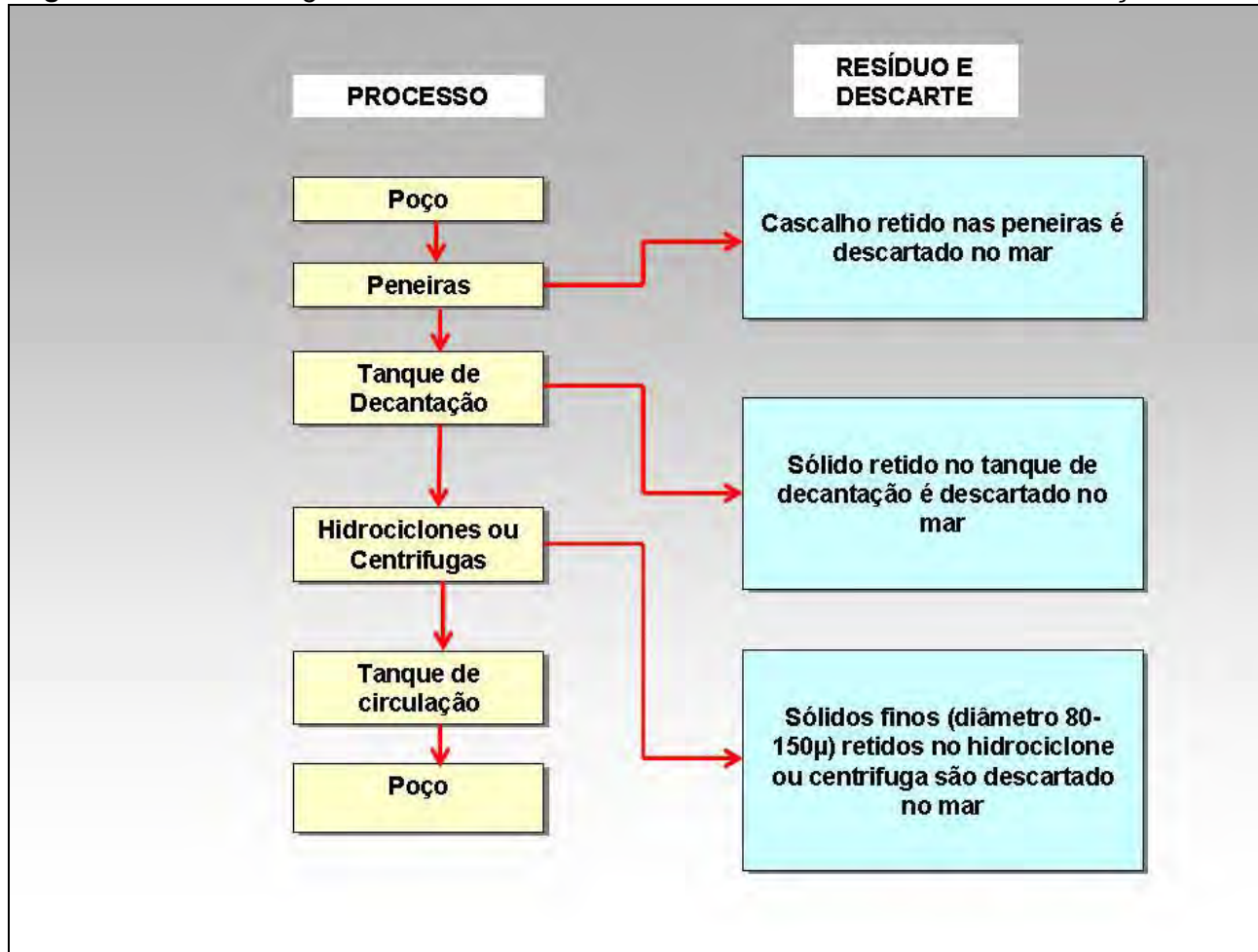
## **Tratamento e destinação final dos fluidos de perfuração e cascalhos na Plataforma Semi-submersível SS-54 Ocean Winner**

A plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner* possui um sistema completo para preparação, separação e tratamento de fluidos de perfuração. Na superfície, o fluido e os cascalhos oriundos do poço recebem tratamento, passando através de equipamentos de controle de sólidos que incluem tanques de sedimentação, sistema de peneiramento, desareadores, dessiltadores, mud cleaners (sistema misto – hidrociclones e peneira), unidades centrífugas e, se necessário, desgaseificadores. Os equipamentos utilizados no sistema de tratamento dos fluidos da SS-54 são:

- 02 Peneiras de Lama *Brandt* dupla cascata acima, 4 limpadores *Triton* NNF linha de vazão.
- Desgaseificador *Drilco See-Flo* com ventilação de 4' para cima da torre.
- Limpadores de Lama *Swaco* 10T-ALS
- *Desander Pioneer* 3x 12"
- Dessiltador *Pioneer* 16 x 4"
- 15 (quinze) vasadores de Lama com 17 lâminas agitadoras radial.
- Capacidade total de Lama Líquida no tanque 2.179 barris + 1.500 barris de estocagem na coluna.
- Separador de lama / gás 48"OD, capacidade 27 barris conectado para o circulador de lama passando pela linha de vazão e *manifold* do *choke* com linha de ventilação 8" para cima da torre.
- 08 Bombas centrífugas 6x8 *Harrisburg* movida por 75 HPX 1800 RPM motor elétrico AC.

A **Figura II.3-K-2** apresenta o fluxograma do sistema de controle de sólidos da SS-54 *Ocean Winner*.

**Figura II.3.K-2 - Fluxograma o Processo do controle de sólidos da Unidade de Perfuração SS-54 Ocean Winner.**



Nas fases com *riser* (tubo de subida) o fluido retornará à superfície passando por peneiras vibratórias, onde ocorre a separação dos cascalhos de perfuração, que serão descartados no mar quando utilizando fluidos aquosos.

Além disto, o fluido de perfuração tem suas propriedades físicas e químicas verificadas e ajustadas para as condições encontradas no poço e/ou devido às alterações verificadas no mesmo, antes de voltar aos tanques de fluido para ser novamente bombeado para o poço.

O circuito fechado não ocorrerá antes da instalação do *riser* (tubo de subida) que liga a cabeça do poço, situada no leito marinho, ao sistema de circulação de fluido, instalado na unidade de perfuração. As duas fases iniciais do processo de perfuração (Fases I e II) serão realizadas antes da instalação do *riser*. Assim sendo, durante esta fase, o fluido, composto, basicamente de água do mar, e os cascalhos serão bombeados pelo tubo de perfuração retornando e dispersando-se no fundo do mar no entorno do ponto de perfuração.

## **L. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SEGURANÇA E DE PROTEÇÃO AMBIENTAL QUE EQUIPAM AS UNIDADES DE PERFURAÇÃO E OPERAÇÕES COMPLEMENTARES.**

Os principais problemas associados às operações do navio sonda que representam riscos ao meio ambiente são os vazamentos do fluido de perfuração, vazamento de óleo durante os testes de formação, erupção de óleo e gás do poço, vazamentos no descarregamento de combustível e descarte dos esgotos gerados.

A seguir são descritos os principais sistemas de segurança das unidades de perfuração SS-54 *Ocean Winner* e NS-9 S.C. *Lancer*.

## **Sistema de Posicionamento dinâmico e/ou Ancoragem**

### **Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer**

O sistema de ancoragem do navio sonda NS-09 S.C. *Lancer* é caracterizado pela presença de uma Sonda DP classe 2 – “*fire back-up*” – a unidade dispõe de dispositivo de reboque para 200 toneladas tipo *Smith Bracket*, certificado pelo *Lloyds Register*. A unidade também dispõe de um sistema de reboque de emergência da BRIDON, consistindo em 100m de cabo com sapatilho, 120m de cabo mensageiro de 40mm de diâmetro de polipropileno e 1 sistema de bóia com luz noturna.

Os principais componentes do sistema de posicionamento dinâmico da unidade NS-09 S.C. *Lancer*, são:

- Sistema Automático de Manutenção de Posição (*Automatic Station Keeping – ASK*);
- Sistema Controlador;
- Sistema de Posição de Referência;
- Sistema Acústico;
- Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS);
- Sistema de Medição de Ângulo *Riser*;
- Sistema Sensor;
- Suprimento de Força sem Interrupção (UPS);
- Registro de Dados para o Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP);

### **Plataforma Semi-submersível SS-54 Ocean Winner**

Nas plataformas semi-submersíveis o sistema de posicionamento dinâmico não se aplica, já que essas unidades dispõem de um sistema de ancoragem.



A ancoragem se faz, em geral, com 8 âncoras dispostas radialmente ao redor da unidade, agrupadas 2 a 2 em cada um de seus cantos. As unidades de perfuração são ligadas às âncoras através de linhas de ancoragem que, em função da profundidade da locação e do ponto onde as âncoras serão fixadas, podem ser mais ou menos extensas, e constituídas por segmentos de diferentes materiais, a saber: amarras (correntes de ancoragem), cabos de aço e cabos de poliéster.

As âncoras serão lançadas e fixadas no assoalho marinho por embarcações especializadas, antes mesmo da sonda chegar à locação. Após a instalação no local e distância adequados, os rebocadores realizam testes para se certificarem de que as âncoras estão firmemente fixadas ao solo marinho.

As âncoras já instaladas e devidamente sinalizadas por bóias serão deixadas, então, com uma ponta de amarra repousando no assoalho marinho. No momento de posicionamento da unidade, as amarras são colhidas por rebocadores que fazem sua conexão com a linha de ancoragem e a unidade de perfuração.

## **Sistema de detecção de vazamentos e monitoramento de gás**

### **Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer**

Os equipamentos e materiais de resposta que compõem cada um dos kits existentes a bordo do NS-09 (*kits SOPEP*) atendem a Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada Por Navios – MARPOL 73/78, promulgada no Brasil por meio do Decreto 2.508, de 04.03.1998.

No navio sonda NS-09 S.C. *Lancer*, os sistemas de detecção de fogo e gás das unidades de perfuração são compostos pelos seguintes materiais:

- 1) 01 Sistema de detecção de fogo – *THORN* (modelo T-880)
- 2) 02 Sistemas de detecção de gás metano – *REXNORD* (modelo 880)
- 3) 01 Sistema de detecção de Gás sulfídrico H<sub>2</sub>S – *DETRONICS* (modelo 8100).

O **Quadro II.3.L-1** abaixo discrimina os equipamentos e materiais de resposta que compõem cada um dos kits existentes a bordo do NS-09 (*kits SOPEP*),

conforme definido na Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada Por Navios – MARPOL 73/78, promulgada no Brasil por meio do Decreto 2.508, de 04.03.1998. Este material destina-se à utilização em incidentes na área física da unidade de perfuração.

**Quadro II.3.L-1 - Equipamentos e materiais de resposta que compõem cada um dos kits existentes a bordo do NS-09;**

Equipamento (Nome/Tipo/Características)	Quantidade Disponível	Limitações para utilização
Bomba <i>spray</i> portátil	01	Sem restrições
Saco de tecido absorvente com 200 sachês	02	Sem restrições
Balde desengraxante com 25 litros	01	Sem restrições
Limpador de mãos com 5 litros	01	Sem restrições
Pares de luvas resistentes	06	Sem restrições
Roupas de proteção	06	Sem restrições
Recipiente de lixo para recolhimento de resíduos oleosos de 1000 litros	01	Sem restrições
Pares de botas de borracha	06	Sem restrições

A operação destes recursos é feita pelo pessoal embarcado da Schahin Engenharia Ltda no NS-09. A mobilização destes equipamentos e materiais é imediata e o *kit* único está localizado a bordo na parte de ré do convés principal ao lado do *manifold* de recebimento de óleo diesel.

O navio-sonda NS-09 S.C. *Lancer* conta com detectores de gás combustível e gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) fixos e portáteis. Os fixos estão localizados no fosso de lama, niples de campainha, piso de sonda, compartimento do agitador, convés principal, compartimento de bombas, área de teste de poço, admissões de compressores de ar e em todas as salas de compartimentos movimentados. Os tipos de alarmes adotados são de percepção visual e auditiva, sentidos na sala de controle e na cabine do sondador. A unidade conta também com um sistema de detecção de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), gás resultante da queima de H<sub>2</sub>S. A detecção é feita com auxílio de 8 instrumentos portáteis, que detectam a presença de H<sub>2</sub>S e gás combustível.

## Plataforma Semi-submersível SS-54 Ocean Winner

Na Plataforma SS-54 *Ocean Winner* os sistemas de detecção de fogo e gás das unidades de perfuração são compostos pelos seguintes materiais:

- 02 Bombas de incêndio *Thune-Eureka / GGA65*, 312 galões por minuto, instaladas na sala de bombas na sacaria;
- 77 Extintores de incêndio Tipo 1 - CO<sub>2</sub> sendo 19 de 15kg e 01 de 50kg;
- 58 Extintores de incêndio Tipo 1 - Pó Químico sendo 19 de 30kg, 20 de 8kg, 13 de 5kg e 6 de 125kg;
- 25 Hidrantes com mangueiras 19 X 2½" e 6 X 1½";
- 09 Cobertores de proteção localizados na plataforma, refeitório e oficina de solda, havendo 03 unidades em cada caixa;
- 01 Sistema fixo de espuma CAT/390, localizado no heliponto. Este sistema conta com 03 bicos e dispõe de um total de 132 galões de LGE tipo PFF 3%;
- 01 Estação para a brigada do heliponto com roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração e garrafas de ar comprimido reservas;
- 03 Estações lava-olhos;
- 04 Sistemas de respiração autônomo: Localizados na sala de peneiras e sala de bombas;
- 04 Sistemas fixo de CO<sub>2</sub>: Sala de máquinas, paiol de tintas, gerador de emergência e sala de SCR.

## Sistema de geração de energia de emergência

### Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer

O sistema de geração de energia do Navio Sonda NS-09 é composto por:

- 08 Motores a Diesel, *Wartsila* 17 V22, força total contínua de 3.250BHP, com tensão de saída de 1.000V;
- 12 Grupos geradores CA, Tipo ABB, força total contínua de 3.300Kva, com tensão de saída de 1.000rpm – Sistema SCR;
- 12 Sistemas SCR. Tipo 12xRoss Hill. Força total contínua de 1.800 Ampères, tensão de saída de 720VCC.
- Transformadores primários, tensão de entrada e saída: 2.500Kva 6.000 entrada / 600V de saída.

O Gerador de emergência pode acionar os seguintes equipamentos: o sistema de iluminação de emergência, sistema de lastro, sistema de incêndio, compressor de ar de partida, sistema de luzes de navegação, sistema de controle do BOP e controle de posicionamento dinâmico.

### Plataforma semi-submersível SS 54 – Ocean Winner

O sistema de geração de energia de emergência da Plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner* consta dos seguintes equipamentos:

- 04 Alternadores (Gerador) EMD, modelo A-20N-6, 600 VAC 60HZ cada, com rateio para 1.400KW, 2.625KVA – 1.575KW rateio de serviço de perfuração;
- 01 Unidade conversora DC base OMC PLC controlada digitalmente, consistindo de: 02 (dois) com 1.200AMPS e 04 (quatro) com 1.800AMPS unidades transistorizadas arranjadas para controle, 11 motores de perfuração GE 752;
- 04 Motores Diesel EMD-16-645-E8 cada, rateio de 1970BHP, rotação contínua de 900RPM – Rateio de serviço de perfuração a 2.200BHP. Consumo médio diário de 19,08 m<sup>3</sup> de diesel;
- 02 Transformadores NEBB potência continua (individual) de 95KVA, saída 450/240V, frequência 60Hz;

- 02 Transformadores NEBB potência contínua (individual) de 1400KVA, saída 600/460V, frequência 60Hz.

O Gerador de emergência pode acionar os seguintes equipamentos: o sistema de iluminação das rotas de fuga, inclusive interior dos compartimentos (camarotes), compartimentos internos da plataforma, estações dos barcos salva vida, sala de máquinas, sala de controle, sala de rádio, escritórios da plataforma, heliponto e luzes de obstrução, advertência e navegação, bomba de combate a incêndio (emergência), bomba auxiliar de água, sistema de controle de lastro, excluindo bombas de lastro, sistema de controle do BOP, telefone interno e sistema de PA, sistemas de detecção de fogo e gás, sistema de alarme geral, equipamentos da estação de rádio, guindaste de porto e bomba nº 1 de mistura de lama.

## **Sistema de Controle de poço**

### **Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer**

Os equipamentos de segurança de poço *Blowout Preventer* (BOP) do navio sonda NS-09 S.C. *Lancer* incluem:

- 01 BOP – *Cameron* 16  $\frac{3}{4}$ " – 10000psi – Multiplexados – 4 gaetas
- 02 Preventor do Anular – *Hydrill* 16  $\frac{3}{4}$ " 5000psi.
- 01 Conector BOP – *Vetco* H4, 16  $\frac{3}{4}$ " 10000psi.
- Risers de 1500m – *Cameron* RD 18  $\frac{5}{8}$ " x 5/8' – x52.
- 08 Tensionadores do *Riser* – *Brown Brothers* 1200000lbs.
- 02 Junta Telescópica – *Cameron* 18  $\frac{3}{4}$ " e 21  $\frac{1}{2}$ " Curso Divertes 55 pés
- 01 *Diverter* – *Regon* Modelo KFDS 49  $\frac{1}{2}$ "

O sistema de circulação do fluido de perfuração é o sistema primário de segurança do poço, considerando que é pelo peso do fluido de perfuração que se promove o controle dos fluidos da formação que podem, por excesso de pressão,

acarretar o seu fluxo descontrolado, instalando-se a situação mais perigosa em poços exploratórios que é a do chamado “*blow out*”.

Fluidos bem dimensionados e a perfuração constantemente monitorada pelos dispositivos de monitoramento do sistema de circulação são os responsáveis pelo gerenciamento da perfuração. Estes dispositivos, cujos registros se fazem presentes nos painéis principais e auxiliar de instrumentos do sondador, incluem, dentre outros:

- Indicador de peso no gancho e sobre a broca;
- Indicador de torque da conexão;
- Indicador de rotação da mesa rotativa;
- Indicador de torque da mesa rotativa;
- Indicador de pressão de bombeio dos fluidos;
- Contador de curso das bombas de lama;
- Indicador de nível (volume) dos tanques de lama;
- Indicador de desvio do volume de fluido circulado (perda/ganho);
- Indicador do fluxo de retorno do fluido;
- Indicador do total de gás na lama de retorno.

Todos os sensores do NS-09 são eletrônicos e estão calibrados e equipados com alarmes sonoros e visuais, para os limites: inferior e superior dos parâmetros de monitoramento. A seguir relacionam-se os diversos equipamentos que compõem o sistema de fluido de perfuração da unidade NS-09. Este sistema, juntamente com as válvulas BOP, consiste no mais importante item de controle da segurança durante a perfuração de um poço. O Sistema de Fluido de Perfuração da unidade NS-09 S.C. *Lancer* é constituído pelos seguintes equipamentos:

- Indicadores de Nível do Tanque de fluido de perforação;
- Desvio indicador (ganho/perda) do volume circulado de fluido de perfuração;
- Indicador de retorno do fluxo de fluido;
- Indicador de curso da bomba de fluido, com totalizador do volume de bombeamento;
- Alarmes sonoro e visual;
- Console do sondador;

- Indicador de peso;
- Manômetros SPM;
- Manômetro RPM rotativo;
- Manômetro de torque rotativo;
- Totalizador de fluxo de fluido;
- Manômetro do tanque de manobra;
- Totalizador do volume de fluido;
- Manômetro de torque Ezy;
- Pressão da bomba;
- Sistema *Martin Decker* V-ISI

### ***Plataforma semi-submersível SS 54***

Os equipamentos de segurança de poço *Blowout Preventer* (BOP) da Plataforma semi-submersível SS-54 *Ocean Winner* incluem:

- Sistema de controle hidráulico *Koomey* modelo 26300-S com painel de controle mestre do BOP no piso de perfuração dentro do alojamento, com painel de controle mínimo no escritório do *toolpusher* e controle local da unidade de força hidráulica localizada na sala de lama. Unidade hidráulica tem capacidade para 1.300 galões, mistura de fluido em dois reservatórios para imediatamente admitir recarregar o sistema inteiro. E reservatório óleo solúvel para 100gls capaz de automaticamente adicionar a água / fluido BOP a 60GPM;
- Unidades de garrafas acumuladoras sendo 11 galões de 3000psi PT, bomba Triplex Union 20GPM x 3000psi impulsionada por motor elétrico 40HP e 03 bombas a ar de 03GPM cada;
- Acumulador conectado na coluna do BOP através de 02 (duas) lances de mangueira 4000 pés (60 linhas piloto 3/16", 1 condutor central 1") com bobina 4000 capacidade de armazenagem;
- *Manifold Choke* 3-1/16"10,000psi PT CIW certificado para serviço H<sub>2</sub>S completo com: 02 afogadores automático *Cameron*, e sistema de



controle; 02 afogadores manuais ajustáveis e 01 afogador positivo manual;

- Coluna *Cameron 18-3/4"* simples;
- Pacotes de *Marine Riser*;
- Aranha para *Riser (Riser Spider)*, *Cameron HD* que mantém distribuição de peso uniforme nos flanges dos *riser* e requerido para sistema de *riser* em água profunda;
- Equipamentos de Manuseio do BOP, transportador FINN TVETEN A/S para BOP montado com corrimão designado para transportar o BOP/LMRP montado. O sistema permite transportar a coluna do BOP longitudinalmente, e se necessário o içamento vertical da coluna do BOP na área do moonpool. O sistema é capaz de içar 200 toneladas;
- Controle *Diverter Koomey Stewart & Stevenson MOD DS24-3M*;
- Tensionadores de *Riser Rucker 80,000 lbs* com tensão máxima, 50'linha de transporte. Conectado a junta corrediça *Regan* tipo KDFS, anel suporte;
- Tensionadores *Rucker 16,000lbs* tensão 40 linha de transporte, equipado com guincho a ar *Ingersol Rand MOD 9.5RSI48WF* para estocagem de cabo;
- Tensionadores de Linha Guia *Rucker* com 16,000lbs de tensão, 40'linha de transporte, equipado com guincho a ar *Ingersol Rand MOD FA7T-42/9425252B* para estocagem de cabo;
- Indicador de Posição Poço (HPI) com sistema de posicionamento da embarcação *Sonardyne Hydro-Acustic* e sistema acústico de telemetria para monitoramento de inclinação de *riser* fornecendo contínuos visuais do monitor da posição do furo e ângulo de *riser* na sala de controle de lastro;
- Sistema de TV Submarino, sistema *subsea* modelo CM-2, câmera com monitor no piso de perfuração com casulo giratório, quadro telescópico para 37 pés de altura, 3500 pés de capacidade de profundidade.

O BOP da *Ocean Winner* consiste em um conjunto de válvulas instalado no topo do poço, capazes de fechá-lo rapidamente quando houver influxo de fluidos da formação para dentro do poço (*Kick*). Uma vez fechado o BOP, procedimentos especiais permitem colocar o poço novamente sob controle. Estes procedimentos são conhecidos como “matar” (*kill*) o poço.

Em linhas gerais, ao detectar indícios de um *kick*, o sondador interrompe o processo de perfuração, parando também as bombas de lama, e fecha o BOP.

Uma vez fechado o BOP, a circulação processa-se através da linha de *choke*, onde uma válvula de abertura controlada remotamente é operada de forma a manter uma restrição calculada, na saída da lama que vem do espaço anular. Esta restrição ao fluxo de lama ascendente produz no fundo do poço, um efeito similar ao de injeção de uma nova lama, com peso específico aumentado e, portanto, com maior pressão hidrostática.

A restrição é mantida durante tempo suficiente para que se dê toda a circulação para fora do poço, da lama com fluido invasor, que vai sendo expulsa do espaço anular e gradativamente substituída por uma lama com o peso específico aumentado, injetada no poço através da coluna de perfuração. No momento em que a coluna e o espaço anular estiverem completamente preenchidos com a nova lama, o novo peso da coluna hidrostática deverá ser suficiente para controlar a pressão da formação, permitindo que o BOP volte a ser aberto, dando-se continuidade à perfuração.

## **Sistema de coleta, tratamento e descarte de efluentes.**

### ***Navio Sonda NS-09 S.C. Lancer***

Os equipamentos que compõem o sistema de processamento e tratamento de água, óleo diesel e esgoto no NS-09 S C *Lancer* são descritos a seguir:

#### a) Água:

- Destilador *Alfa Laval* tipo JWP – 36 – C125, capacidade 30m<sup>3</sup>/dia. Transforma água salgada em água doce;

- Tratamento e filtragem da água através de elementos internos: unidade dividida em 3 camadas (areia, carvão ativado e areia);
- b) Óleo diesel:
- Sistema de tratamento de óleo diesel – purificador *Alfa Laval*.
- c) Esgoto:
- O navio-sonda NS-9 (S.C. *LANCER*) é equipado com duas plantas de tratamento biológico fabricadas pela *HAMWORTHY* modelo *SUPER TRIDENT ST-30*. Cada uma delas é concebida para processar o efluente das acomodações de 130 pessoas por dia. A operação é baseada no processo de aeração bacteriológica, que quebra a cadeia de nutrientes no esgoto e digere os mesmos. Coliformes e bactérias nocivas são destruídas quimicamente com hipoclorito de sódio no processo final, antes do resíduo ser descartado para fora da unidade de perfuração.

Cada planta comporta três compartimentos:

1. Compartimento de Aeração;
2. Compartimento de Precipitação;
3. Compartimento de Clorinação;

#### 1. Compartimento de Aeração

No compartimento de aeração o esgoto entra e é retido por aproximadamente 24 horas sendo totalmente misturado e aerado pelos aeradores localizados no fundo do tanque. As bactérias aeróbicas e micro organismos consomem o resíduo orgânico, principalmente o dióxido de carbono, água e matéria orgânica inerte e produzem novas células de bactérias e organismos.

## 2. Compartimento de Precipitação

Este compartimento precipita todo o material sólido para o fundo do alimentador, retornando a lama ativada para o compartimento de aeração, onde é misturado com o esgoto que entra no mesmo.

## 3. Compartimento de Clorinação

Neste compartimento um líquido de limpeza é colocado dentro do mesmo, através de um clorinizador. Este compartimento remove qualquer resíduo em suspensão vindo da superfície do compartimento de precipitação e controla o fluxo do líquido de limpeza dentro do clorinizador.

### *Disposição do resíduo de óleo e água contaminada com resíduo oleoso*

A unidade NS-09 S.C. *Lancer* é dotada de um sistema de drenagem que visa impedir contaminação ou agressão ao meio ambiente pelo descarte de efluentes contaminados com óleos e graxas. O sistema de drenagem da unidade foi projetado para coletar líquidos sujos do piso da perfuração e dos sistemas de facilidades existentes na unidade, de forma a descartá-los de uma maneira segura e sem agressão ao meio ambiente. O sistema é composto de uma rede de drenos, válvulas, tanques de coleta, bombas para transferência, tanques de água oleosa e por um equipamento de separação água/óleo. Por diferença de densidade, os hidrocarbonetos livres são separados da água oleosa e transferidos para um tanque de armazenamento.

As águas servidas que são geradas na unidade correspondem às águas de lavagem do piso da perfuração, da área de armazenamento de insumos combustíveis e do setor de lavagem de peças e equipamentos, associados ainda às águas pluviais que incidem sobre estas áreas e carregam resíduos oleosos. Toda esta água que pode vir a ser contaminada por óleos e graxas é coletada por drenos e sistemas de bandejamento distribuídos pelo piso da perfuração, pelo

piso do *pipe rack*, onde estão os estaleiros de tubos e pelo *deck* principal, e posteriormente estocadas em dois tanques de coleta situados no segundo *deck* em posição inferior a todos os demais níveis da embarcação.

A partir dos dois tanques de coleta de toda a drenagem, estes efluentes são bombeados para dois separadores água/óleo (**Figura II.3.L-1**), de forma a garantir um teor de óleos e graxas inferior a 15ppm na água descartada no mar. Esses descartes de água no mar são monitorados. As tubulações que ligam os tanques de coleta ao separador água/ óleo são isoladas individualmente por válvulas que podem ser fechadas. Além dos drenos e separadores água/ óleo da unidade, alguns equipamentos possuem sistema de contenção, com bandejas para coleta direta de óleo. Todos os óleos separados pelos sistemas existentes na unidade são encaminhados para tanques portáteis e tambores, que periodicamente são embarcados para o continente, onde são tratados através de reprocessamento.



Fonte: PETROBRAS

**Figura II.3.L-1** - Separador de água e óleo do NS-09 S.C. Lancer.

## Plataforma Semi-submersível SS-54 Ocean Winner

Os sistemas para tratamento de efluentes da unidade de perfuração SS-54 *Ocean Winner* incluem: sistemas de esgotos, sistema de drenagem dos conveses e de águas oleosas, sistema de coleta e tratamento de águas oleosas, sistema de coleta e destinação de óleos contaminados. A seguir, estão descritas as principais características destes sistemas:

### Sistema de Esgotos, Águas e Resíduos de Cozinha

O sistema de esgotos sanitários, conectado aos vasos sanitários da unidade é responsável pelo transporte do esgoto até a estação de tratamento da embarcação, a qual é equipada com duas unidades para tratamento de esgoto sanitário *Hamworthy, Super Trident Sewage Treatment Unit RT-60*, com uma vazão máxima diária de 4,55m<sup>3</sup>/d e BOD 3,6kg/d cada. O sistema utiliza o princípio de tratamento através de digestão aeróbia do esgoto combinado com tratamento final do efluente.

A unidade é composta de um tanque dividido em compartimentos de aeração, sedimentação e cloração.

O esgoto chega aos compartimentos de aeração, onde é digerido por bactérias aeróbicas e micro organismos que são desenvolvidos no próprio esgoto com a adição de oxigênio. Deste compartimento o esgoto escoar para o compartimento de sedimentação onde o resultado da digestão das bactérias é decantado como efluente limpo, sendo adicionado cloro antes da disposição final.

O esgoto de cozinha (*grey water*) é descartado para o mar após trituração, em conjunto com o efluente de pias e chuveiros, enquanto o esgoto proveniente dos sanitários (*black water*) é enviado para a unidade de tratamento de esgoto descrita anteriormente. Após tratamento, este efluente também é descartado no mar.



### Sistema de Drenagem de Conveses e de Águas Oleosas

A drenagem de conveses e áreas de serviço, com potencial de contaminação por óleo é destinada para o tanque de drenagem de espera. As canaletas da área de teste de poço são drenadas para tanques de transferência. Drenagens de lama são destinadas para o tanque de separação de lama, sendo o resíduo líquido encaminhado para o tanque de drenagem de espera. O excesso de água é drenado do tanque de drenagem de espera para o tanque de água contaminada.

### Sistema de Coleta e Tratamento de Águas Oleosas

Toda água que pode estar contaminada retida em áreas fechadas é bombeada para um tanque de espera de “água contaminada” localizado no convés inferior. Conforme necessário, a “água contaminada” é transferida para um tanque de onde é bombeada para o separador de água/óleo.

As águas oleosas são processadas através de um separador de água e óleo (OWS) modelo HELI-SEP 5000, com capacidade de 10m<sup>3</sup>/h. A concentração de óleo da água de saída do sistema é inferior a 15ppm, sendo a mesma descartada no mar. Sensores monitoram o teor de óleo e graxas deste efluente, e caso excedam este limite um alarme é acionado e a descarga interrompida. O óleo retirado do separador água/óleo é enviado para o tanque de estocagem.

A água limpa, com concentração de óleo inferior a 15ppm, é descartada e o óleo remanescente enviado para um tanque de estocagem. Deste tanque, o resíduo oleoso ou óleo sujo será acondicionado em recipientes adequados e enviados para terra onde serão tratados apropriadamente. Conveses não sujeitos a contaminação de óleo são drenados diretamente para fora da unidade. Entretanto, todos os drenos e ralos possuem tampas as quais devem ser removidas manualmente para o início de drenagem.



### Sistema de Coleta e Destinação de Óleos Contaminados

Toda borra oleosa proveniente de equipamentos como os purificadores de combustível e sistema de óleo lubrificante será bombeada para o tanque de resíduos oleosos e em seguida acondicionada em recipientes adequados para desembarque e transporte.

Resíduos oleosos provenientes de trocas de óleo de equipamentos da planta também serão estocados em tambores e enviados para a base de apoio em terra, de onde serão devidamente enviados para incineração.

A manutenção dos sistemas é feita diariamente, mensalmente e anualmente com suas rotinas e procedimentos já estabelecidos.

## **M. DESCRIÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE APOIO**

Todas as atividades de apoio às operações de perfuração exploratória no Bloco BM-J-1 se darão a partir do Porto de Ilhéus localizado no município de Ilhéus - Bahia, de onde zarparão os barcos de apoio envolvidos com a atividade.

O Porto de Ilhéus localiza-se na Ponta do Malhado, na cidade de Ilhéus, no litoral sul do Estado da Bahia, nas coordenadas 14°47'00"S e 039°02'00"W. Sua amplitude de maré é de 2,40m, sendo obrigatório o auxílio de praticagem local para navios estrangeiros, navios petroleiros e propaneiros. No entanto, tal requisito é facultado para navios brasileiros comandados por marítimo brasileiro na categoria Mestre de Cabotagem. É administrado pela Companhia das Docas do Estado da Bahia - CODEBA.

Atualmente é um porto eminentemente exportador de grãos, mas com infraestrutura para atendimento a outros ramos de atividades. Os principais produtos movimentados são a soja, o trigo, a amêndoa e derivados do cacau, sementes de algodão, além de outras cargas em geral.

A **Figura II.3.M-1** apresenta uma visão aérea das instalações do Porto de Ilhéus.



Fonte: www.codeba.com.br

**Figura II.3.M-1** - Visão geral do Porto de Ilhéus.

Os insumos necessários ao processo de perfuração exploratória e o pessoal necessário serão transportados ao Porto de Ilhéus via rodoviária.

Além do Porto de Ilhéus poderá ser utilizado o Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu, no Município de Maragogipe. A Licença de Operação do Canteiro Industrial encontra-se no **ANEXO II.3-M** deste estudo.

O Canteiro Industrial de São Roque ocupa uma área de aproximadamente 300.000m<sup>2</sup> e está localizado às margens do Rio Paraguaçu, distando cerca de 40 km em linha reta de Salvador, com longitude de 38°51'W e latitude de 12°51'S. A **Figura II.3.M-2** apresenta uma visão geral das instalações, as quais permitem a execução de trabalhos de pré-montagem, montagem, fabricação e carregamento de plataformas marítimas, assim como, serviços de manutenção destas. Os serviços decorrentes dos trabalhos citados incluem também a montagem, serviços de solda, lixadeira, esmerilhagem, perfuração, armazenagem e transporte de jaquetas e estacas de ferro até os três cais que se encontram disponíveis na área. Estão previstas também operações de tratamento anticorrosivo como jateamento, pintura e/ou aplicação de massa nos elementos metálicos sujeitos à zona de influência das marés e/ou expostos às condições atmosféricas adversas. O canteiro conta ainda com diversos galpões onde

poderão ser armazenados insumos para as atividades de perfuração exploratória no Bloco BM-J-1.



Fonte: PETROBRAS

**Figura II.3.M-2** - Visão geral de galpão para a manutenção de equipamentos no Canteiro Industrial de São Roque do Paraguaçu (Pop Shop 1).

Os barcos de apoio envolvidos com a atividade de perfuração do Bloco BM-J-1 utilizarão o Porto de Ilhéus como base de apoio.

As operações de abastecimento de combustível dos barcos de apoio para suprimento do navio-sonda NS-09 serão feitas observando os procedimentos descritos a seguir.

I. Solicitar à empresa entregadora informações a respeito do navio a ser abastecido, tais como comprimento, calado, local da operação;

II. Após análise do tamanho do navio receptor pelo coordenador, programar a quantidade de barreiras necessárias para o cerco e iniciar o serviço colocando-se lances de barreiras conectados nunca superior a 100 (cem) metros, por boreste do abastecedor e bombordo do receptor, colocando-se tantos lances quanto se faça necessário, fazendo-se então a conexão final;

III. Nunca deixar formar um seio de barreiras maior que 30 a 50 metros de distância da popa das embarcações;

IV. Nunca rebocar mais do que 100 (cem) metros de barreiras conectadas em um único lance;

BIOMONITORAMENTO E MEIO AMBIENTE



\_\_\_\_\_  
Coordenador da Equipe

\_\_\_\_\_  
Técnico Responsável

Relatório  
BR /

Revisão 00  
08/2008

V. Nunca rebocar lances de barreiras puxando pelo seio, e sim com o cabo passado pela corrente;

VI. Nunca iniciar operação de cerco aos navios com mais de 200 (duzentos) metros de comprimento com maré vazante faltando mais de uma hora para a baixa mar, evitando assim a força da maré sobre as barreiras;

VII. Posicionar o CDM próximo à proa do navio abastecedor, mais ou menos 20 a 30 metros adiante das tomadas de carga, daí retirando as barreiras em direção à popa das embarcações;

VIII. Havendo dois abastecimentos simultâneos, programar com os Inspetores de Segurança horários de modo que operações não sofram atrasos aguardando o CDM;

IX. Colocar separadores nos pontos críticos de encosto das barreiras, tais como delgado de popa e próximo ao leme.

Todos os resíduos gerados na operação que tenham destinação final em terra serão descarregados na base e seguirão o fluxo de acordo com a programação e a caracterização dos resíduos.

O apoio aéreo, por meio de helicópteros, será feito através do Aeroporto de Ilhéus, na Bahia, cuja Licença de Operação encontra-se apresentada no **ANEXO II.3-M**.

A sede da UN-BA, em Salvador, será o centro de decisões de ordem administrativa ligado à implantação e à operação do empreendimento.

## **N. DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES DOS BARCOS DE APOIO**

A operação no Bloco BM-J-1 prevê o uso de quatro embarcações de apoio (*Plataform Supply Vessels - PSVs*), a saber, o *Brute Tide*, o *Majestic Tide*, o *Werdertor* e o *Astro Roncador (Oil Recovery)*, que ficarão trabalhando em tempo integral. Esses rebocadores possuem elevada capacidade de carga, o que diminui o número de viagens entre a base de apoio em terra e o local das operações.

Os resíduos gerados nas unidades de perfuração, cujo destino seja a base de apoio em terra (Porto de Ilhéus ou São Roque do Paraguaçu), serão transportados por esses rebocadores, em recipientes apropriados. Por sua vez, os barcos de apoio também realizam a destinação dos seus resíduos conforme Convenção MARPOL 73/78.

O plano de emergência individual para combate a derramamento de óleo prevê o uso dessas embarcações para contenção e recuperação do óleo derramado. As principais características dos barcos são apresentadas no **Item II.3.B** – Descrição das unidades de perfuração e barcos de apoio.

A principal função dos barcos de apoio (*supply*) será servir de elo de ligação entre a plataforma e a base de apoio em terra. Essas embarcações também realizarão o suporte inicial em caso de emergência, não só pelo socorro imediato, mas também pelo apoio para o combate a eventuais riscos e danos que o acidente possa causar.

Em situações de emergência, como por exemplo, um incêndio na plataforma ou derramamento de óleo durante a perfuração ou abastecimento, as embarcações de apoio serão acionadas de imediato para auxiliar o combate, que também contará com embarcações dedicadas a esta ação (conforme descrito no Plano de Emergência Individual).

Estas embarcações serão responsáveis pelo transporte de materiais necessários para consumo na operação como equipamentos de perfuração que não tenham sido previamente instalados durante o período de mobilização, material de reposição, matéria prima para a fabricação de lama de perfuração, combustível, água potável, rancho, dentre outros. Essas mesmas embarcações

serão também responsáveis pelo transporte de materiais e resíduos gerados na unidade de perfuração com destino à base de apoio em terra.

Durante todo o período de perfuração do poço Lead F2 do bloco BM-J-1 serão utilizadas três embarcações de apoio para suprimentos. Esta estratégia é adotada para que seja possível a presença constante de uma embarcação de apoio na área de desenvolvimento da perfuração.

Isto é, sempre haverá uma embarcação presente próximo à plataforma, enquanto a segunda embarcação de apoio poderá se encontrar no porto ou em trânsito entre o poço e o porto. A distância a ser mantida entre a embarcação de apoio e unidade de perfuração será aquela considerada segura entre os capitães de ambas e embarcações, sendo ainda uma distância curta o suficiente para que o barco de apoio possa prestar socorro de imediato em qualquer situação de emergência.

A saída da área de perfuração da embarcação de apoio alocada nesta, estará condicionada à chegada da segunda embarcação de apoio ao local. Assim sendo, a plataforma não se encontrará desprovida de suporte operacional no local de perfuração.

No que se refere à rota a ser utilizada por estas embarcações de suprimentos, a mesma sairá do Porto de Ilhéus e seguirá perpendicular à costa em direção ao bloco BM-J-1 conforme mostrado no mapa de área de influencia do empreendimento, **Figura II.4.3-1 (Item II.4)**.