

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

ESTAGIÁRIO : MARCOS ANTONIO RAMOS ANDRADE

CAMPINA GRANDE - PARAIBA

Setembro - 1984



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2023.

Sumé - PB

Í N D I C E

1	-	Introdução	1
2	-	Sumário	3
3	-	Conteúdo	4
3.1	-	No campo em Carmópolis	4
3.2	-	SEDE - SETOF	5
3.2.1	-	Válvulas de Segurança e/ou Alívio	5
3.2.2	-	Bomba Irjetora	12
3.2.3	-	Compressores	18
4	-	Conclusão	20

RELATÓRIO DAS ATIVIDADES EM JANEIRO E FEVEREIRO/84

PETROBRÁS - RPNE /DIMAN

1 - INTRODUÇÃO

A Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A.) , tem como objetivo a exploração e produção de petróleo.

Considerada uma das maiores empresas brasileiras , a Petrobrás procura dentro do nosso território nacional, o petróleo . Sendo este o responsável por grande parte das nossas fontes de energia e de outros produtos dele derivados .

A busca do petróleo é realizada do seguinte modo :

- Equipe de geólogos e geofísicos estudam detalhadamente o terreno . Escolhido o mesmo , é feito um estudo das diversas camadas do subsolo , através de métodos e processos altamente científicos.
- Local proveniente para a perfuração.
- Fim da exploração .
- Carro sonda encaminha-se para o local designado.
- Eletricistas , mecânicos , sondadores , plataformistas , geólogos , geofísicos e engenheiros especializados , começam a desenvolver o trabalho para a perfuração .
- Dependendo da profundidade do poço , esta operação ' dura cerca de dois ou três dias.
- A natureza do trabalho é contínuo , ininterrupto. Durante às vinte e quatro horas do dia.
- Cada sonda tem sua equipe de manutenção , que oferece uma garantia ao tempo de vida de cada máquina.

- A medida que a broca de perfuração vai penetrando no poço , vão-se acrescentando tubos , em segmentos de dez metros . Sendo também injetado um produto químico o qual se chama lama de perfuração. Uma mistura de betonita , argila , óleo diesel, água, etc., que mantém a pressão ideal para que as paredes do poço não desmoronem e que serve , também , para lubrificar a broca , limpar o poço e deter o gás e o petróleo, no caso de descoberta . A lama é injetada no poço através de uma bomba alternativa , vulgarmente chamada de bomba de lama.

- Terminada a perfuração e colocação da tubulação , faz-se a instalação da unidade de bombeio , conhecida pelo nome de cavalo-de-pau.

- Ao término da etapa acima , o poço começa a produzir, até que o mesmo fique extinto, sendo retirada a unidade de bombeio.

2 - SUMÁRIO

- R P N E - Região de Produção do Nordeste
- DIMAN - Divisão de Manutenção
- S P T - Sonda de Produção Terrestre
- E C A - Estação de Compressores de Atalaia
- SETOF - Setor de Oficinas
- TECARMO - Terminal de Carmópolis
- SEMEC - Setor de Mecânica

A RPNE , cuja a sede se localiza em Aracaju-Se é responsável pela Petrobrás na região , controlando a produção de petróleo tanto do estado em que se encontra, como também o de Alagoas.

A DIMAN , compreende a divisão de manutenção dos equipamentos que diz respeito a produção , tendo como subdivisão :

- SETOF - Setor responsável pela recuperação das peças como também a fabricação destas quando necessário.
- SEMEC - Setor responsável pela mecânica geral dos equipamentos .

A DIMAN é a responsável pela manutenção das sondas de produção terrestres e marítimas.

O TECARMO é o responsável pelo armazenamento das produções de petróleo.

3 - CONTEÚDO

Desenvolvimento :

3.1 - No campo em Carmópolis :

Participei da manutenção preventiva das unidades de bombeio , SPT's e dos poços de produção. Trabalho este, efetuado pelo SEMEC , Setor subordinado a DIMAN.

As equipes fazem a manutenção das unidades de bombeio ' dos poços de Carmópolis e outros municípios vizinhos, Cada equipe recebe a relação das unidades a serem inspeccionadas . Chegando até a unidade , eles verificam a tensão nas correias e seu desgaste , o aperto das porcas e parafusos , nível de óleo do redutor , freio , etc. No final do dia é feito um relatório especificando qual o trabalho efetuado em cada unidade inspecionada.

São as unidades de bombeio que enviam o petróleo para ' as estações coletoras . Nelas , o petróleo é tratado e retirada "toda" a água e gás existente no mesmo.

Todo o petróleo produzido no campo de Carmópolis são ' bombeados através de oleodutos até o TECARMO , localizada na costa marítima de Aracaju , onde são armazenados / em reservatórios . Daí , o petróleo bruto é encaminhado por navios petroleiro à Salvador para serem refinados.

Em alguns poços , devido a alta viscosidade de óleo, onde , nas condições de reservatório , é impossível sua ' produção por métodos convencionais de bombeio, torna-se necessário à injeção de vapor , fornecido pelas estações geradoras de vapor, facilitando o deslocamento do óleo do reservatório para o poço e daí para a superfície , através de bombeio mecânico.

A manutenção de um poço consiste , no deslocamento do carro sonda até este poço para retirada da tubulação ' .

que se encontra parafinada , ou seja , a medida que o ' petróleo vai sendo bombeado , as paredes da tubulação ' vão criando uma camada espessa de parafina proveniente ' da viscosidade do petróleo , diminuindo a sua vazão e baixando a sua produtividade . Em seguida troca-se esta tubulação por outra limpa e retorna a operação normal ' de bombeamento . Esta operação é de natureza contínua ' variando de um a dois dias de operação dependendo da pro fundidade do poço .

A manutenção das SPT's estão detalhadas conforme anexo ' (2) onde são mostrados o sistema de transmissão , bem como a carta de manutenção da SPT 67 .

3.2 - SEDE - SETOF

Este setor é responsável pela manutenção corretiva dos equipamentos . Neste , acompanhei a desmontagem da SPT-39 , na qual iria ser feita a manutenção de todo o equi pamento , bem como , algumas modificações em seu siste ma hidráulico e pneumático . Não tive a oportunidade de acompanhar tais modificações devido ao término do está gio . Tive também a oportunidade de acompanhar mais de perto , todo o trabalho realizado com relação a manu tenção de válvulas de segurança e alívio , das bombas ' injetoras e dos compressores . Estes assuntos serão abor dados nos itens posteriores .

3.2.1 - VALVULAS DE SEGURANÇA E/OU ALIVIO

A finalidade principal de uma válvula de segurança/alívio é a proteção de vidas de equipamentos , evitando aumen to de pressões além dos limites perigosos . Devendo, es ses tipos de válvulas , ser manuseadas , instaladas e mantidas com o máximo cuidado como qualquer outro ins trumento de precisão .

Uma válvula de segurança/ Alívio é um dispositivo auto-operado , que usa a energia do próprio fluido que controla para sua operação .

Em princípio , deve atender a três funções básicas, de forma confiável e precisa :

- 1 - Abrir a uma pressão pré determinada ;
- 2 - descarregar todo o volume previsto em seu dimensionamento , na sobrepressão permitida ;
- 3 - Fechar dentro do diferencial de alívio permitido , com a vedação inicial .

- Principais partes e suas funções :

- . BOCAL e DISCO - São as partes que se encontram em contato com o fluido . São as peças que "contêm" a pressão antes da abertura da válvula ;
- . MOLA e HASTE - A força estática da mola comprimida é transmitida para o disco através da haste . Para cada válvula e pressão de ajuste existe uma mola com características definidas, faixa de pressão ou banda proporcional. Devendo esta, nunca ser usada' fora dessa faixa ;
- . GUIA e ANÉIS DE AJUSTE - A guia é a peça responsável pelo alinhamento perfeito das partes móveis. Os anéis de ajuste do bocal e da guia possibilitam o controle da ação da válvula (abertura precisa, curso total e diferencial de alívio apropriado) .

DEFINIÇÕES

. VALVULA DE SEGURANÇA

É um dispositivo automático de alívio de pressão, atuado pela pressão estática na entrada e caracterizada pela abertura instantânea (pop action) . Isso ocorre quando o fluido é vapor ou gás.

. VÁLVULA DE ALÍVIO

É um dispositivo automático de alívio de pressão , atuado pela pressão estática na entrada e que se abre à medida que a pressão aumenta , acima da pressão de ajuste , o que ocorre no trabalho com líquidos .

. VÁLVULA DE ALÍVIO E SEGURANÇA

É a válvula que opera com vapor/gás e líquido , simultaneamente .

. PRESSÃO DE AJUSTE

É a pressão de entrada , na qual a válvula foi colibrada para abrir , no processo.

Em uma válvula de Alívio (que opera com líquidos), a pressão de ajuste é o ponto no qual a válvula inicia a descarga (fluxo contínuo) . Em uma Válvula de Segurança (vapor/gás), a pressão de ajuste é o ponto de "explosão" (pop) , ou seja , abertura instantânea.

. PRESSÃO DE OPERAÇÃO

É a pressão de "trabalho" do processo (Vaso, linha , caldeira , etc.) em condições normais .

. SOBREPRESSÃO

É a porcentagem da pressão de ajuste na qual a válvula terá atingido sua capacidade de descarga.

. ACÚMULO

Aumento de pressão acima da máxima pressão de trabalho permitida , durante a descarga da válvula de segurança .

É o mesmo que sobrepessão , quando a válvula está '

ajustada para a máxima pressão de trabalho permitida.

. CONTRA-PRESSÃO

É a pressão estática na saída de uma válvula de alívio devido à pressão no sistema de descarga . Acarretando uma mudança na Pressão de Ajuste , Pressão de Fechamento , Diminuição da Capacidade de Alívio, etc.

. DIFERENCIAL DE ALÍVIO (BLOWDOWN)

Valor em porcentagem da pressão de ajuste que determina a pressão na qual a válvula voltará a estar fechada .

Existe a válvula modelo JOS com capuz rosqueado , dita standard . Para aplicações com contra-pressão variável ou em meios corrosivos, é recomendado o modelo JBS com fole balanceado.

O fole evita que fluidos letais escapem para a atmosfera e impede que a contrapressão na linha interfira na abertura da válvula.

As válvulas que trabalham com vapor devem possuir o castelo aberto . Evitando com isso , a fadiga da mola . Devido ao fato desta estar em contato com o ar atmosférico , trocando calor com o mesmo.

- Procedimento de inspeção , manutenção e teste de válvulas de segurança e alívio .

. Vê-se a prioridade de utilização da válvula , levando em consideração onde esta será utilizada.

. Faz-se uma limpeza na parte interna do bocal, pelo flange de entrada . Em seguida faz-se um teste de RECEPÇÃO para verificar se a mesma está abrindo com a pressão na qual foi calibrada (pressão de ajuste). Teste esse , feito apenas quando se suspeita que hou

ve violação da mesma ou em casos especiais .

Desmontagem geral para limpeza e inspeção , onde se verifica o estado de todas as peças como : mola , disco, bocal , suporte do disco etc. Em seguida faz-se a lapidação das sedes das válvulas , caso o desgaste seja normal . Se este for mais acentuado , é aconselhável fazer uma usinagem para posterior lapidação. A lapidação é feita com abrasivos em pó, disperso em veículo pastoso ou líquido , sobre um bloco de ferro fundido previamente lapidado , ou diretamente na máquina de lapidação - LAPMASTER 15" - 60 ciclos - 220 volts . A mesma tem como objetivo deixar a superfície de contato perfeitamente plana e com aspereza compatível com o polimento posterior . Este , por sua vez, é feito à mão , com abrasivo em veículo líquido ou pastoso de granulometria bastante fina.

No polimento se verifica o grau de reflexão (espelhamento) da superfície , que permite a verificação da planicidade pelo processo da interferência óptica (explicações mais detalhadas a seguir). Outra finalidade é aumentar a superfície de contato e com isso a estanqueidade e a vida da superfície de vedação.

Antes da montagem e após a limpeza das peças de aço carbono , pulverizando-as com verniz aerossol , para evitar a corrosão ; tem-se cuidado para não atingir as partes polidas e de aço inoxidável . Caso as válvulas trabalhem com vapor , não se faz a pulverização com verniz , pelo fato deste , em contato com o calor gerado pelo aumento de temperatura, ocasionar uma cocção no seu interior , danificando-a . Nesse caso deve-se pintar com "silicato inorgânico de zinco" a qual suporta altas temperaturas .

Após a colocação do corpo da válvula no flange de teste adequado , procede-se a montagem da mesma . Tendo o cuidado de colocar todas as juntas, lubrificar com graxa grafitada todas as roscas e parafusos . Evitando

com isso a corrosão e facilitar uma posterior desmontagem . Em caso de válvulas que trabalham com vapor , é aconselhável lubrificar com graxa à base de cobre , para obter os mesmos objetivos.

A montagem é feita da seguinte maneira :

- . Após a colocação do corpo da válvula no flange de teste e das juntas de vedação , coloca-se o anel de regulagem (Blowdown) que regula a pressão de funcionamento da válvula ;
- . Coloca-se o disco com o respectivo suporte , o guia e a haste ;
- . Põe-se o suporte inferior da mola , a mola , seguida ' do suporte inferior da mesma, a junta do castelo, o ' castelo , o parafuso de regulagem com a porca de trava e em seguida coloca-se as porcas dos prisioneiros, apertando-as ;
- . Enrosca o parafuso deixando-o próximo do ponto de regulagem ou de abertura da válvula.

Após a montagem procede-se a um teste de abertura da ' mesma . Ajusta-se convenientemente a posição do parafuso e repete os testes até a obtenção do ponto de abertura ' desejado . Nesse teste , ajusta-se a pressão da mola, sendo esta superior a pressão de trabalho . Utilizando para isso um dos manômetros existentes na máquina de teste. Em seguida , eleva o anel de regulagem até encostar no suporte do disco , girando-o uns dois ou três dentes no sentido oposto e procede a uma abertura explosiva da válvula ' (POP) . Feito isso , trava-se o parafuso com a porca de trava , colocando posteriormente o capuz com a respectiva junta . Finalmente, baixa o anel de regulagem até o ponto recomendado , indicado pelo fabricante no corpo da válvula, travando-o logo em seguida . Após esse procedimento , sela-se o capacete e o parafuso de trava . Evitando com isso ' uma possível violação . Anota-se no castelo da mesma , o

ponto de abertura e a sua identificação . Estando esta pronta para entrar em operação .

- Interpretação das amostras de planicidade - Processo da Interferência Óptica.

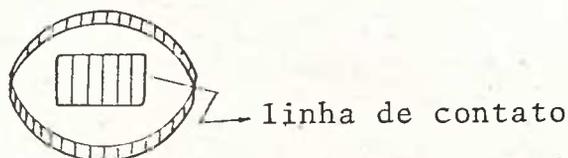
As peças devem estar secas , limpas e ter uma superfície reflexiva de modo que as faixas de luz se tornem visíveis e possíveis de interpretar . Quanto mais próxima a peça estiver da lente tanto mais larga as faixas . As faixas formadas sob a luz monocromática e a lente óptica formam um mapa topográfico da superfície , com as linhas se curvando em direção à linha do ponto de contato , indicando concavidade , enquanto que aquelas em sentido oposto indicam convexidade .

As faixas absolutamente retas , paralelas e equidistantes , indicam uma planicidade perfeita . A medida que o bloco aferido se torna menos plano , as faixas de interferência são vistas com maior curvatura . Em todos os casos a base de comparação é uma linha imaginária tangente à faixa de interferência e paralela à linha de contato do bloco aferidor e à lente óptica . O número de faixas cortadas pela linha tangente indica o grau de variação , a partir da planicidade perfeita , sobre a área da peça .

Alguns Exemplos :

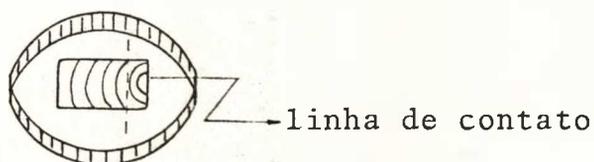
. Peças Retangulares

1. As falsas retas , paralelas e equidistantes , indicam que a superfície está perfeitamente plana até no milionésimo de polegada .



2. A linha tangente corta uma banda completa , indicando que a peça está fora de planicidade uma faixa inteira.

A curvatura afastada da linha de contato indica que a peça está convexa .



3.2.2 - BOMBA INJETORA

O laboratório de bomba injetora da referida empresa , pertencente a oficina de motores , trabalha com equipamentos de injeção diesel , sendo , o mesmo , composto dos seguintes itens :

- Bomba injetora ;
- Regulador de rotação ;
- Bomba alimentadora ;
- Avanço de injeção ;
- Filtro de combustível ;
- Porta-injetores e bicos injetores .

No motor , o combustível é injetado pela bomba injetora em quantidades dosadas com exatidão . O combustível penetra na câmara de combustão através dos bicos injetores . No curso de aspiração , o motor apenas aspira ar o qual é comprimido na câmara de combustão para 30 até 55 Kgf/cm² aquece-se à temperatura de 700 a 900 °C , de sorte que o combustível injetado nesse ar sofre uma autocombustão . É preciso porém que o combustível seja injetado na câmara de combustão sob condições bem determinadas :

- Numa quantidade perfeitamente dosada de acordo com a carga do motor ;
- No momento exato ;
- Durante um intervalo de tempo bem determinado .

- FUNCIONAMENTO

A bomba alimentadora aspira o combustível do tanque , pressionando-o pelo filtro à câmara de aspiração da bomba ' injetora . O pistão da bomba injetora acionado pelo eixo de comando pressiona o combustível através da válvula de ' pressão e pelo tubo de pressão ao bico injetor . Depois de terminado o curso de pressão , a válvula de pressão fecha , sob a ação da mola , o tubo de pressão ; e o pistão é novamente levado à sua posição inicial pela sua mola.

- ELEMENTO DA BOMBA INJETORA

O número de elementos da bomba injetora , corresponde ao número de cilindros no motor. Cada elemento consta de um pistão e de um cilindro . O pistão é ajustado com tanta pre cisão ao seu cilindro que , mesmo a pressões elevadas e bai xas rotações , veda perfeitamente . Por isso só podem ser ' substituídos elementos completos , de nenhuma maneira pistão ou cilindro separadamente.

- BOMBA ALIMENTADORA

As principais funções da bomba alimentadora é a de trans portar óleo do tanque para a bomba injetora via filtro e san gria do sistema , através da bomba manual . Pressão da bomba' 2,5 a 4,5 Kgf/cm² .

- VÁLVULA DE RETORNO

A válvula de retorno pode se localizar tanto num dos fil tros ou na galeria da bomba injetora . Essa válvula existe pa ra manter constante a pressão de alimentação na galeria da bomba , sangria constante do sistema , permitir o retorno cons tante do excesso de combustível ao tanque e manter a galeria ' da bomba injetora , filtros e tubulações cheias quando o motor

estiver parado, facilitando a partida.

A válvula de retorno tem uma pressão de abertura regulada para 1 a 1,5 Kgf/cm².

- BICOS INJETORES E PORTA-INJETORES

O combustível procedente da bomba injetora sob alta pressão (até 1.000 Kgf/cm²) é injetado na câmara de combustão através dos bicos injetores.

Um bico injetor consta de corpo e agulha. Essas peças são feitas uma para a outra com máxima precisão, devendo ser consideradas sempre como unidade e trocadas sempre em conjunto.

O bico é comandado pela pressão do combustível. A pressão produzida pela bomba injetora atua sobre o cone de pressão da agulha levantando-a de sua sede, quando a força de baixo for maior que a contrapressão de cima, resultante da mola de pressão do porta-injetor. O combustível é, então, injetado através do (s) orifício (s) do bico na câmara de combustão.

A pressão de abertura do bico é determinada pela tensão preliminar (ajustável) da mola de pressão no porta-injetor. O curso da agulha é limitado pela superfície plana entre a haste da agulha e o pino de pressão.

- TIPOS E APLICAÇÃO DOS BICOS INJETORES

Existe os bicos de furos para motores de injeção direta e os bicos de pinos para motores de injeção indireta com antecâmara.

Nos bicos de vários furos, os mesmos formam um ângulo entre furos de 180°. Mantendo assim uma melhor distribuição do combustível na câmara de combustão. A pressão de abertura dos bicos situa-se em geral entre 150 e 250 Kgf/cm².

Os bicos de pino são empregados em motores de antecâmara e de câmara de turbulência. O preparo da mistura, reali

za-se nesses motores principalmente , por ação da turbulência do ar e pelo formato especial do jato. A pressão de abertura do bico situa-se na maioria das vezes entre 80 e 150 Kgf/cm² .

- VALVULA DE PRESSÃO

Quando a hélice de comando do pistão deixar descoberto o orifício de comando , a pressão no cilindro da bomba cai. A pressão mais elevada no tubo que vai ter aos bicos injetores e a mola da válvula , pressionam a válvula de pressão para a sua sede . Ela fecha o tubo até que , com o novo curso de pressão , o débito começa novamente . A válvula de pressão tem ainda a finalidade de "aliviar" o tubo de pressão. Esse alívio é necessário para se conseguir um fechamento rápido da agulha do bico e se evitar que goteje combustível na câmara de combustão.

Para a sincronização da bomba com o motor , existem duas marcas do início da injeção, tanto no motor como na bomba injetora. Fundamentalmente toma-se por base o cilindro número um do motor (curso de compressão) porém devem ser consideradas em todo o curso as indicações do fabricante do motor . A marcação do início do débito encontra-se no motor diesel , na maioria das vezes , no volante, na polia ou no amortecedor de vibrações do motor. Na bomba injetora tem-se o início do débito para o cilindro nº 1 , se a marca no semi-acoplamento ou no avanço de injeção coincidir com o traço na carcaça da bomba injetora.

O cilindro nº 1 é , em geral, o primeiro no lado do ventilado do motor . O cilindro da bomba nº 1 é o mais próximo do acionamento da bomba . Antes da montagem é preciso fazer coincidir a marca do início do débito no sentido da rotação com a marca da carcaça.

- REGULADOR DE ROTAÇÃO

Conforme sua aplicação , exige-se dos motores que, independentemente da carga , mantenha constante uma determinada rotação ou, quando trabalhar dentro de um determinado âmbito de rotação que não ultrapassem , para cima ou para baixo num valor inadmissível.

Para manter a requerida rotação com carga variável é preciso que as quantidades de combustível que vão ter ao motor , sejam dosadas de acordo com o torque necessário.

Os movimentos dos contrapesos (do regulador centrífugo) são transmitidos para a cremalheira da bomba injetora . Esta é , pois, conforme caso , deslocada em direção a STOP ou débito máximo . De sorte que as rotações do motor são reguladas automaticamente nos âmbitos desejados . Conforme a sua aplicação diferenciam-se :

- 1 - Reguladores "RQ" - regula marcha lenta e rotação máxima. Para motores veiculares .
- 2 - Reguladores variáveis tipos RSV ou RQV para motores regulados automaticamente em todo o âmbito de rotações (motores de tratores , geradores , marítimos e alguns motores veiculares).

- AVANÇO DE INJEÇÃO

Já que a melhor combustão e , portanto , a maior potência de um motor diesel se consegue com o pistão em uma determinada posição , convém avançar o início do débito da bomba injetora à medida que aumenta a rotação. Para isso há o avanço automático de injeção. O eixo da bomba pode então durante o funcionamento , ser girado até 8° em relação ao eixo do motor ; o início de injeção também avança por esse mesmo valor.

O avanço de injeção recomenda-se principalmente em mo-

tores com grande âmbito de rotação (motores de caminhão) e grande comprimento dos tubos de pressão . Há dois tipos de avanço automático que , não se diferenciam quanto ao seu funcionamento . Descreveremos o tipo de 4 molas (modificação D).

O avanço automático funciona em função da rotação. Para a deslocação , usa a força centrífuga . Seu acionamento é feito pelo motor , através da carcaça , na qual se encontram dois contrapesos centrífugos apoiados em dois pinos. Cada contrapeso tem , em cima um rolete móvel.

Com o aumento da rotação , os contrapesos se deslocam por ação centrífuga e pressionam com os seus roletes as superfícies curvas de disco de avanço . Eles sobrepujam a força da mola e giram o flange de avanço junto com o cubo, o qual está ligado rigidamente com o eixo de comando da bomba injetora . Avançando assim o ponto de injeção.

Acompanhei a desmontagem , troca da peça defeituosa (contrapeso centrífugo) , montagem e teste da bomba injetora juntamente com o regulador centrífugo . Para que os testes acima sejam feitos , é necessário a utilização das tabelas de teste , assim como o emprego das ferramentas especiais e das bancadas de teste Bosch.

O regulador de rotação é tão importante como a própria bomba injetora , pois o funcionamento perfeito do motor diesel sem o regulador , que influi sobre o combustível injetado , não seria possível . Um motor diesel sem regulador de rotação iria parar completamente no âmbito de rotações baixos ou disparar até a sua destruição .

A montagem da bomba injetora é feita da seguinte maneira :

. Faz-se a ajustagem do eixo de comando . A folga axial deve ficar entre 3 e 13 centésimos de mm , sendo medida através de um relógio comparador , para rolamentos de esfe-

ra. Caso os rolamentos sejam de roletes , a folga deve ser de 0,02 a 0,06 mm ;

. Mede-se , com um paquímetro, a saliência do eixo de comando . Nesta deve ser igual a 9,5 mm medidos da face interna da régua à borda da carcaça ;

. Feito os dois ítems anteriores , começa a montagem propriamente dita . Coloca-se em primeiro lugar a cremalheira, seguida do elemento , o qual é composto de cilindro e pistão . Na sequência vem a válvula de pressão, anel de vedação e mola da válvula , porta-válvula e manga de regulação , na qual está incluída a coroa dentada . Os dentes da mesma , devem encaixar perfeitamente nos dentes da cremalheira . Possuindo ambos a mesma quantidade de dentes. Caso os dentes não se ajustem perfeitamente , quando posta em funcionamento irá acarretar a quebra da carcaça da bomba injetora;

. Monta-se o prato superior da mola , mola do pistão, pistão , prato inferior da mola e tucho de roletes ;

. Pressiona-se a mola do pistão , a qual é presa através de cavaletes , fazendo com que o local por onde passa o eixo de comando fique livre e este , possa ser colocado ;

. Terminado o ítem anterior , coloca-se as "capas" , que serve para vedar o óleo lubrificante existente na parte inferior da carcaça , onde se localiza o eixo de comando ;

. Finalmente , coloca-se os mordentes . Em número de três , para uma melhor fixação dos porta-válvulas ;

3.2.3 - COMPRESSORES

O compressor é uma máquina , cuja a finalidade é elevar a pressão de um gás . Os mesmos são fabricados em diversos tamanhos e tipos , para atender a demanda diversificada

de aplicações industriais , comerciais e domésticas .Pos -
suindo cada classe requisitos próprios de lubrificação .

Sendo o ar o gás mais abundante , é o mais utilizado
em compressores . Embora vários dos princípios envolvidos'
também são aplicáveis à compressão de outros gases.

Os compressores são classificados em dois tipos ge -
rais : deslocamento positivo e cinético (ou dinâmico) . Os
compressores de deslocamento positivo aumentam diretamente
a pressão pela redução do volume da câmara na qual se encontra
o gás ao passo que os compressores cinéticos , os quais
são projetados para transmitir energia cinética ao gás, convertendo-a em energia de pressão.

Um dos compressores mais comuns de deslocamento positi
vo é o tipo alternativo ou de êmbulo. Sendo êste , o tipo
de compressor mais difundido pela empresa , incluindo os de
grande porte . Acompanhei e participei da desmontagem, troca
de peças defeituosas e posterior montagem de alguns dos '
compressores . Nestes , a maioria de suas pequenas unidades
é de simples efeito isto é , o êmbulo executa somente uma '
aspiração e uma compressão por revolução da árvore de manivelas
. A disposição do cilindro , êmbulo , pino do êmbulo,
biela , árvore de manivelas e carter é semelhante à de um
motor a gasolina .

Por sua vez , as unidades maiores são geralmente de
duplo efeito , sendo o êmbulo acionado por uma haste através
de uma cruzeta como uma máquina a vapor. Possuindo '
duas faces , o êmbulo executa duas vezes mais trabalho por
revolução da árvore de manivelas , fazendo duas aspirações'
e duas compressões.

Cada cilindro do compressor possui , ao menos, uma '
válvula de admissão e uma de escape para controlar a entrada
e a saída do gás. Estas válvulas são abertas e fecha -
das automaticamente por intermédio da atuação da pressão '

sobre elas.

Existem outros tipos de compressores de deslocamento positivo do tipo rotativo , parafuso e lóbulo. Os cinéticos são do tipo centrífugo e fluxo axial.

4 . C O N C L U S A O

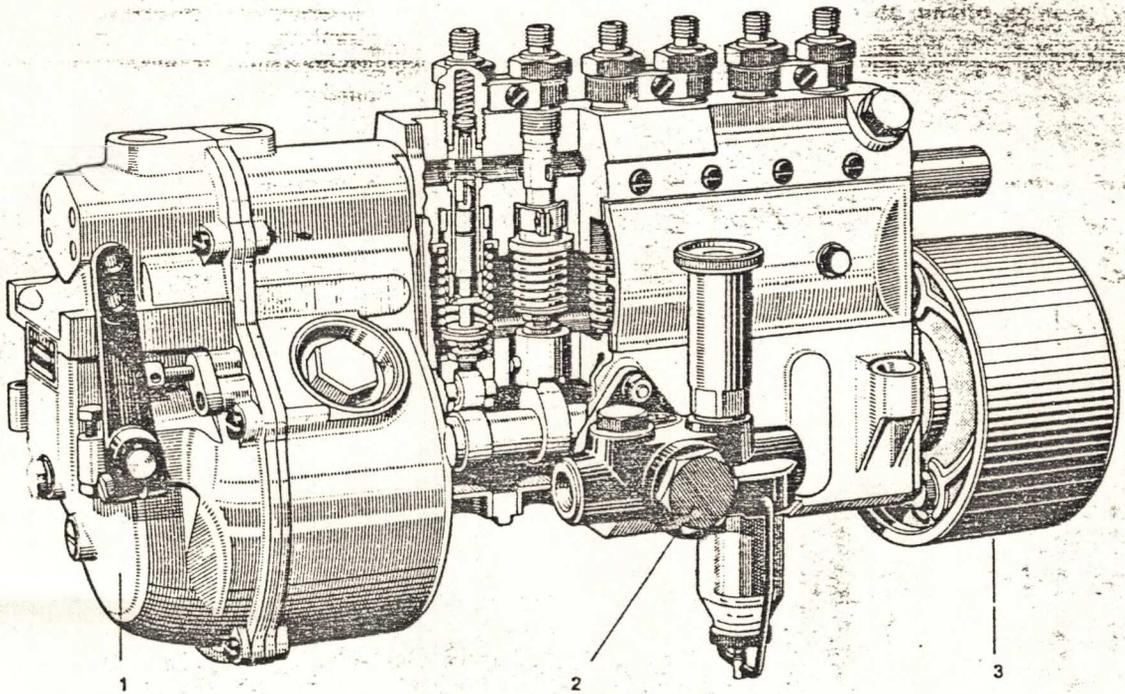
Durante os dois meses que atuei como estagiário da Petrobrás S.A. (RPNE/DIMAN), tentei aproveitar o máximo do que me era exposto . Procurando sempre, através de leituras posteriores , suprir as deficiências por mim encontradas . Adquirindo com isso , uma certa experiência prática como ' também aperfeiçoando meus conhecimentos teóricos.

Aproveito também para agradecer a todo o pessoal da DIMAN que não mediu esforços para me auxiliar durante este período.

A P Ê N D I C E - I

BOMBA INJETORA

Bomba injetora PE 6 A..

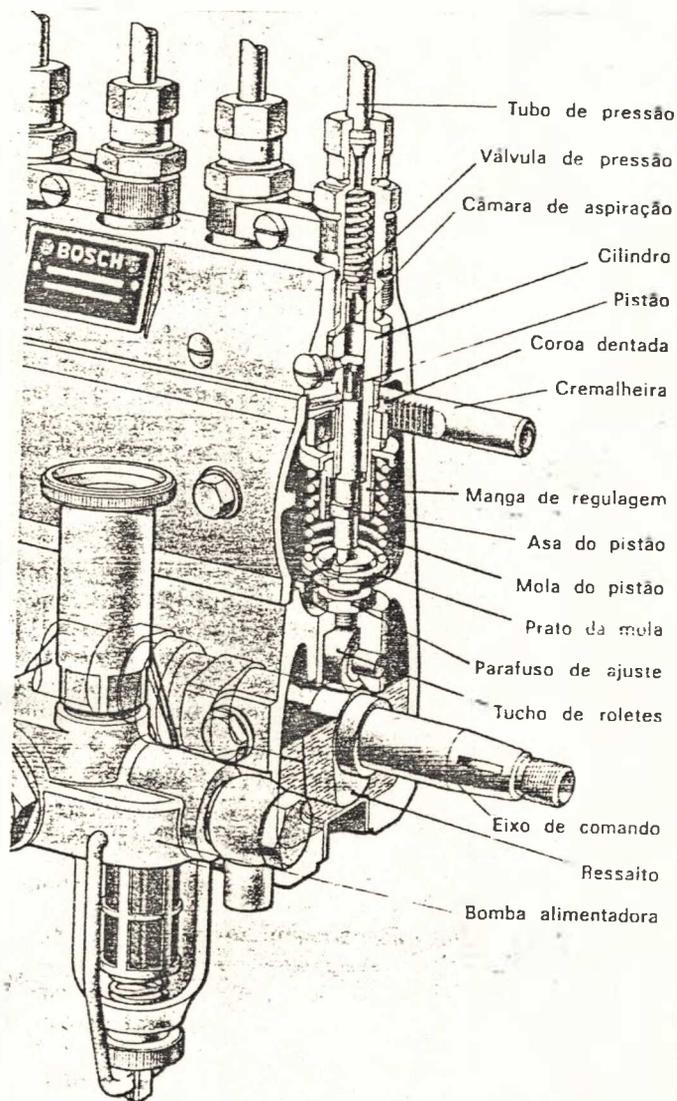


1 - Regulador

2 - Bomba alimentadora

3 - Avanço

Bomba injetora - PE..A em corte



A P É N D I C E - II

S P T 67



SPT - 67

Sonda de produção terrestre auto-transportável equipada com guincho de tambor duplo com mastro auto-portante tripóide destinada a serviço em poços de produção de Petróleo de até 1.800 metros de profundidade.

O sistema de acionamento do guincho é dotado de motor diesel de marca Scania Mod. DS-11/06 com potência máxima de 236 CV.

A transmissão é composta de rodas dentadas e correntes com lubrificação em banho de óleo.

As árvores de transmissão (Tomada de força e intermediária) são montadas em rolamentos auto-compensadores de rolos com bucha cônica em mancais bi-partidos. A lubrificação dos rolamentos é a graxa.

O guincho é constituído de dois tambores (principal e auxiliar) de acionamento por meio de correntes e embreagens pneumáticas. As árvores dos tambores são montadas em rolamentos auto-compensadores de rolos em caixas de mancais bi-partidas que permitem a retirada do conjunto completo e dá ainda facilidade e precisão na montagem. A entrada de força para o guincho se dá na árvore do tambor auxiliar. Sendo o seu tambor de cabo montado sobre rolamentos auto-compensadores de rolos a árvore do tambor auxiliar pode ser usada como árvore de molinete, adaptados um em cada extremidade da árvore.

Os freios do guincho são mecânicos, de cinta, com elementos de frenagem substituíveis, refrigerados por aspersão d'água.

A lubrificação das correntes do guincho é feita por salpico de óleo. Os mancais são lubrificados à graxa.

O mastro é tripóide, auto-portante, construído em tubos de aço, soldado eletricamente. O sistema de içamento é composto de um guincho de função específica, acionado pelo sistema hidráulico da sonda.

O mastro é provido de um suporte de levantamento e fixação, de apoio excêntrico, que permite o avanço ou recuo de até 220mm para melhor posicionamento da catarina com centro do poço.

O bloco de coroamento possui quatro roldanas, sendo três para o sistema de içamento e baixamento da catarina e uma para o cabo do tambor auxiliar. As três roldanas dão ao conjunto, bloco de coroamento e catarina, uma formação para quatro pernas de cabo. A disposição das roldanas no bloco de coroamento foi escolhida de tal forma a fim de permitir que a face plana da catarina fique voltada para o mastro dando, portanto, maior segurança operacional.



A catarina possui duas roldanas e mola no guincho evitando, portanto, choques violentos ao sistema.

O sistema de nivelamento é provido de dois cilindros hidráulicos que permitem um fácil e rápido nivelamento da sonda.

O acionamento da bomba do sistema hidráulico é feito por meio de embreagem pneumática comandado do painel de comando da sonda.



SONDA DE PRODUÇÃO TERRESTRE

SPT-67

DADOS GERAIS

1. SONDA

Comprimento (posição de transporte).....	16.760mm
Altura (posição de transporte).....	5.035mm
Capacidade de carga no gancho.....	40 Ton.
Largura (posição de transporte).....	2915,0mm
Altura (posição de trabalho).....	20680,0mm
Distância ao centro do poço.....	1.320,8mm

2. GUINCHO

2.1. TAMBOR PRINCIPAL

Diâmetro (Tambor vazio).....	406,0mm
Comprimento.....	1.183,0mm
Diâmetro de flange.....	760,0mm
Capacidade de carga c/uma camada de cabo ϕ 1"....	11 Ton.
Diâmetro do tambor de freio.....	952,5mm
Largura do tambor de freio.....	152,4mm

2.2. TAMBOR AUXILIAR

Diâmetro (Tambor vazio).....	406,0mm
Comprimento.....	940,0mm
Diâmetro de flange.....	1.000,0mm
Capacidade (tambor cheio de cabo de ϕ 9/16")....	3.880,0Kg
Diâmetro do tambor de freio.....	952,5mm
Largura do tambor de freio.....	152,4mm

3. MOTOR

Modelo SCANIA DS-11
Potência contínua 236 CV a 1800 RPM
Potência intermitente 262 CV a 1800 RPM
Torque máximo 111,0m Kgf a 1400 RPM (DIN 70020)

4. MASTRO

Altura (posição de trabalho).....	20.680,0mm
Capacidade bruta nominal equivalente.....	90 Ton.

5. BLOCO DE CROAMENTO

Capacidade bruta.....	90 Ton.
Número de polias de 609,6mm.....	3
Polia do cabo do tambor auxiliar.....	508,0mm

6. VELOCIDADE

Tambor auxiliar.....	1 (x 5)
Tambor principal.....	2 (x 5)



CUIDADOS DE OPERAÇÃO

O operador em conjunto com sua equipe de operação da sonda deverá atentar para os seguintes itens:

1. Verificar o nível de água da descarga úmida e completar, se necessário;
2. Verificar se as porcas de travamento dos cilindros de nivelamento estão travadas;
3. Antes de içar ou baixar o mastro verificar se os cabos do sistema de içamento estão corretamente posicionados nas roldanas e em bom estado de conservação;
4. Não desligar o motor de acionamento do guincho com a embreagem principal ligado (embreagem do motor do guincho) a não ser em caso de emergência;
5. Verificar o perfeito nivelamento da sonda antes de começar o levantamento do mastro;
6. Manter sempre limpo o painel de comando de operações;
7. Trocar os cabos de içamento do mastro a cada 60 operações de içamento, ou quando as condições o aconselharem.

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!



CUIDADOS DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO

A manutenção do motor do guincho, caixa de marcha e compressor deve ser feita de acordo com o plano de manutenção dos respectivos fabricantes.

Os procedimentos de lubrificação a óleo e graxa, bem como os respectivos períodos de nova lubrificação estão listados na carta de manutenção (Desenho Ref. 02.00.004).

As correntes do guincho são lubrificadas por gotejamento de óleo. O número de gotas por minuto é regulado por meio de válvulas existentes na saída de cada reservatório de óleo.

A corrente do guincho de içamento do mastro deve ser verificada diariamente e regularmente lubrificada com banho de óleo.

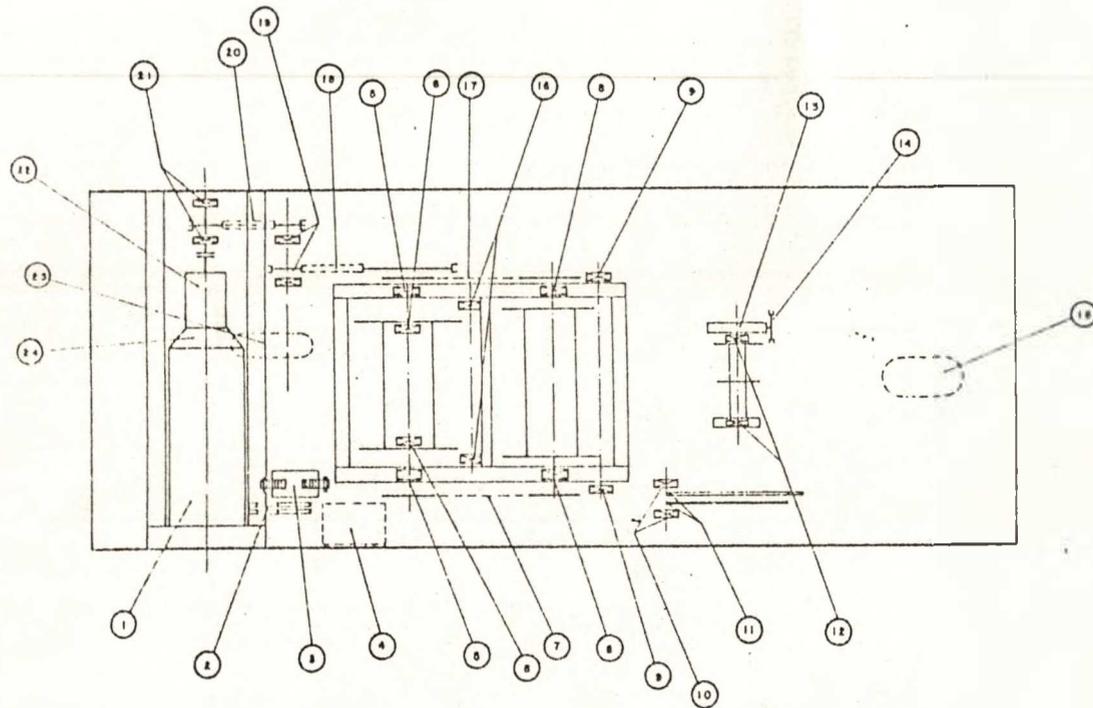
O sistema de freio deve ser verificado semanalmente. Atentar para os seguintes itens:

- Folga nas cintas dos freios
- Arranhaduras nos tambores
- Estudo das sapatas de fricção
- Funcionamento do sistema de refrigeração

As seguintes verificações devem ser feitas para o sistema pneumático:

- Drenar diariamente a água do reservatório de ar e do copo de decantação de água do sistema pneumático.
- Verificar eventuais fugas de ar nas mangueiras, terminais e conexão rotativa.
- Verificar o estado das válvulas de comando e atuadores pneumáticos.

O sistema hidráulico deverá ser verificado por eventuais fugas de óleo, estado da embreagem de acionamento da bomba, condições das válvulas e nível do reservatório de óleo do sistema. O filtro de óleo, localizado dentro do reservatório de óleo hidráulico, deve ser verificado regularmente e trocado quando necessário.



LEGENDA

- | | |
|---|-------------|
| 1 MOTOR, SEGUIR PLANO DE MANUTENÇÃO DO MOTOR | 120 HORAS |
| 2 CORREIAS, VERIFICAR O ESTADO E A TENSÃO | 800 HORAS |
| 3 COMPRESSOR, TROCAR O ÓLEO DO CARTER | 6 MESES |
| 4 TROCAR O ÓLEO DO SISTEMA HIDRÁULICO | 6 DIAS |
| 5-6 LUBRIFICAR OS ROLAMENTOS DO TAMBOR AUXILIAR | DIARIAMENTE |
| 7-17-18 VERIFICAR A LUBRIFICAÇÃO, 8 GOTAS P/ MINUTO | 6 DIAS |
| 8 LUBRIFICAR OS ROLAMENTOS DO TAMBOR PRINCIPAL | 6 DIAS |
| 9-16 LUBRIFICAR OS MANCAIS DO VARÃO DE FREIO | 6 DIAS |
| 10 LUBRIFICAR OS MANCAIS DAS ALAVANCAS DE FREIO | 6 DIAS |
| 11 LUBRIFICAR AS BUCHAS DAS ALAVANCAS DE FREIO | 6 DIAS |
| 12 LUBRIFICAR O QUINCHO DE IÇAMENTO DO MASTRO | 6 MESES |
| 13 TROCAR O ÓLEO DO QUINCHO DE IÇAMENTO DO MASTRO | 6 MESES |
| 14 JANHAR C/ ÓLEO A CORRENTE DE ENTRADA DO QUINCHO | 6 DIAS |
| 15 COMPLETAR O TANQUE DE ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO DOS TAMBORES DE FREIO | DIARIAMENTE |
| 16 LUBRIFICAR OS ROLAMENTOS DA ÁRVORE INTERMEDIÁRIA | 6 DIAS |
| 17 TROCAR O ÓLEO DA CAIXA DE CORRENTES | 1500 HORAS |
| 18 LUBRIFICAR OS ROLAMENTOS DA ÁRVORE DE TOIADA DE PORÇA | 6 DIAS |
| 19 TROCAR O ÓLEO DA CAIXA DE MARCHAS | 1500 HORAS |
| 20 DREINHAR A ÁGUA DO TANQUE DE AR | DIARIAMENTE |
| 21 LUBRIFICAR A EMBREAGEM DO MOTOR | 6 DIAS |

LUBRIFICANTES

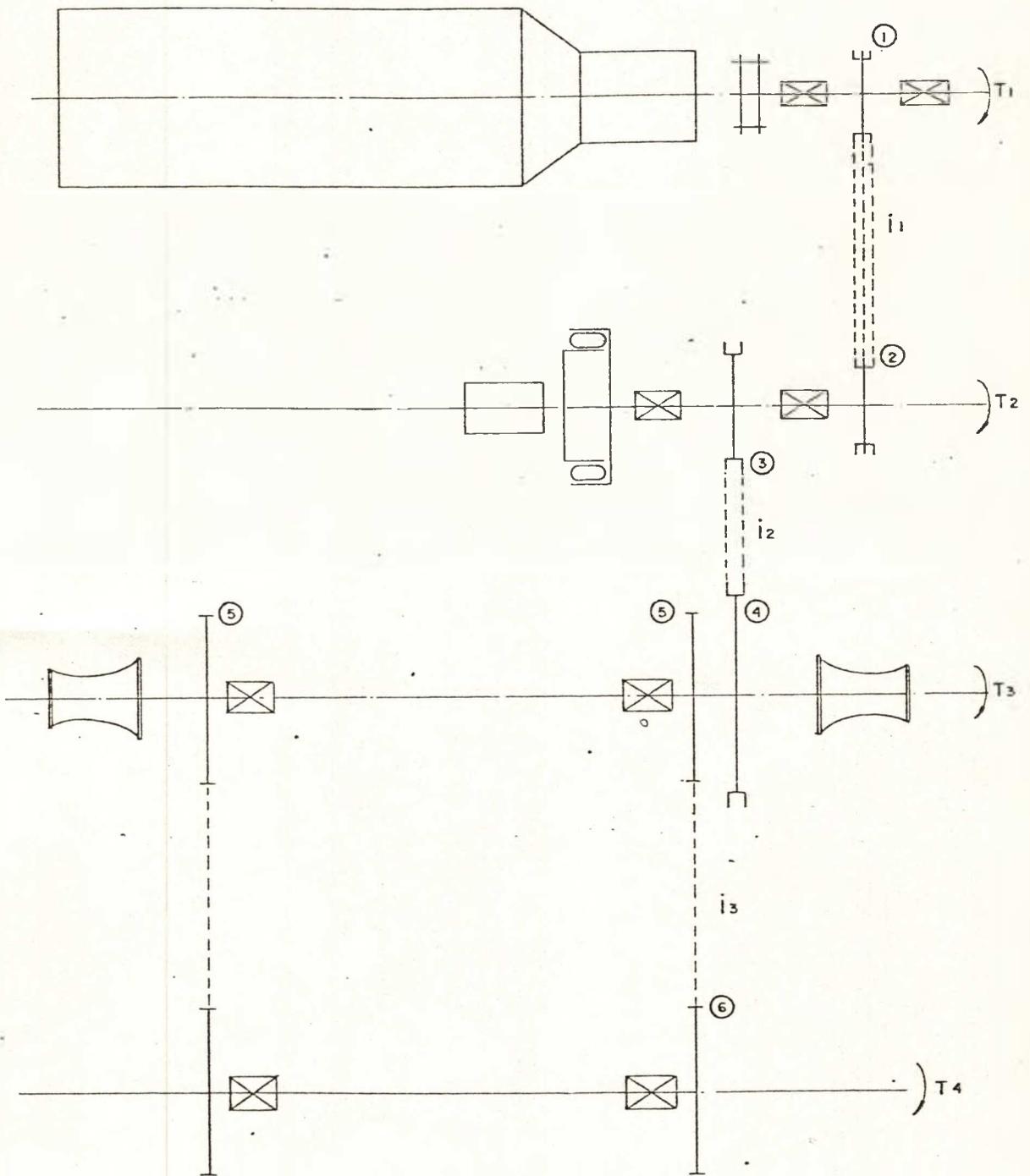
- MOTOR QUINCHO - LUBRAX MD-400 SAE 80
- COMPRESSOR - LUBRAX CL-70-OP
- CAIXA DE MARCHA - LUBRAX TMM-8 SAE 90
- CAIXA DE CORRENTE - LUBRAX MO-1 SAE 90
- GRAXA - LUBRAX GMA-2-EP
- REDUTOR QUINCHO DE IÇAMENTO MASTRO - LUBRAX TMM-8 SAE 90
- SISTEMA HIDRÁULICO MANBRAX HR-43-EP

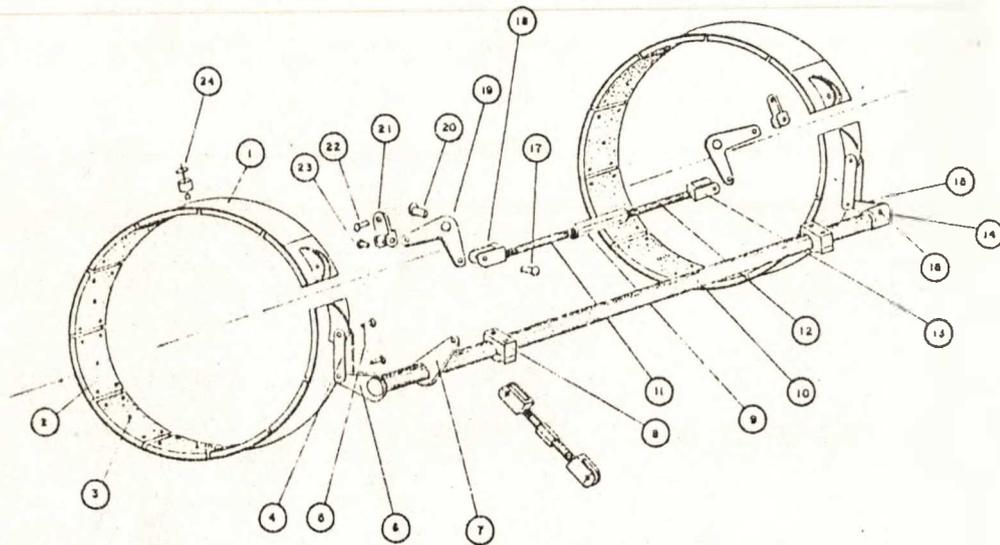
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	POR	APAC.
ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PETROBRÁS BRASILEIRA S.A. PETROBRÁS, E NÃO PODE SER REPRODUZIDO OU USADO EM QUALQUER FORMA DIFERENTE DAQUELA PARA A QUAL ESTA SENHA FORNECIDA.				
 PETROBRÁS PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.				
CLIENTE OU USUÁRIO				
EMPENHAMENTO OU PROGRAMA				
ÁREA OU UNIDADE				
TÍTULO				
CARTA DE MANUTENÇÃO SPT-67 Ref. 02.00.004				
PROJ.	DES.	LEN.		
APROV.				
DATA	08.03.82	ESCALA	FOLHA	40
NUMERO				AF.



2.

ESQUEMA DE TRANSMISSÃO





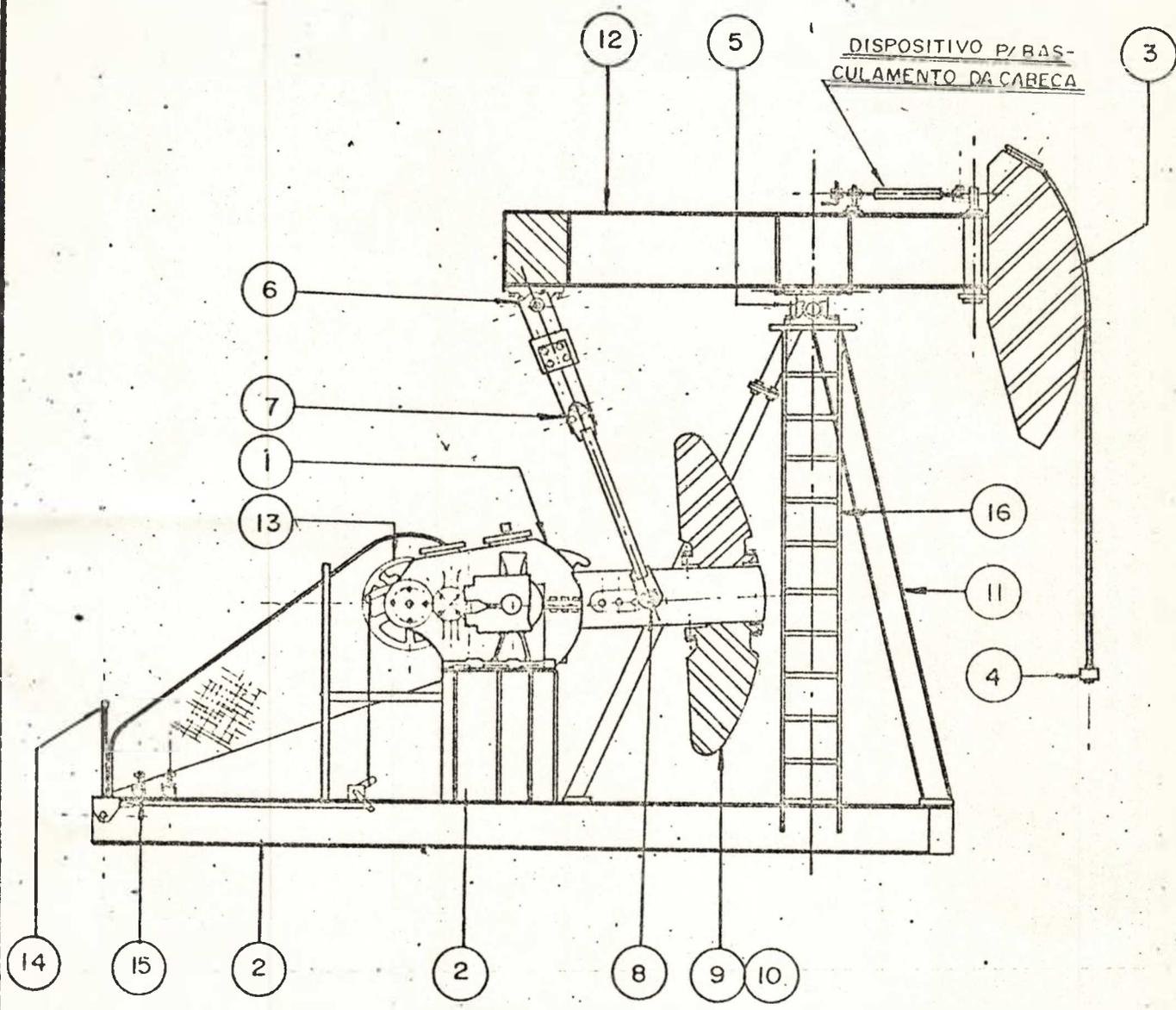
ITEM	DESCRIÇÃO	REF	QUANT
01	CINTA DE FREIO	301.01.4301	02
02	LAMA DE FREIO	301.01.4302	18
03	PARAFUSO C/ PORCA E PORÇA TRAVA BRONZE		10
04	EXTENSÃO	14.02.088	01
05	PINO		01
06	DMELHA	16.01.089	01
07	DMELHA	16.02.088	01
08	MALCAL	16.03.087	02
09	REGULADOR	16.01.089	
10	VARÃO DE FREIO	14.04.090	01
11	MASTE HIGCADA	16.03.089	01
12	MASTE HIGCADA	16.03.089	01
13	GANFO	16.07.091	01
14	BUCHA	16.04.092	01
15	QUELHA	16.04.092	01
16	PARAFUSO		02
17	PINO	16.07.091	02
18	GANFO	16.07.091	01
19	BALANÇA	16.09.093	02
20	PINO	16.09.093	02
21	GANFO	16.10.094	02
22	PINO	16.09.093	02
23	PINO	16.10.094	02
24	BETÃO DA CINTA	16.11.090	04
25	PARAFUSO 3/4" NG COMP DE ROSCA 1 V3"		04
26	ZUPORTE CA BALANÇA	16.13.091	02

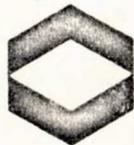
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	POR	APROV.
ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS BRASILEIRA S.A. E NÃO PODE SER REPRODUZIDO OU USADO P/ QUALQUER FINALIDADE DIFERENTE DAQUELA PARA A QUAL ESTE FOI FORNECIDO				
 PETROBRAS PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.				
CLIENTE OU USUÁRIO				
EMPREENDIMENTO OU PROGRAMA				
ÁREA OU UNIDADE				
TÍTULO				
SISTEMA DE FREIO TAMBOR PRINCIPAL REF. 14.02.088				
PROJ.	DES.	VERIF.		
APROV.				
DATA	30.03.82	ESCALA	1:20	FOLHA
TOMADO				REV.

A P E N D I C E - III

UNIDADE DE BOMBEIO

CONJUNTO



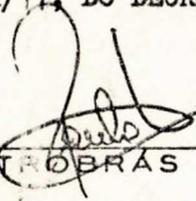


PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

Certificado de "FREQUÊNCIA" *conferido a*

MARCOS ANTÔNIO RAMOS ANDRADE

por sua participação NO ESTÁGIO DE ESTUDANTE DE NÍVEL SUPERIOR, DE
ACORDO COM A LEI 6.494, DE 07/12/77, DO DECRETO Nº 87.497, DE 18/08/84.



PETROBRAS