

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

"ESTÁGIO SUPERVISIONADO"

SUPERVISOR: JOSÉ DA SILVA QUIRINO

EMPRESA: PETROBRÁS S.A.

SETOR: DIMAM (DPNE)

PERÍODO: 03.01.84 a 04.03.84

ALUNO: CLÁUDIO JOSÉ SILVA FELIZOLA

Nº MATRÍCULA: 7911075-3

MARÇO/1984



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

## S U M Á R I O

	Página
1 - APRESENTAÇÃO .....	01
2 - OBJETIVOS .....	02
3 - HISTÓRICO .....	03
4 - RELATO DE ATIVIDADES .....	07
4.1 - Definição e Apresentação dos Equipamentos de uma Sonda .....	07
4.2 - Etapas de Perfuração de um Poço .....	33
4.3 - Furos Direcional .....	35
4.4 - Defeitos e Possíveis Causas de Equipamentos de uma Sonda .....	
4.5 - Reparo de Equipamentos de uma Sonda .....	
5 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES .....	45
6 - CONCLUSÃO .....	47
7 - ANEXOS .....	48

## 1 - APRESENTAÇÃO

Nas páginas que se seguem, está contido o relato das observações e atividades desenvolvidas no decorrer do estágio supervisionado.

O programa do estágio foi dividido em duas etapas, a saber:

1) A primeira etapa foi realizada na oficina da divisão de manutenção (SEOFI - DIMAM), nesta oficina é que efetuam-se os reparos necessários em todos os equipamentos das sondas de perfuração. Nesta etapa tive a oportunidade de conhecer a maioria dos equipamentos de uma sonda; acompanhei a desmontagem, detecção de defeitos, efetuação de reparo e respectiva montagem. Esta etapa teve a duração de 20 dias.

2) Após ter conhecido a maioria dos equipamentos, suas respectivas funções, iniciei a segunda etapa do estágio, desta vez no campo junto às sondas de perfuração, aí, vi os equipamentos montados e desempenhando as suas funções. Esta segunda etapa teve a duração de 40 dias, completando assim a carga horária total.

## 2 - OBJETIVOS

Estando no último ano de curso de Engenharia Mecânica, da Universidade Federal da Paraíba, se faz necessário realizar um estágio supervisionado para que se complete o currículo exigido pela universidade. O principal objetivo do estágio é dotar o aluno de um conhecimento prático, para que o mesmo possa fazer uma associação com a teoria ministrada na universidade.

### 3 - HISTÓRICO

Na primeira das fases que marcam a história do petróleo no Brasil, a exploração esteve a cargo de órgãos públicos e da iniciativa privada, simultaneamente. Foi um inglês, Thomas Denny Sargent, o primeiro cidadão a receber uma concessão para prospecção e lavra do petróleo no município de Camamu, Bahia, outorgada por decreto imperial de 1864.

Muitas outras concessões se sucederam, até que a primeira sondagem profunda para pesquisa de petróleo fosse efetuada, em 1892. Perfurado por Eugênio Ferreira de Camargo, no morro do Bofete, São Paulo, o poço chegou aos 488 metros, mas produziu apenas água sulfurosa.

As dificuldades, entretanto, eram imensas: faltavam recursos, equipamentos, pessoal qualificado. Ao final dos anos 20, esboçava-se a formação de duas correntes: de um lado o governo, que não se empenhava no trabalho exploratório, motivado sobretudo pela falta de suporte financeiro; de outra parte, a iniciativa particular, que culpava o governo por colocar obstáculos à sua atuação.

Na década de 30, começou a delinear-se a tendência à nacionalização dos bens do subsolo, e em 29 de abril de 1938 o então Presidente da República, Getúlio Vargas, criou, pelo Decreto-Lei nº 395, o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Sua atribuição: apreciar os pedidos de pesquisa e lavra de jazidas de petróleo. O decreto declarou de utilidade pública o abastecimento nacional de petróleo e regulou as atividades de impor

tação, exportação, transporte, distribuição e comércio de petróleo bruto e derivados, e o funcionamento da indústria do refino. Além disso, as jazidas de petróleo passaram a constituir patrimônio nacional.

O advento do CNP e a descoberta de petróleo em Lobato, a 22 de janeiro de 1939, assinalaram o início de mais uma fase na luta pelo petróleo no Brasil. Logo após a sua criação, o Conselho ampliou as pesquisas na Bahia. Em abril de 1941 obteve sucesso num dos poços perfurados no Recôncavo, que deu origem a Candeias, o primeiro campo produtor. As descobertas prosseguiram - Aratu, Itaparica (1942), Dom João (1947), Pedras -, enquanto o órgão estendia seus trabalhos a outros estados.

Através do decreto-lei 2.004 de 3 de outubro de 1953, assinado pelo Presidente Getúlio Vargas, instituiu-se o monopólio estatal do petróleo com a criação da Petrobrás; marcou-se assim o início de uma nova fase da história do petróleo no Brasil.

Ao lado da formação e especialização de seu quadro profissional, a Petrobrás procurou, de início, desenvolver as sondagens no Recôncavo baiano, área comprovadamente produtora, e avaliar as outras bacias sedimentares brasileiras, pouco conhecidas até então. Como resultado, novas descobertas se sucederam, na Bahia e na bacia de Sergipe/Alagoas. Este gerou o gradativo aumento das reservas (de 171 milhões de barris em 1953 para 563 milhões de barris em 1960) e o crescimento da produção, que, dos 2.700 barris/dia à época da criação da Petrobrás, che

gou aos 81 mil barris/dia no início dos anos 60.

Hoje, a Petrobrás procura aprimorar mais ainda as técnicas utilizadas na produção de petróleo. No final de 1984 a produção atingirá a marca dos 500 mil barris/dia, significando mais de 50% do consumo interno.

### Petróleo em Carmópolis (Sergipe)

O poço 1-CP-SE, descobridor do campo de Carmópolis, teve sua perfuração iniciada a 19 de agosto de 1963. Quinze dias depois, foi realizado teste de produção, recuperando-se, na coluna de perfuração, 85,5 metros de óleo levemente cortado de gás, 9,5 m de óleo cortado de lama e 19 m de óleo/lama. Estava descoberto um dos maiores campos petrolíferos da América Latina, com um volume de óleo "in place" de cerca de 1 bilhão 300 milhões de barris.

Carmópolis começou a produzir no dia 4 de outubro de 1963, através do poço descobridor, de onde eram extraídos cem barris por dia de óleo. Após 20 anos de operação, ainda dispõe de uma reserva de 97 milhões de barris de petróleo e 653 milhões de metros cúbicos de gás natural. Já foram perfurados 770 poços.

Hoje, o campo de Carmópolis mantém uma produção diária de 23 mil barris de óleo viscoso através de 497 poços. Para manter a energia no reservatório, indispensável para que continue produzindo, Carmópolis conta com um sistema de recupe



ração secundária onde são injetados 3.700 m<sup>3</sup>/dia de água através de 48 poços e um sistema de recuperação especial, compreendendo a injeção de vapor e a combustão "in situ", através da qual é injetado ar para promover a combustão dentro da própria rocha-reservatório.

#### 4 - RELATO DE ATIVIDADES

##### 4.1 - Definição e Apresentação dos Equipamentos de uma Sonda da

Def.: Sonda, é um conjunto de equipamentos realizando trabalho em cadeia, obtendo como resultado deste trabalho a perfuração do poço de petróleo.

##### Equipamentos de uma Sonda

1. Casa do encarregado
2. Estaleiro
3. Geradores
4. Reservatório de óleo combustível
5. Reservatório de óleo lubrificante
6. Acionador BOP
7. Caixa de ferramentas
8. Passarela
9. Caixa de tubos
10. Rampa
11. Sub estrutura
12. Plataforma
13. Casa do sondador/almojarifado
14. Tanque de óleo
15. Tanque de água
16. Carro sonda

17. Casa do soldador
18. Bomba de lama I
19. Bomba de lama II
20. Manifold
21. Tanque de lama I
22. Tanque de lama II
23. Casa de lama

Obs.: Todas as sondas são compostas basicamente destes equipamentos, porém, a listagem acima foi retirada da sonda 92, bem como a planta esquemática de distribuição na locação (ver Fig. nº 1).

#### Descrição dos Componentes

##### 1 - Casa do Encarregado

O encarregado é o supervisor de todas as atividades realizadas na sonda, para tal, a sua presença se faz necessária durante as 24 horas do dia. A casa do encarregado é um trailer (escritório/dormitório); ai o encarregado dispõe de mapas geológicos indicadores de formação, mapas de manutenção de equipamentos, enfim, todo o material necessário para acompanhar as diversas atividades das etapas de perfuração.

##### 2 - Estaleiro

São dois cavaletes dispostos paralelamente de ma

neira a abrigar os tubos utilizados na perfuração do poço.

### 3 - Gerador (Fonte de Energia)

A energia utilizada numa sonda é consumida nas operações principais da sondagem (rotação da coluna de perfuração, circulação do fluido de perfuração com o acionamento das bombas, retirada e descida de ferramenta) e para pequenas finalidades (motores de peneiras, motores de luz, compressores de ar, misturadores de lama, bombas de alimentação, etc). Além disso, grande parte de energia é consumida nas transmissões e engrenagens dos equipamentos.

Desses elementos, quem consome maior quantidade de energia é a bomba de lama em cerca de 80% da energia total.

Sempre que possível a sonda utiliza energia das linhas comerciais, mesmos nestes casos, os geradores são conservados para o caso de interrupção no fornecimento. Os geradores são acionados por motor diesel.

### 4 - Reservatório de Óleo Combustível

É o local onde se acondiciona o óleo para utilização geral na sonda (alimentação dos motores de combustão interna, limpeza de determinados equipamentos, etc.). Geralmente esses reservatórios possuem capacidade para 13.000 litros.

### 5 - Reservatório de Óleo Lubrificante

É um espécie de estaleiro inclinado; esta inclinação é dada para permitir aos tambores uma fácil utilização. A localização deste estaleiro é sempre feita de maneira que a troca de tambores cheios por vazios seja feita sem embaraço para as demais atividades.

### 6 - Acionador BOP (Blow-Out Preventer)

Em todos os poços (quando se está perfurando em zona desconhecida), há sempre a possibilidade da existência de gás; a pressão em que este gás se encontra determina o perigo da ocorrência de Blow.Out.

O primeiro requisito para se combater um "blow-out", não importando a causa, é colocar o poço sob controle o mais rapidamente possível. Podemos conseguir tal intento com os seguintes passos:

a) Fechar o equipamento de segurança. Isto é feito através do acionador, que põe em funcionamento a trava hidráulica da válvula "sheafer", que está situada na cabeça do poço, impedindo assim o impulsionamento da coluna.

b) Circular o maior volume de lama que o "choke" permita. A razão de circulação deve ser tal que, aproximadamente a quantidade de lama que retorna seja igual à bombeada.

c) O material para peso deve ser adicionado o mais rapidamente possível e a densidade da lama aumentada até o total controle do poço.

d) A lama deve ser mantida em boas condições com propriedades ótimas de fluxo.

As medidas de segurança que devem ser tomadas durante as perfurações, para o caso dos "blow-outs" são as seguintes:

a) Sistema elétrico adequado e as lâmpadas protegidas.

b) A descarga dos motores deve ser dirigida para recipientes com água, ou serem prolongadas.

c) Proibir o uso do fumo próximo à área da sonda.

d) Manter todos os veículos afastados.

e) Demais preocupações naturais a todo serviço feito em área periculosa. Cuidados especiais com o uso das ferramentas da sonda, pois, o próprio atrito de tais peças, pode ocasionar incêndio.

É uma caixa metálica onde são colocadas as peças e ferramentas de pequeno porte, geralmente brocas, protetores de rêsca, acoplamentos para elevação e transporte, alavancas, marretas, calços, etc. Sem o uso desta caixa as ferramentas ficariam dispersas na locação, correndo o risco de serem perdidas ou atrapalhar o deslocamento de máquinas.

#### 8 - Passarela

Pela passarela passam os tubos atrelados com destino à subestrutura, para daí serem introduzidos no poço passando a fazer parte da coluna de perfuração.

#### 9 - Caixa de Tubos

É nesta caixa que os tubos são colocados para serem transportados de uma locação para outra.

#### 10 - Rampa

É uma prancha inclinada que liga a passarela à subestrutura. A sua finalidade é guiar os tubos, impedindo que estes ao saírem da passarela choquem-se contra a subestrutura.

#### 11 - Subestrutura

Uma torre de perfuração ou mastro não está dire

tamente apoiada sobre a base e sobre as fundações. Existe um conjunto especial de peças que suporta a torre e se apoia nas bases: a subestrutura da torre.

Grande parte das operações de perfuração é feita na subestrutura, nela trabalham um sondador, dois plataformistas e um torrista. Na subestrutura estão dispostos os seguintes equipamentos: mesa rotativa, torre de perfuração, catarina, painel Martin Deck, mesa de operação do sondador, bainha do Kelly, chaves.

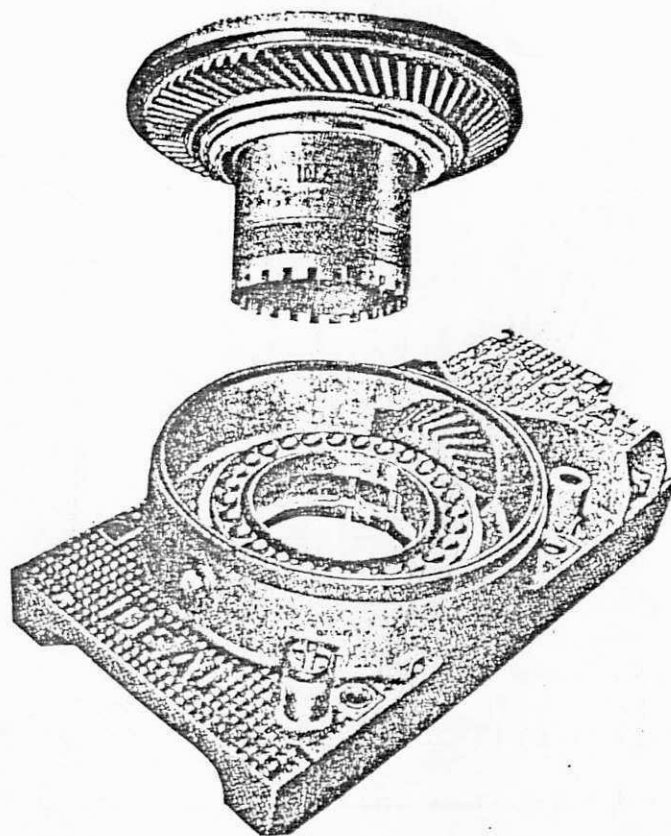
Descrição dos equipamentos que se localizam na subestrutura:

#### 11.1 - Mesa Rotativa

É o dispositivo que se destina, especialmente, a produzir a rotação da coluna de perfuração e, também, suportar a referida coluna durante as manobras, ou os revestimentos durante as decidas, quando se utiliza a mesma para tal operação. Consistem, essencialmente, de uma coroa dentada, instalada numa peça pesada, de forma circular, vasada no centro para receber as cunhas da haste quadrada, e que repousa sobre rolamentos. Um pinhão, diretamente ligado a um eixo, também montado sobre rolamentos, trabalhando sob a coroa, promove a sua rotação. O movimento transmitido ao eixo do pinhão, pode ser proveniente da mesma fonte de energia que serve ao QM (quadro de manobras) e, nesse caso, far-se-á por correntes e cremalheiras, eixo de transmissão e caixa de engrenagem, ou poderá também ser forneci



do por uma fonte de energia independente diretamente ligada ao eixo do pinhão. Os componentes da mesa são lubrificados por imersão em óleo. A velocidade da mesa é controlada pelo sondador.



### 11.2 - Mastro

Todo e qualquer sistema de perfuração requer o uso de algum tipo de torre ou mastro, cuja finalidade é dar meios de se ter um espaço livre vertical que possa permitir a suspensão ou abaixamento da coluna de perfuração.

A torre tem em geral uma estrutura piramidal truncada de seção quadrada, constituída de quatro pernas formando os cantos da estrutura e interligados por uma série de vigas.

O mastro é uma derivação da torre, e foi criado

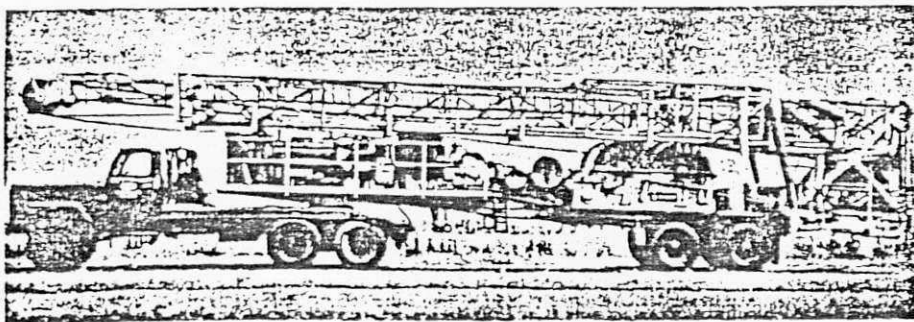
com a finalidade de eliminar a perda de tempo consequente da desmontagem e montagem das torres. As condições que favorecem e ditam a escolha de um mastro são:

a) Áreas onde as perfurações são rápidas e os poços são completados em um curto período de tempo.

b) Perfurações rasas ou moderadas e em locais planos de fácil acesso.

c) Quando não se necessita de grande área de plataforma para o taboleiro de tubos.

Na parte inferior do mastro estão colocados os molinetes e as suas respectivas bombas de acionamento (bombas hidráulicas), estes molinetes são responsáveis pela elevação dos tubos, bem como o transporte de qualquer objeto (brocas, cunhas, alavancas) para a subestrutura. Existe ainda a plataforma superior, nesta plataforma trabalha o torrlista na operação de retirada da coluna de perfuração; é nesta plataforma que os tubos são "escorados" para mais tarde serem reintroduzidos no poço. No extremo superior do mastro está localizado o jogo de poço.



lias para os cabos da catarina.

### 11.3 - Catarina

Serve para suportar a coluna durante a operação de perfuração e manobrá-la para dentro e para fora do poço; suporta também as cargas impostas ao sistema, inclusive a dos revestimentos.

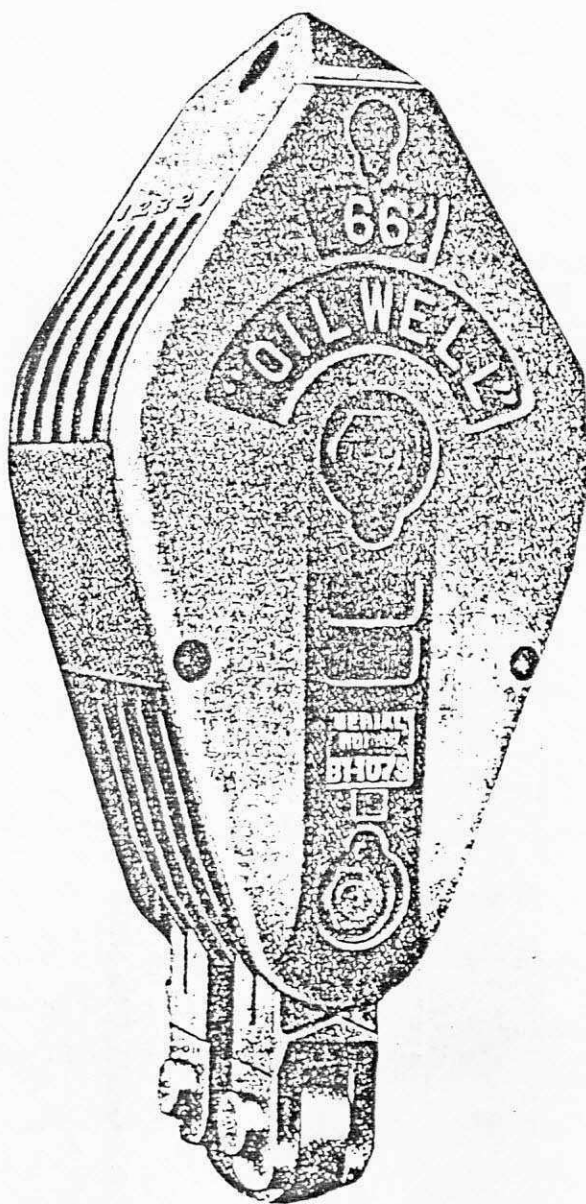
Consiste de um conjunto de polias nas quais trabalha o cabo de perfuração que, vindo do quadro de manobras (QM), vai ao bloco de coroamento e, em seguida, à catarina, passando depois, alternadamente, pelas demais polias do bloco e da catarina para finalmente passar na última polia do bloco e descer para sua ancoragem situada no pé da torre, ou da fundação. Como os blocos de coroamento as catarinas também podem ter o eixo das polias, sólido ou ôco, variando em diâmetro da mesma formã que aqueles. Estes eixos são suportados lateralmente pordúas placas bem fortes e, conseqüentemente de regular espessura que serve de lastro à catarina e, ao mesmo tempo, suportam, ouformam, a alça inferior no qual se conecta o gancho. As placas laterais constituem a sua parte externa e, como tais, devem ter formas curvas e não devem possuir saliências que possam constituir obstáculos, caso venham a ter contacto com alguma parte do equipamento durante as manobras.

Condições existem a que deve satisfazer uma catarina a fim de que o seu funcionamento e trabalho se deem da me

lhor maneira possível. São elas:

a) As catarinas devem ter o centro de gravidade o mais baixo possível, a fim de adquirirem estabilidade quando operando vazias.

b) Devem ser curtas de modo a permitir a sua movimentação ao máximo e sem perigo de "batidas" no bloco.

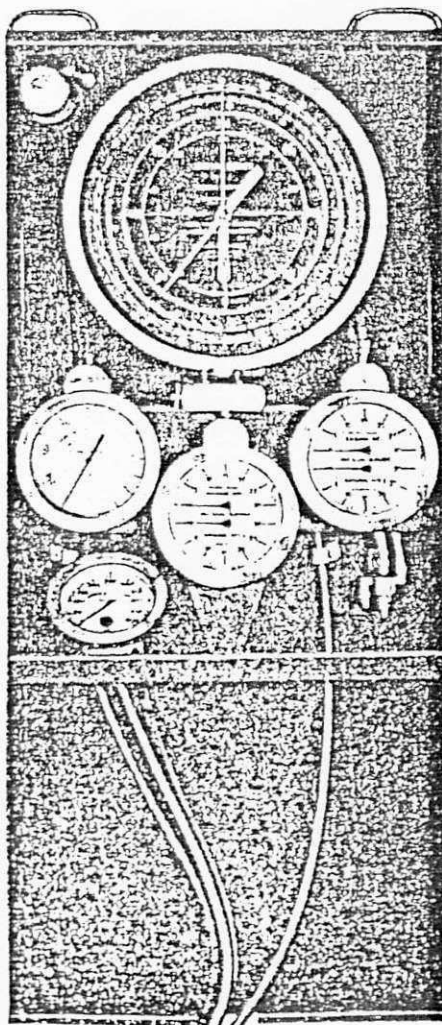


c) Devem ser esguias e estreitas de modo a permitirem folga ao operarem dentro das torres e mastros.

#### 11.4 - Painel de Controle

Através desse painal é que são fornecidas as leituras que orientam a operação do sondador. É instalado num local de fácil visualização e nele pode-se ler: peso da coluna de perfuração sobre a broca, peso da coluna livre, o torque a que a coluna está submetida, pressão de descarga da bomba, velocidade da mesa.

A Martin Decker Corporation fabrica uma infinida



de de tipos desses instrumentos de controle, sendo alguns deles indicadores sincronizados com registradores.

#### 11.5 - Mesa de Operação do Sondador

Desta mesa de operação o sondador tem condições de manipular todos os equipamentos de que necessita para efetuar a perfuração, por exemplo: acelerar o motor do guincho, acelerar os motores da bomba de lama, freiar o guincho, acionar os molinetes, acionar a mesa rotativa, etc. Estas operações são feitas baseadas nas leituras dos instrumentos do painel de controle.

#### 11.6 - Bainha do Kelly

É um ducto onde abriga-se o Kelly; Isto é feito quando se está retirando ou adicionando tubos na coluna de perfuração.

#### 11.7 - Chaves

São em número de duas, e com elas é que os tubos são rosqueados uns aos outros; as chaves são movidas através dos molinetes. Estas chaves possuem contrapesos para facilitar o seu manuseio, estes contrapesos ficam pendentes na subestrutura.

## 12 - Plataforma

Podemos dizer que são as abas da subestrutura, possuem a finalidade de aumentar o espaço para deslocamento dos plataformistas; às plataformas é que são conectadas as escadas que dão acesso à subestrutura.

## 13 - Casa do Sondador/Almoxarifado

São dois trailers dispostos um em cima do outro; o superior, situado no mesmo plano da subestrutura, serve de escritório para o sondador, é aí que o sondador faz as anotações no seu boletim, além disto, o local possui também um micro laboratório onde são realizados testes com a lama. Existe ainda geladeira, armários para roupa e equipamento de segurança, etc.

O almoxarifado situa-se imediatamente abaixo da casa do sondador, é dividido em dois compartimentos, um com função de almoxarifado propriamente tido, com peças de reposição imediata, e outro abrigando as bombas d'água que fazem a alimentação da sonda.

## 14 - Tanque de Óleo

É um reservatório para utilização automática (por gravidade); situa-se no mesmo plano da casa do sondador, e daí leva o óleo a todos os pontos de consumo (motores da bomba de

lama, motores de gerador, etc.). Geralmente possui capacidade para 4.000 litros.

#### 15 - Tanque de Água

A água, que é bombeada de algum ponto próximo da sonda é armazenada neste tanque, aí, é bombeada aos pontos de utilização.

#### 16 - Carro Sonda

É uma carreta que abriga grande parte dos equipamentos responsáveis pela movimentação da perfuração; esta disposição objetiva o fácil transporte nas mudanças de locação. Todas as vezes que se realiza uma DTM (desmontagem, transporte, montagem), o carro sonda é o primeiro, juntamente com a subestrutura, a entrar na locação, aí, é colocado sobre pranchões de madeira e nivelado com o auxílio de um nível manual. Os equipamentos do carro sonda são: motor, conversor de torque, guincho, quadro de manobras, inversor de movimento, conjunto de bombas hidráulicas, compressor, dissipadores de calor (radiador), reservatório de fluido hidráulico, reservatório de ar.

Descrição dos equipamentos localizados no carro sonda:

##### 16.1 - Motor



Funciona como uma espécie de gerador de força; esta força, que é produzida através da queima de óleo diesel, é mais adiante distribuída pelo quadro de manobras para os diversos pontos de utilização, que são: guincho, mesa rotativa, etc.

A sonda 92 é equipada com motores MWM do tipo D 602-12-S e D 602-12-K; são motores similares, só diferindo no fato de que apenas um possui sobre alimentação. Possuem 12 cilindros.

A manutenção desses motores na sonda é feita pelos mecânicos da própria sonda, para tal, são distribuídos planos de manutenção a serem cumpridos.

#### 16.2 - Conversor de Torque

O conversor de torque é um sistema de transmissão de força hidrodinâmica; transmite força entre o motor de acionamento e o equipamento de acordo com as necessidades.

O conversor de torque consiste, em princípio, de um rotor-turbina, do rotor-bomba e dos defletores. Os rotores estão montados numa única carcaça, e após o enchimento do conversor de torque pelo acionamento da bomba de óleo, forma-se um circuito fechado de óleo circulando pelos respectivos rotores. Para a transmissão de força são utilizadas as forças da massa do fluido de operação que são originadas na parte fornecedora de potência, ou seja, no rotor-bomba, através da aceleração, e na parte que transforma a energia cinética do óleo em energia

mecânica, ou seja, no rotor-turbina, pela desaceleração do fluido. O torque da rotação inicial do motor é transformado pela disposição dos defletores. O torque transmitido ao rotor-turbina é maior quando o mesmo encontra-se parado, isto é, na partida diminuindo com o aumento de rotação do rotor-turbina, isto é, ao ser alcançado a rotação de trabalho. A rotação de saída é, portanto, contínua e automaticamente adaptada à resistência existente. O eixo de saída poderá ser frenado com motor em rotação sem ocasionar qualquer dano, podendo até ser invertido o seu sentido de rotação.

A carga do motor de acionamento aumenta somente com o aumento da rotação do conversor de torque, de modo que a partida do motor diesel não apresente qualquer dificuldade. Mesmo com carga máxima o motor não afoga.

O conversor está previsto para instalação direta a um motor diesel. A transmissão de força é efetuada através de um acoplamento elástico, fixado no volante. O conversor está

instalado numa carcaça, sendo as saídas do eixo, nos lados de entrada e de saída, vedadas através de retentores especiais. A bomba de engrenagens acionada pelo eixo primário mantém o circuito do óleo de trabalho do conversor de torque continuamente abastecido, com uma pressão constante e controlada através de uma válvula de segurança que é acionada se ocorrer sobre-pressão. Para dissipar o calor proveniente das perdas de energia do conversor de torque, deverá ser previsto a utilização de um trocador de calor.

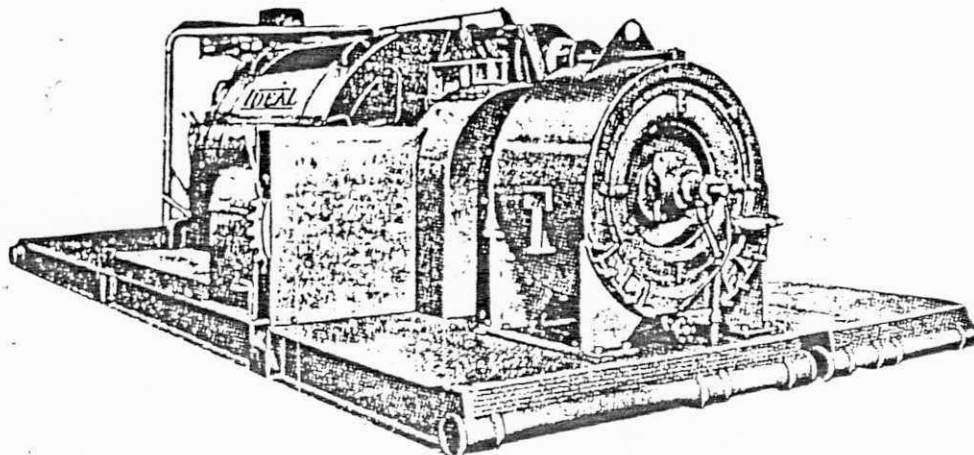
### 16.3 - Guincho

Representa um dos principais elementos na perfuração de um poço; é o guincho que movimenta a coluna de perfuração, na retirada, içando-a, ou abaixando para perfurar. Através do guincho o sondador controla a pressão sobre a broca.

### 16.4 - Quadro de Manobras

O quadro de manobras em uma sonda é considerado como centro de controle de força, uma vez que não somente promove o movimento do sistema, como também comandar o movimento dos elementos rotativos, e através de sua transmissão pode acionar as bombas de lama do sistema de circulação. Todas as suas partes componentes são montadas sobre eixos, suportados por rolamentos, parafusados a estruturas formadas sobre chapas e vigas

perfiladas, convenientemente armadas.



#### 16.5 - Inversor de Movimento

Também chamado de reversor; trata-se de uma caixa de mudanças que inverte o sentido de movimento da mesa rotativa. Esta operação é feita por intermédio de uma alavanca localizada sobre a caixa, e deve ser feita com a mesa rotativa parada.

#### 16.6 - Bombas Hidráulicas

Este conjunto de bombas fornece energia para acionar diversos equipamentos entre os quais: ventilador do trocador de calor do motor, molinetes, etc.

#### 16.7 - Compressor

Fornece ar para os reservatórios; é com este ar

que os equipamentos são controlados, ou seja, os controles da mesa do sondador são pneumáticos; serve ainda para: acionar o motor de partida dos motores diesel, efetuar a mistura da lama, limpar os equipamentos da sonda, etc.

#### 16.8 - Radiador

É no radiador que a água de refrigeração do motor troca calor com o meio, para em seguida retornar ao motor. Essa troca é auxiliada pelo ventilador que impulsiona o ar sobre as alhetas do radiador.

#### 16.9 - Reservatório de Fluido

É o local onde acondiciona-se o fluido utilizado pelas bombas hidráulicas. Possui visor para indicação de nível e termometro para inspeção da temperatura da fluido

#### 16.10 - Reservatório de Ar

Localiza-se na parte inferior do carro sonda. Neste reservatório é que o ar ganha pressão de trabalho.

#### 17 - Casa do Soldador

É um trailer com a finalidade de guardar os equi

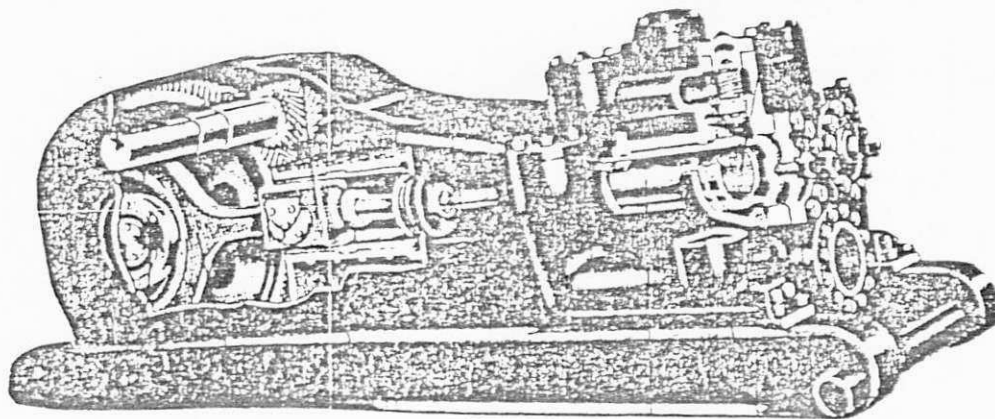
pamentos da manutenção da sonda; é dividido em compartimentos que são destinados aos mecânicos, ao eletricitista e ao soldador.

#### 18 - Bomba de Lama

Em um equipamento de perfuração, as bombas são os elementos que realizam a função mais importante do sistema; devem fornecer um volume conveniente de fluido, seja qual for a pressão necessária, para elevar até a superfície os detritos removidos pela broca, manter um equilíbrio de pressão dentro do poço, ou, no caso das brocas a jato, promover o efeito hidráulico para seu funcionamento e eficiência.

Num equipamento normal de perfuração, existem duas bombas, preferencialmente idênticas em marca e capacidade as quais poderão ser usadas em separado, em paralelo ou em série.

Para o funcionamento inicial a bomba tem que ter o recalque escorvado por uma bomba centrífuga.



### 19 - Tanque de Lama

São reservatórios onde se prepara e acondiciona-se a lama. É nos tanques de lama que inicia-se e finda o circuito percorrido pela lama: sai do tanque recalçada pela bomba e é injetada no poço através da coluna de perfuração, passa pela broca refrigerando-a, retira os cascalhos de formação recém-cortada e vem cair na peneira; depois de isenta de detritos é transportada para o tanque inicial. Nestes tanques a lama fica em constante movimento, evitando assim a sedimentação; este movimento é produzido pelos agitadores de lama.

### 20 - Casa de Lama

É o local da sonda (treiler) destinado a guardar os componentes da lama: cal, betonita, cimento e outros produtos.

## OUTROS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA PERFURAÇÃO

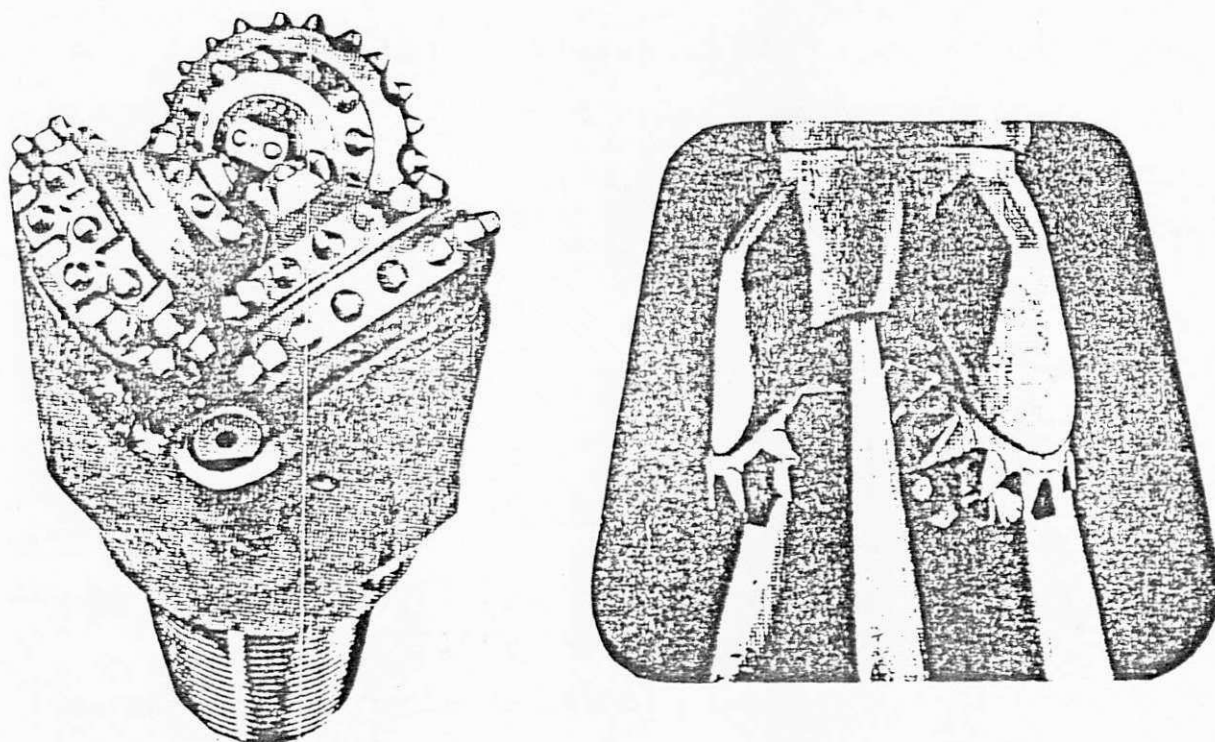
### Broca

Na extremidade inferior da coluna de perfuração existe uma ferramenta cortante que promove a perfuração das rochas, e que se chama broca. Seu trabalho varia desde a fácil penetração nas rochas brandas, até o difícil esmagamento das

rochas duras. Não obstante pese geralmente algumas libras, sua performance depende da utilização de milhares de libras de peso do restante da coluna, e bem assim, da capacidade do operador que a utiliza.

A broca desintegra a rocha que é perfurada pela sua rotação e pela pressão imposta pelo peso da coluna sobre ela, quer pelo cisalhamento, quer pela percussão. De acordo com o desenho dos elementos cortantes a raspagem e ação de esmagamento desenvolvidos na formação exposta no fundo do poço promove desagregamentos conhecidos como "cascalhos", e que são removidos do fundo do poço pelo fluido em circulação.

Diferentes tipos de brocas são usados na perfuração rotativa e a escolha depende da natureza da formação a ser penetrada e da preferência individual do operador.





### Mangotes

São mangueiras curtas, construídas da mesma forma que as mangueiras de lama, resistentes às mesmas pressões que aquelas e são empregadas na extremidade dos tubos condutores de lama. Sua função principal é promover flexibilidade nas curvas da tubulação e absorver parte da pulsação criada pelo sistema de bombeio, devido ao tipo de bomba (pistão).

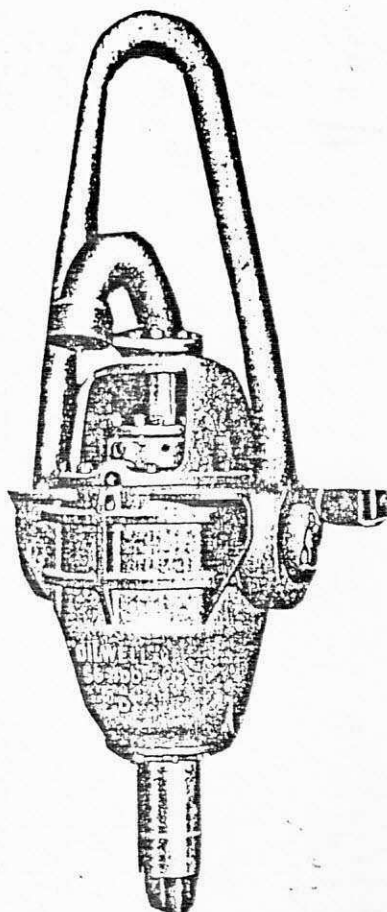
### Coluna de Perfuração

Seja qual for o processo de perfuração, torna-se necessária a existência de uma ferramenta que ponha o elemento perfurador em conexão direta com os meios propulsores na superfície. Esta ferramenta que se denomina coluna de perfuração, constitui-se de haste quadrada, tubos de perfuração, comandos, substitutos e broca. Possui três funções principais: transmite movimento de rotação à broca, serve de condutor de fluido de circulação e promove uma conexão elástica entre o "swivel" e a broca.

### Cabeça de Injeção (Swivel)

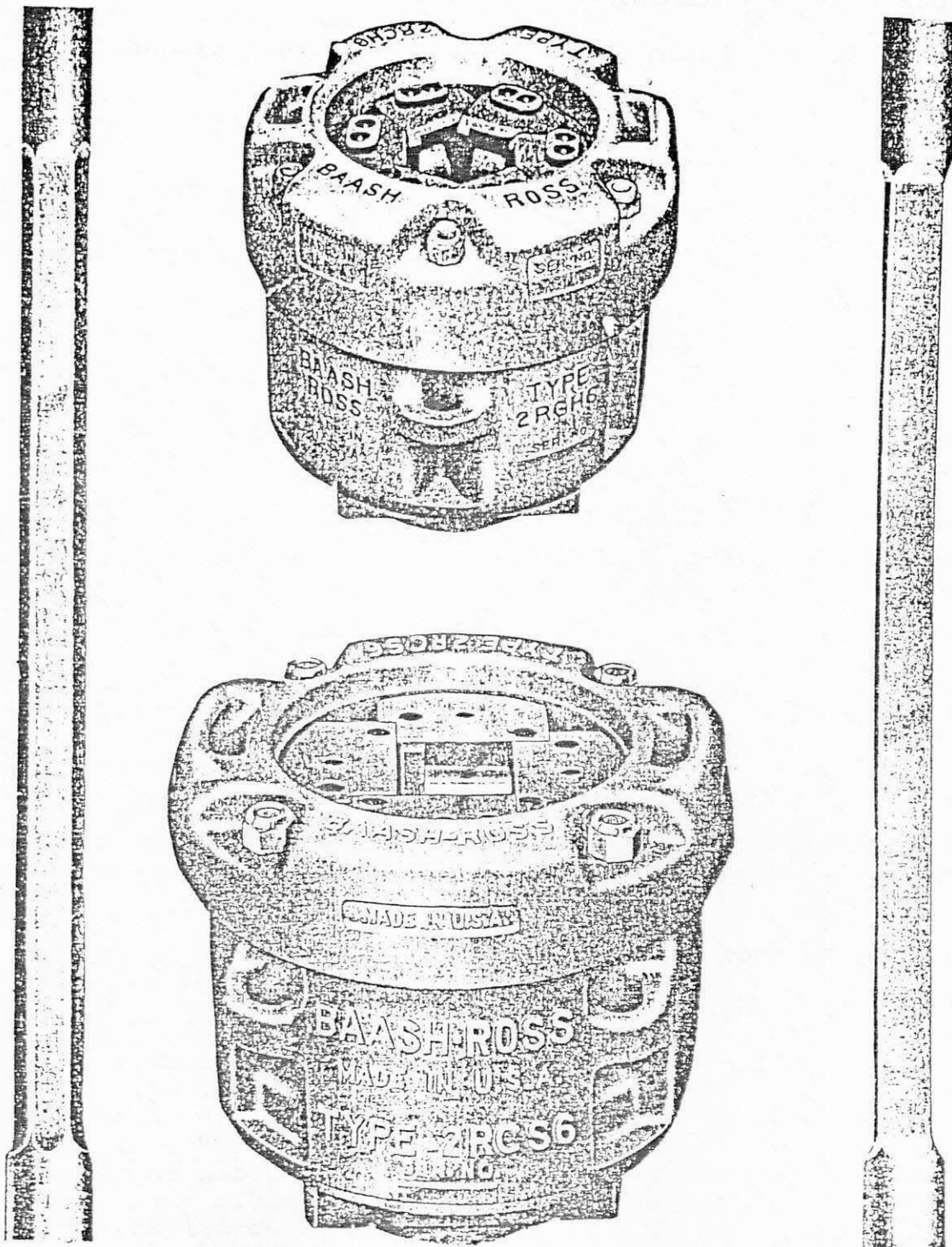
É a peça que se destina a receber o fluido de perfuração, proveniente das bombas de lama, e introduzi-lo na coluna de perfuração parada ou em rotação, quando suspensa

no poço.



#### Haste Quadrada

Também chamada de "Kelly", é a parte da coluna que liga a tubulação à cabeça de injeção, e pela qual é transmitida à coluna o movimento de rotação, imposto pela mesa. Consiste de uma peça longa, cuja seção transversal pode ser quadrada, hexagonal, octogonal ou sulcada, a qual trabalha através das buchas da mesa, que por sua vez são vasadas na parte central com uma seção transversal semelhante aquela da haste com a qual vai trabalhar.



### Cabos de Perfuração

Denominamos de "cabo de perfuração" ao cabo de aço que, partindo do tambor do quadro de manobras passa sucessi

vamente pelo bloco de coroamento e catarina e tem a sua última perna ancorada em um dispositivo denominado âncora.

#### Gancho da Catarina

Consiste de uma peça robusta, munida de uma alça superior que se conecta à alça inferior da catarina e termina inferiormente numa peça maciça em forma de gancho, munida de orelhas, nas quais se penduram os elos superiores dos braços do elevador, enquanto no gancho principal se suspende a cabeça de injeção.

#### 4.2 - Etapas de Perfuração de um Poço

Tudo começa com uma equipe de terraplanagem construindo a locação, que é uma área plana e compactada, possuindo 40 x 70 m onde a sonda ficará instalada. Após o término da locação a equipe da DTM (desmontagem, transporte e montagem) faz o transporte da sonda; em primeiro lugar a subestrutura e o carro sonda, que são postos sobre pranchões de madeira e nivelados com o auxílio de um nível; o restante do equipamento é instalado por ordem de disposição, primeiro os da periferia do carro sonda e assim por diante. Quando todos os equipamentos encontram-se na locação, a equipe de mecânicos encarrega-se em fazer as conexões, reparos, manutenção e inspeção, ao mesmo tempo que o técnico de lama prepara a lama que será utilizada na perfuração.

Os equipamentos estando testados e a lama pronta para ser utilizada, inicia-se a operação de perfuração do poço; esta operação possui etapas distintas em relação à profundidade do poço, para caso de ilustração farei referência a um poço de aproximadamente 800 m de profundidade:

1ª Etapa - A etapa inicial é a perfuração do canal condutor, é um canal com aproximadamente 30 m de profundidade com 12" de diâmetro, para isso são utilizadas brocas específicas para esta função. Após ter atingido a profundidade requerida ( $\approx$  30 m), retira-se a coluna de perfuração e dá-se início à cimentação deste canal, que é também conhecido com o nome de condutor: A cimentação é feita por firmas especializadas contratadas da Petrobrás; esta cimentação tem como objetivo impedir que as paredes do poço desmoronem.

Nesta primeira fase não existe conexão do poço com a peneira vibratória, portanto, o transporte da lama é feita por intermédio de uma bomba de sucção.

2ª Etapa - É colocado um tubo ligando o canal condutor cimentado à subestrutura, este tubo possibilitará o transporte da lama através da bomba de lama dos tanques até a peneira. Nesta segunda etapa é utilizada uma broca de diâmetro inferior à primeira e o furo atinge a marca dos 400 m aproximadamente, neste ponto é feita a retida da coluna e a descida do revestimento, este revestimento possui diâmetro menor que o poço, e o espaço anular que sobra, é preenchido pelo cimento na operação de cimentação.

3ª Etapa - Esta é a última das etapas, inicia com a colocação da válvula cheafer para a prevenção do Blow-Out; esta válvula é fixada num flange do revestimento. Agora, com uma broca de diâmetro mais fino perfura-se até a zona petrolífera, findo o canal do poço, retira-se definitivamente a coluna de perfuração e coloca-se o revestimento do poço, mais uma vez o espaço anular é cimentado. Inicia-se uma nova DTM da sonda de perfuração e a locação é liberada para a produção, que se encarregará de por o poço em atividade.

Ao longo da perfuração são efetuadas coletas na peneira de lama, ai, o cascalho da formação que está sendo cortada é colhido em pequenos sacos para uma posterior análise, realizada pela equipe de geologia.

A lama usada na perfuração é dosada de acordo com o peso da formação que a broca esta cortando; quanto maior for o peso do cascalho, maior deverá ser a capacidade de arrasto da lama.

A sonda perfura durante as 24 horas do dia, para tal, conta com 4 equipes (três em atividade e uma folgando) que dão turnos de 8 horas durante 12 dias seguidos.

#### 4.3 - Furo Direcional

A perfuração direcional controlada é a arte de se perfurar um poço com a finalidade de se atingir um objetivo ou um alvo, na subsuperfície, alvo esse que não se encontra, na

vertical sob a locação.

Várias são as aplicações da perfuração direcional e, dentre as mais comuns, podemos citar:

- Contornar obstruções, como por exemplo, ferramentas perdidas.

- Trazer para a vertical poços normais que por uma anomalia qualquer entortaram-se ou inclinaram-se demasiadamente.

- Perfurar poços sobre locações onde a instalação de uma torre seria anti-econômica, indesejável, ou até mesmo impossibilitada por leis ou imposição de propriedades, como por exemplo: em pantanos, montanhas, parques, áreas edificadas' de cidade, sobre rios, próximo às praias, etc.

- Para inclinar poços de maneira a atingir a jazida num ponto estruturalmente mais alto e melhorar as condições de produtividade do poço, ou, até mesmo torná-lo produtor, no caso da perfuração vertical ter atingido a base da jazida, ou seja, água salgada.

- Para perfurar poços velhos no sentido de se obter nova produção.

- Para combater incêndios ou erupções de poços descontrolados.

- Como medida econômica de reunir num só local vários poços, que não obstante serem locados na superfície pró

ximo uns aos outros, são desviados para atingir a zona produtora segundo o espaçamento regular.

A perfuração direcional constitui uma técnica especial, com a qual poucos sondadores se acham familiarizados. Por esta razão, uma operação deste tipo deve ser supervisionada por um especialista, o qual assume a responsabilidade de atingir o objetivo desejado. O sucesso de uma operação direcional exige uma série de detalhes, a saber:

- Levantamento bem detalhado do curso do poço a ser desviado.
- Conhecimento das formações a serem atravessadas.
- Ferramentas defletoras recomendadas para o caso.
- Perfeita orientação da ferramenta defletora na direção desejada.
- Instrumentos de inspeção devidamente calibrados e aferidos.

As fases de operação da perfuração direcional, normalmente obedecem à seguinte ordem:

- Cálculo do ângulo de inclinação e a direção na qual a ferramenta defletora deve ser assentada, a fim de alcançar o objetivo desejado.
- Correto assentamento da ferramenta de desvio.



- Perfuração do poço desviado
- Confirmação do curso do poço desviado.

As apresentações dos itens 4.4 e 4.5 serão feitas conjuntamente com o objetivo de compor um quadro completo de cada equipamento separadamente. Neste item só serão citados os equipamentos que acompanhei na oficina.

#### 1 - Mesa Rotativa

Defeitos: Danificação da aranha do rolamento e dos respectivos elementos deslizantes. Em consequência disto a mesa apresentava: nível de ruído elevado; má condição de deslizamento e conseqüente perda de velocidade; nível de vibração elevado.

Provável causa: Danificação do elemento de vedação, permitindo assim a entrada de lama no reservatório do óleo lubrificante da mesa. O poder abrasivo da lama contribuiu muito para o desgaste acentuado dos elementos.

Reparo: Ao chegar na oficina a mesa é enviada para a área de lavagens, lá é retirada toda a sujeira da parte externa do equipamento, após feito isto, é transportada para a oficina e inicia-se a desmontagem; com todas as peças desmontadas, retira-se os elementos danificados e promove-se uma limpeza geral, findo isto, a mesa está pronta para receber o novo rolamento; após a colocação do novo rolamento a mesa é montada com a reposição do elemento de vedação; por fim coloca-se o óleo lu

brificante até atingir o nível desejado.

## 2 - Catarina

Defeitos: Inutilização dos rolamentos do eixo de roldanas da catarina.

Provável causa: As condições de trabalho da catarina são as mais severas possíveis, estando sujeita frequentemente a cargas limite e até sobrecarga; nível de vibração muito alto na coluna de perfuração, quando esta trabalha em formações muito dura.

Reparo: O reparo da peça danificada (rolamentos) em si é muito simples, no entanto, a operação exige um tempo relativamente grande, isto se dá devido ao peso dos componentes. Após desmontar a catarina, retira-se os rolamentos estragados e faz a interferência de novos, monta o equipamento e lubrifica, deixando pronto para entrar em operação.

## 3 - Conversor de Torque

Defeito: Perda de eficiência do conversor provocada pela danificação dos anéis de vedação ou dos defletores.

Provável causa: Pressão de trabalho bastante elevada; altas temperaturas do fluido hidráulico; contaminação de partículas sólidas no fluido hidráulico.

Reparo: Retira-se todo o fluido do interior do compressor e inicia-se a desmontagem, feito isto, identifica-se as peças defeituosas e procede-se a mudança; o kit de vedação é mudado por completo. Após montar o equipamento faz a reposição do fluido hidráulico, utilizando-se, porém, um fluido limpo.

#### 4 - Motor

A Petrobrás, apesar de possuir condições técnicas para tal, não faz a manutenção corretiva destes equipamentos, passando a responsabilidade desta operação às firmas controladas.

Os motores, após chegarem do reparo, são colocados no pátio, daí, quando solicitados no campo, são embarcados; esse tempo de embarque varia em função de problemas apresentados pelos motores das sondas; quando esse tempo excede a 60 dias, é necessário então funcionar o motor, a esta operação dá-se o nome de solo, que é realizado nas seguintes etapas:

##### (1) Retira-se os bicos injetores

Para retirar o bico é necessário:

- retirar as conexões de óleo combustível (admissão e retorno).
- retirar a tampa da válvula.
- soltar o suporte do bico.
- retirar o bico.

(2) Colocação do Óleo Lubrificante

- É este óleo que irá lubrificar a camisa do cilindro e conseqüentemente os anéis. O óleo é introduzido pelo orifício superior da câmara, onde é acoplado o bico injetor.

(3) Movimentação de Lubrificante

- Após haver colocado o óleo nas câmaras, conecta-se o ar ao motor de partida e põe o motor em movimento. A operação prossegue até retirar o máximo de óleo possível da câmara. Esta operação serve também para encher as linhas de combustível, eliminando assim o trabalho de enchê-la manualmente.

(4) Colocação das Peças

(5) Extração de Ar

- As vezes se faz necessário a extração de ar das linhas de óleo combustível.

(6) Bombeamento de Óleo Lubrificante

- Fazer com que o óleo lubrificante circule nas linhas até enche-las.

(7) Funcionamento do Motor

- Estando o motor já lubrificado só resta colocá-lo em funcionamento, para isto, é só dar a partida no quadro de comando, quando o motor "virar", gradua-se uma rotação e deixa funcionar durante 1 hora aproximadamente. Esta operação é feita em tempos periódicos (60 dias), até que o motor entre em utilização normal.

#### 5 - Compressor

Defeito: Perda de eficiência provocada pelo acentuado desgaste dos anéis de vedação.

Reparo: Abre-se o equipamento e troca o jogo de anéis.

#### 6 - Bomba de Lama

Defeito: Folga nas bielas.

Reparo: Desmonta a bomba, retira as bielas e encaminha para a soldagem; aí elas serão "cheias" com eletrodos consumíveis e levadas para a tornearia onde voltarão a adquirir as dimensões originais. Feito o reparo nas bielas, é feito então a interferência dos rolamentos e montagem da bomba.

7 - Guincho

Defeito: Desgaste acentuado no tambor de freio.

Reparo: Leva-se o tambor para a soldagem, e com eletrodos consumíveis enche-se a pista do tambor, findando esta operação, o tambor é encaminhado para a tornearia, onde é colocado nas dimensões originais. Após a recuperação dimensional o tambor é instalado no equipamento.

8 - Swivel

Defeito: Desgaste acentuado nas partes móveis.

Provável causa: Pequenas folgas e conseqüente vazamento de lama, tornando o <sup>contato</sup>conduto das partes muito abrasivo.

Reparo: Reapertar o equipamento eliminando as folgas.

9 - Quadro de Manobras

Defeito: Quebra de engrenagens da caixa de velocidades.

Provável causa: Fadiga do material em decorrência da severa condição de trabalho.

Reparo: Abre-se o equipamento e efetua-se a troca do elemento danificado.

## 5 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES

Neste ítem iremos abordar pontos que não estão incluídos na "Produção".

### 1 - Produção de Petróleo

Quando a perfuração termina as operações, o poço é entregue a equipe de produção, esta por sua vez, se encarregará de colocar o poço em atividade de produção e prestar manutenção durante todo o tempo de produção. O primeiro passo da equipe de produção é identificar a zona do poço que deverá produzir, feito isto, providencia-se então a operação de "canhoneio" da referida zona para em seguida ser colocada a bomba de produção. Para realizar estas operações a produção dispõe de uma sonda, similar a da perfuração, porém, de tamanho reduzido. A bomba de fundo de poço é movida por um motor elétrico através de um cavalo mecânico (par cinemático); o óleo extraído do poço é então canalizado para as estações coletoras, nestas estações é separado do gás e da água, para então ser armazenado em tanques e em seguida transportado pelo oleoduto até o terminal.

### 2 - Meios Utilizados para Manter a Produção

Com a produção constante o campo produtor tende a perder a capacidade de fluxo, para que isto não aconteça, são promovidos meios com a finalidade de manter o campo produzindo.



Dentre os meios utilizados podemos citar:

a) Injeção de Água - escolhe-se um poço e conecta uma linha d'água, esta água infiltrada na rocha reservatório tenderá a deslocar o óleo em direção a poços produtores.

b) Injeção de Vapor - os geradores de vapor produzem o vapor que é em seguida canalizado e introduzido no poço, o vapor irá diminuir a viscosidade do óleo e conseqüentemente aumentar a sua capacidade de fluir, no caso, em direção aos poços produtores.

### 3 - Limpeza das Linhas de Produção

Em poços que produzem petróleo de base parafínica é comum a obstrução das linhas de transporte, causando uma série de transtornos, para evitar este contratempo, existe uma equipe encarregada da limpeza destas linhas. Esta limpeza é feita introduzindo-se uma peça (porco) de diâmetro ligeiramente inferior à tubulação, esta peça é impulsionada pela bomba de fundo de poço até uma estação satélite, aí é retirada juntamente com a "bôrra" da tubulação.

## 6 - CONCLUSÃO

Dentro do que se propôs, o estágio atendeu plenamente aos seus objetivos.

Durante o tempo de estágio procurei conhecer o maior número possível de equipamentos e processos que se relacionassem com petróleo. Infelizmente o tempo de estágio não possibilitou um estudo mais profundo de determinados processos, tendo em vista a grande quantidade de equipamentos existentes.

7 - A N E X O S

MESA ROTATIVA OILWELL - 20.1/2" - C

1 - Sistema de Lubrificação à Banho de Óleo

Este sistema lubrifica o pinhão, a coroa, as esferas de apôio e o mancal de escora do equipamento.

O óleo usado deve ser SAE 90 para transmissão ' conforme tabela abaixo:

SHELL .....	SPIRAX EP-90
ESSO .....	ESSO GEAR OIL GP-90
TEXACO .....	UNIVERSAL EP-90
MOBIL .....	MOBILUBE GX-90
ATLANTIC .....	ATLANTIC ULTRAGEAR 90

Cuidados:

a) Deve ser verificado o nível de óleo diariamente e é bem provável que haja necessidade de ser completado. A vareta do nível indica a quantidade certa na qual deve ficar o óleo. O nível deve ser verificado com a mesa parada.

b) A troca de óleo deve ocorrer de três em três meses ou antes se houver contaminação com ãgua ou lama.

Para tal, drenar o óleo usado através dos bujões 3 e 4 e reencher com óleo novo por intermédio do bujão 1.

## 2 - Sistema de Lubrificação à graxa

Deve-se usar uma das seguintes graxas:

ESSO ..... ESSO MULTI PURPOSE GREASE H  
TEXACO ..... MARFAK MULTI PURPOSE Nº 2  
ATLANTIC ..... LUBRICANT Nº 54  
SHELL ..... ALVANIA EP Nº 2  
MOBIL ..... MOBILGREASE MP

### DADOS TÉCNICOS

CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA	250	Ton.
PROFUNDIDADE MÁXIMA DO FURO	3950	m.
ROTAÇÃO MÁXIMA RECOMENDADA	500	RPM
PÊSO DA MESA	3100	Kg.
CAPACIDADE	44	Lt.

### FREIO HIDRÁULICO PARKERSBURG

Sua lubrificação deve ser feita com o uso de uma das graxas abaixo relacionadas:

ESSO ..... ESSO MULTI PURPOSE GREASE

TEXACO ..... MARGAK MULTI PURPOSE Nº 2  
ATLANTIC ..... LUBRIFICANT Nº 54  
SHELL ..... ALVANIA EP Nº 2  
MOBIL ..... MOBIL GREASE MP

PARTES A LUBRIFICAR

1 - Rolamentos do eixo do hidráulico:

Existem 4 graxeiros, dois em cada lado, destinados a lubrificação destes rolamentos.

INJETAR 4 BOMBADAS DE CADA UM DELES, DIARIAMENTE.

2 - Colocar do acoplamento:

Apenas um graxeiro realiza sua lubrificação.

INJETAR 4 BOMBADAS DIARIAMENTE.

3 - União rotativa:

Deve ser lubrificada semanalmente através do graxeiro nela existente.

INJETAR 2 BOMBADAS.

4 - Suporte da alavanca do comando

Apoia-se em dois mancais que devem ser lubrificados quando se notar visualmente sua necessidade, através dos pinos graxeiros nêles existentes.

5 - Guias do colar

Aplicar graxa manualmente quando se verificar sua necessidade.

BLOCO DE COROAMENTO - LEE C MOORE

Lubrificar diariamente os mancais com bombas de pressão. A graxa usada deverá ser uma das abaixo relacionadas:

ESSO ..... ESSO MULTI PURPOSE GREASE H  
SHELL ..... ALVANIA EP Nº 2  
TEXACO ..... MARFAK MULTI PURPOSE Nº 2  
MOBIL ..... MOBIL GREASE MP  
ATLANTIC ..... LUBRIFICANT Nº 54

Cada roldana possui um rolamento que é lubrificado independentemente um do outro através de pinos graxeiros localizados em um dos lados do eixo do bloco.

Quantidade de graxa: 4 bombadas em cada graxeiro.

OBS: Lubrificar diariamente também a roldana guia, com 4 bombadas.

CATARINA MCKISSICK

1 - Mancais das Roldanas

Lubrificar diariamente os mancais com o auxílio de bombas de pressão. Os rolamentos de cada roldana são lubrificados através de pinos graxeiros independentes, que estão localizados em uma das faces do eixo do equipamento.

Quantidade de graxa em cada graxeiro: 4 bombadas.

## 2 - Gancho

Deve ser lubrificado diariamente através dos dois pinos graxeiros nêle existente.

Quantidade de graxa em cada graxeiro: 2 bombadas.

## 3 - Pino de trava

Lubrificar diariamente o graxeiro existente, com apenas uma bombada.

### GRAXAS RECOMENDADAS

ESSO .....	ESSO MULTI PURPOSE GREASE H
SHELL .....	ALVANIA EP Nº 2
TEXACO .....	MARFAK MULTI PURPOSE Nº 2
MOBIL .....	MOBIL GREASE MP
ATLANTIC .....	LUBRIFICANT Nº 54



Os mancais excêntricos recebem sua lubrificação pela imersão dos mesmos dentro do caráter da bomba. Desta maneira, a lubrificação da bomba se torna automática quando a mesma é posta em movimento.

Não existem graxeiros nas Bombas Continental

EMSCO

Cuidados com as bombas:

- 1 - Verificar o nível de óleo diariamente;
- 2 - Drenar a água de condensação cada 15 dias;
- 3 - Trocar o óleo cada 4 meses.

Capacidade do Câster:

D-300 - 200 Lts.

DA-500 - 220 Lts.

Lubrificantes recomendados:

Deve-se usar um óleo SEA 140 extrema pressão, conforme tabela abaixo:

ESSO .....	ESSO GEAR OIL GP	SAE 140
MOBIL .....	MOBILUBE EP	SAE 140
TEXACO .....	UNIVERSAL GEAR LUBRICANT	SAE 140
SHELL .....	SHELL SPIRAX	SAE 140
ATLANTIC ...	ULTRA GEAR OIL	SAE 140

SWIVEL OILWELL: S-150 & S-300

1 - Sistema de lubrificação e banho de óleo:

Lubrificam os três mancais da cabeça rotativa da injeção. O óleo usado no reservatório deve ser o SAE 140 EP para engrenagens.

ESSO ..... ESSO GEAR OIL GP  
TEXACO ..... UNIVERSAL GEAR LUBRICANT  
ATLANTIC ..... ATLANTIC ULTRA GEAR  
SHELL ..... SPIRAX EP  
MOBIL ..... MOBILUB GX

Deve ser verificado o nível diariamente e completado se necessário. Esta verificação é feita através de uma vareta presa ao respiro. O abastecimento de óleo é feito pelo bujão de respiro localizado no tampão da carcaça.

Deve-se drenar todo óleo do reservatório cada 30 dias pelo bujão existente no fundo da carcaça.

2 - Sistema de lubrificação à graxa: Graxa que deve ser usada:

ESSO ..... ESSO MULTI PURPOSE GREASE H  
SHELL ..... ALVANIA EP Nº 2  
TEXACO ..... MARFAK MULTI PURPOSE Nº 2  
MOBIL ..... MOBILGREASE MP  
ATLANTIC ..... LUBRICANT Nº 54

a) Gachetas do tubo de injeção:

São lubrificadas por meio de dois pinos graxeiros localizados na própria carcaça e acessíveis por meio de um rasgo próprio existente na capa protetora. Devem ser lubrificadas diariamente com 4 bombadas em cada graxeiro;

b) Retentores de óleo:

Estes retentores são lubrificadas por meio do pino no graxeiro existente na parte inferior da carcaça do SWIVEL. Devem ser lubrificadas diariamente com 2 bombadas.

Existe outro retentor de óleo na parte superior do SWIVEL (próximo os graxeiros), que é lubrificado por um pino graxeiro localizado no próprio tampão. Deve ser também lubrificado diariamente com 2 bombadas.

c) Pinos de suspensão dos ganchos:

Localizados na articulação do gancho com a carcaça. Existem pinos graxeiros que devem ser lubrificadas com 2 bombadas em cada pino, diariamente.

SWIVEL	S-150	S-300	
CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA	150	300	Ton.
PÊSO MÁXIMO DO EQUIPAMENTO	650	1750	Kg.
CAPACIDADE DO CÂRTER	21	58	Lts.

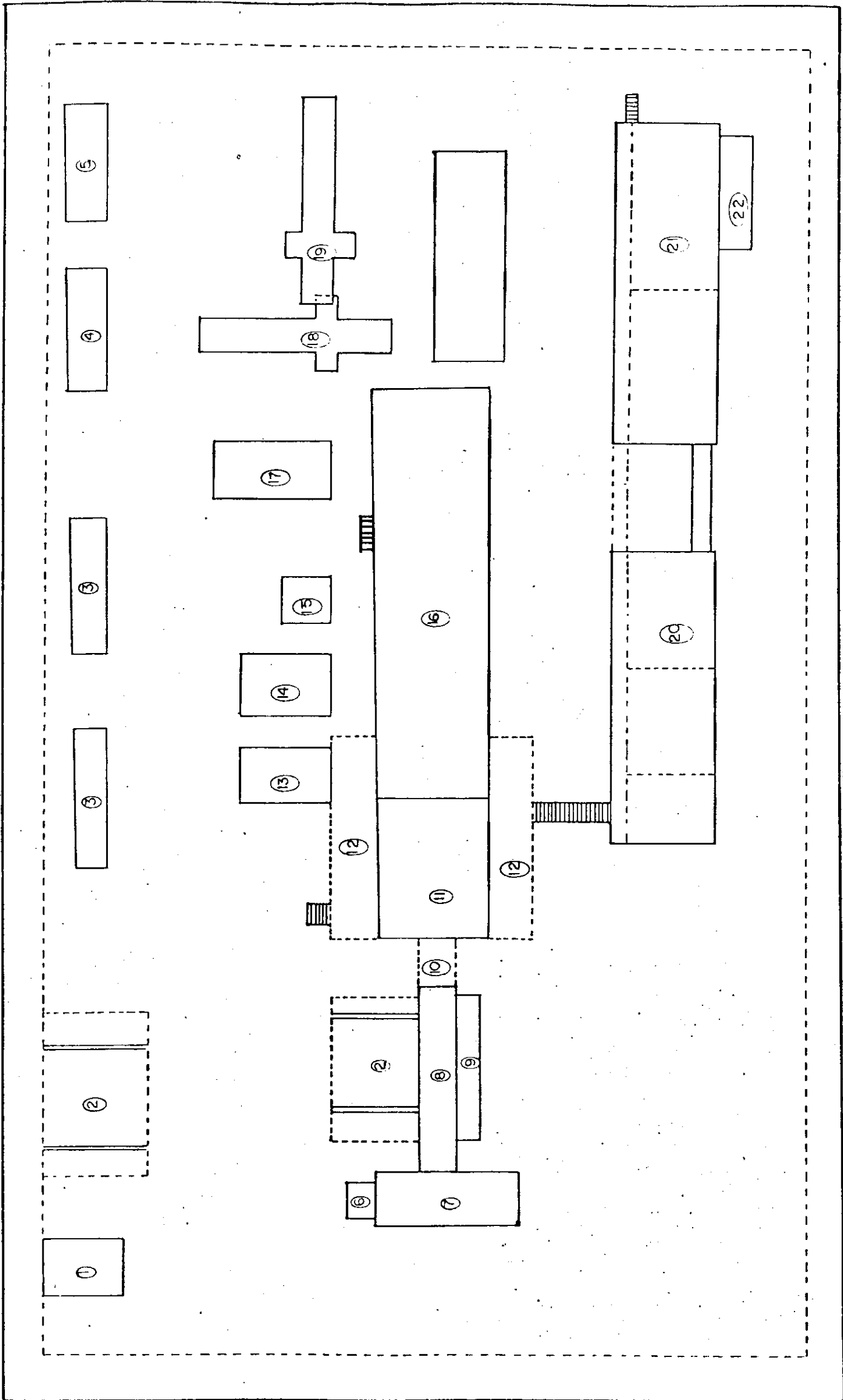


fig. n° 1

Códigos e períodos de revisões					PTOS NO DESENHO	PERÍODOS DE MANUTENÇÃO PARA EQUIPAMENTOS QUE OPERAM EM CONDIÇÕES NORMAIS SOB CONDIÇÕES EXTREMAS DE OPERAÇÃO ( EX: EXCESSO DE CARGA POR LONGOS PERÍODOS, POLUIÇÃO DO AR, CONTAMINAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE, VAZAMENTOS EXCESSIVOS, ETC ). OS PERÍODOS DE MANUTENÇÃO DEVERÃO SER REDUZIDOS.	
R4	R3	R1					
2500 hrs	1000 hrs	200 hrs	DIA	DTM			
						2	Verificar nível de óleo do reservatório do conversor de torque "Allison" ( Lubrax MD 400 SAE 10w )
						5	Verificar nível de óleo da cx. de reversão ( Lubrax TRM-5 SAE 90 )
							Verificar nível de óleo do reserv. do sist. de lubrificação ( Lubrax MG1 SAE 40 )
						13	Verificar nível de óleo da cx. de transferência da mesa rotativa ( Lubrax TRM 5 SAE 90 )
						18	Verificar nível de óleo da mesa rotativa ( Lubrax TRM-5 SAE 140 )
						3	Verificar nível de óleo do compressor ( CL 70-OF )
							Verificar nível de óleo, lubrif. e inspecionar gaxetas do swivel
						17	Lubrificar e inspecionar transmissão ( cardã da m. rotativa ) Lubrax GMA 2 EP
							Inspeccionar manômetros de pressão de óleo ( 2.10 Kg /cm <sup>2</sup> )
							Inspeccionar manômetros de pressão de ar ( 10.0 Kg /cm <sup>2</sup> )
							Inspeccionar sistema pneumático quanto a vazamentos
							Inspeccionar sistema de arrefecimento do tambor principal quanto ao funcionamento
							Inspeccionar sistema do freio hidráulico quanto ao funcionamento
							Inspeccionar bomba e circuito de lubrificação quanto ao funcionamento
							Inspeccionar sprockets e correntes do quincho
						5	Inspeccionar todos os pontos de fixação dos equipamentos na plataforma do quincho
							Inspeccionar sistema de freio quanto ao funcionamento
						27	Lubrificar mancais da catarina ( Lubrax GMA-2 EP )
							Lubrificar rotorseals ( Lubrax GMA 2 EP )
						24	Lubrificar mancais do bloco coroamento ( Lubrax GMA 2 EP )
						14	Lubrificar juntas rotativas do sistema de refrigeração ( Lubrax GMA 2 EP )
						9	Lubrificar articulações do freio ( Lubrax GMA 2 EP )
						15	Lubrificar mancais do eixo do cathead ( Lubrax GMA 2 EP )
						16	Lubrificar acoplamento de transmissão ( Lubrax GMA 2 EP )
						3	Substituir óleo lubrificante do compressor de ar ( Lubrax CL 70 OF )
						3	Substituir óleo do filtro de ar do compressor ( Lubrax CL 70 OF )
						11	Lubrificar mancais do freio hidráulico ( Lubrax GMA 2 EP )
						18	Substituir óleo da mesa rotativa ( Lubrax TRM 5 SAE 140 )
							Substituir óleo do swivel ( Lubrax TRM 5 SAE 140 )
						6	Lubrificar mancais do eixo do tambor principal ( Lubrax GMA 2 EP )
							Lubrificar mancais do eixo da cx. de transferência da mesa rotativa ( Lubrax GMA 2 EP )
						7	Lubrificar mancais do eixo do tambor auxiliar ( Lubrax GMA 2 EP )
						2	Substituir óleo hidráulico do conversor "Allison" ( Lubrax MD 400 SAE 10w )
						5	Substituir óleo lubrificante da cx. de reversão do quincho ( Lubrax TRM 5 SAE 90 )
						8	Substituir óleo do reservatório do sistema de correntes ( MG-1 SAE 40 )
						13	Substituir óleo da cx. de transferência da mesa rotativa ( Lubrax TRM 5 SAE 90 )
						4	Substituir óleo lubrificante do eixo de entrada do quincho ( Lubrax MG-1 SAE 40 )
							<b>ADICIONAL RELATIVOS AOS DTM (S)</b>
						25	Lubrificar mancais das roldanas e engates do telescópio ( Lubrax GMA 2 EP )
						25	Lubrificar cabos e polias do telescópio ( Lubrax GMA 2 EP )
						28	Verificar nível de óleo do reservatório do sist. hidráulico dos maccos ( Morbrax TR-43 )
							Inspeccionar conexões e juntas do sistema hidráulico dos maccos
						20	Lubrificar eixo articulado do carro sonda ( Lubrax GMA 2 EP )
						21	Lubrificar controle manual do freio do carro sonda ( Lubrax GMA 2 EP )
						22	Lubrificar rosca dos maccos de nivelamento da sonda ( Lubrax GMA 2 EP )
						23	Lubrificar pino rei de acoplamento cavale ao carro sonda ( Lubrax GMA 2 EP )
						26	Extrair ar do sistema hid. de içamento do mastro, antes de levantar e baixar

Codigos e periodos de revisões						10h	50h	100h	500h	1000h	7500h	15000h	
R8	R6	R3	R2	P2									
<p>PERIÓDOS DE MANUTENÇÃO PARA MOTORES QUE OPERAM EM CONDIÇÕES NORMAIS. SOB CONDIÇÕES EXTREMAS DE OPERAÇÃO (Ex: ÁGUA DE ARREFECIMENTO DE MÁ QUALIDADE OU CONTAMINADA, POLUIÇÃO DO AR, ALTAS TEMPERATURAS AMBIENTES, SOBRE VELOCIDADE FREQUENTE, EXCESSO DE CARGA POR LONGOS PERÍODOS, MÁ QUALIDADE DE ÓLEO COMBUSTÍVEL, ETC.) OS PERÍODOS DE MANUTENÇÃO DEVERÃO SER REDUZIDOS.</p>													
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR O NÍVEL DE ÓLEO DO CARTER (VARETA)</p>
													<p>VERIFICAR O NÍVEL DE ÁGUA DO RADIADOR E LIMPAR COLMÉIA SE NECESSÁRIO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR VAZAMENTOS EM GERAL</p>
													<p>VERIFICAR A PRESSÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR A TEMPERATURA DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO</p>
													<p>VERIFICAR PRESSÃO DE AR DOS TURBOS ALIMENTADORES</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR LIMPEZA DO SISTEMA DE TURBINA</p>
													<p>VERIFICAR A TEMPERATURA DOS GASES DE ESCAPE</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR OS FILTROS DE AR QUANTO A CONTAMINAÇÃO DO AR</p>
													<p>VERIFICAR PRESSÃO DAS GARRAFAS DE AR. RECARREGAR SE NECESSÁRIO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>TROCAR O ÓLEO DO MOTOR</p>
													<p>TROCAR OS ELEMENTOS DOS FILTROS DE ÓLEO LUBRIFICANTE</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>LIMPAR A CENTRIFUGADORA DE ÓLEO LUBRIFICANTE</p>
													<p>VERIFICAR OS FILTROS DE COMBUSTÍVEL E TROCAR OS ELEMENTOS DOS FILTROS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>LIMPAR OS FILTROS DE AR. TROCAR SE NECESSÁRIO</p>
													<p>VERIFICAR OS SIST. DE MONITORIZAÇÃO (TRANSMISSOR DA PRESSÃO DE ÓLEO), (INTERRUPTOR TEMP. ÁGUA, TACÓMETRO).</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>INSPECIONAR E LUBRIFICAR TODOS OS ITENS DO SISTEMA DE PARADA AUTOMÁTICA</p>
													<p>LUBRIFICAR A BOMBA DE ÁGUA BRUTA</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>CONTROLAR ACOPLAMENTO DA BOMBA D'ÁGUA</p>
													<p>DRENAR ÁGUA DOS BUJÕES DO AR COMPRIMIDO DE PARTIDA PNEUMÁTICA</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR O INTERCAMBIADOR DE ÓLEO</p>
													<p>VERIFICAR A COLMÉIA DO RADIADOR E LIMPAR SE NECESSÁRIO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR A ÁGUA DE ARREFECIMENTO: A QUALIDADE, ADITIVOS ANTI-CORROSÃO E ANTI-CONGELAMENTO</p>
													<p>VERIFICAR AS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR A COLMÉIA DO AFTER-COOLER (EM MOTORES TURBINADOS)</p>
													<p>VERIFICAR DUTOS DE AR QUANTO A VAZAMENTOS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR FOLGA DAS VÁLVULAS. (MOTOR FRIO).</p>
													<p>VERIFICAR REGULAGEM DE PRESSÃO DOS BICOS INJETORES (SUBSTITUI-LOS SE HOVER NECESSIDADE)</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>LIMPAR O FILTRO DO RESPIRO DO MOTOR</p>
													<p>INSPECIONAR E LUBRIFICAR ACOPLAMENTO FLEXÍVEL</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>LIMPAR O INTERCAMBIADOR DE ÓLEO</p>
													<p>DESMONTAR TOTALMENTE OS CABEÇOTES</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR O ESTADO DAS VÁLVULAS E GUIAS DE VÁLVULAS</p>
													<p>VERIFICAR CUIDADOSAMENTE AS CAMISAS DOS CILINDROS QUANTO A DESGASTES, ETC.</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR ESTADO DOS ÊBOLOS QUANTO À CARBONIZAÇÃO, ANÉIS, ETC.</p>
													<p>MONTAR OS CABEÇOTES E OS ANÉIS DE VEDAÇÃO DE ÁGUA PARA OS CABEÇOTES</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR OS TERMINAIS DAS VARETAS DE TUCHO QUANTO A DESGASTES</p>
													<p>VERIFICAR A PRESSÃO DO ÓLEO NO SISTEMA DE ARREFECIMENTO DOS ÊBOLOS (QUANDO HOVER)</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>TROCAR AS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS</p>
													<p>VERIFICAR PONTO DE INJEÇÃO (INÍCIO E FIM).</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR AS TURBINAS QUANTO ÀS FOLGAS AXIAIS, RADIAIS E CONTAMINAÇÃO</p>
													<p>VERIFICAR A HÉLICE DO VENTILADOR E LIMPAR SE NECESSÁRIO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR O ALINHAMENTO DO MOTOR AO EQUIPAMENTO E ACOPLAMENTO ELÁSTICO</p>
													<p>REMOVER OS ÊBOLOS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR AS CANALETAS DOS ÊBOLOS QUANTO A DESGASTES</p>
													<p>VERIFICAR AS FOLGAS DOS ANÉIS DOS ÊBOLOS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR AS CAMISAS DE CILINDROS QUANTO A DESGASTES</p>
													<p>VERIFICAR OS CASQUILHOS DE BIELA</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR A POSIÇÃO DOS INJETORES DE ARREFECIMENTO DOS ÊBOLOS (QUANDO HOVER)</p>
													<p>LIMPAR TODO O SISTEMA DE ÁGUA DE ARREFECIMENTO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>DESMONTAR TOTALMENTE A BOMBA D'ÁGUA E VERIFICAR O SEU ESTADO GERAL</p>
													<p>VERIFICAR AS TURBINAS QUANTO ÀS FOLGAS RADIAIS, AXIAIS E MOVIMENTOS (FOLGA DOS ROLAMENTOS)</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>DESMONTAR TOTALMENTE O MOTOR PARA REVISÃO GERAL</p>
													<p>ADICIONAL RELATIVO AS PRIMEIRA 50 HORAS DE OPERAÇÃO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>TROCAR O ÓLEO LUBRIFICANTE, LIMPAR OS FILTROS DE AR E TROCAR ELEMENTOS DOS FILTROS E CENTRIFUGADORA</p>
													<p>VERIFICAR AS FOLGAS DAS VÁLVULAS E AJUSTAR SE NECESSÁRIO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>REAPERTAR PARAFUSOS DOS COLETORES DE ADMISSÃO E ESCAPE</p>
													<p>VERIFICAR TODAS AS CONEXÕES, MANGUEIRAS E SELOS EM GERAL QUANTO A VAZAMENTOS</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR AFTER-COOLER QUANTO A VAZAMENTOS E SUJEIRAS</p>
													<p>VERIFICAR ALINHAMENTO DO MOTOR COM EQUIPAMENTO E ACOPLAMENTO ELÁSTICO</p>
<p>DIARIAMENTE</p>													<p>VERIFICAR AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO QUANTO EVENTUAIS DANOS</p>
													<p>VERIFICAR AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO QUANTO EVENTUAIS DANOS</p>

## B I B L I O G R A F I A

- 1 - Manual de Perfuração (Petrobrás)
- 2 - Apostila (Aspectos Técnicos de la Industria del Petróleo)  
Eng. Victor Bravo
- 3 - Manual de Oficina  
MWM Diesel
- 4 - Catálogo OILWELL
- 5 - Catálogo EMSCO
- 6 - Dados para o histórico retirados do Jornal Petrobrás  
(Outubro/1983).



**PETROBRAS**  
PETROLEO BRASILEIRO S.A.

*Certificado de*

FREQUÊNCIA

*conferido a*

CLÁUDIO JOSÉ SILVA FELIZOLA

*por sua participação no ESTÁGIO DE COMPLEMENTAÇÃO CURRICULAR DO CURSO  
DE ENGENHARIA MECÂNICA*

PETROBRAS

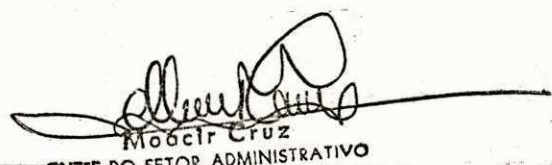


REGISTRO 24 / 84  
Número Ano

NÚMERO DO PROJETO: 530.1.1.U.903.01.84  
ENTIDADE RESPONSÁVEL: SEPES  
ENTIDADE EXECUTORA: DPNE

CARGA HORÁRIA { Teórica: -  
Prática: 352 Horas  
PERÍODO DE REALIZAÇÃO: 03.01 a 04.03.84

ORIGEM DOS RECURSOS: COMPANHIA



Moacir Cruz  
CHEFE DO SETOR ADMINISTRATIVO  
TITULAR DO ÓRGÃO DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS