

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

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

MARCUS VINICIUS F. DOS SANTOS

Campina Grande

19-12-80



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S.A.
Matriz CAMPINA GRANDE PB.

DECLARAÇÃO

Declaramos para fins escolares que o sr. MARCUS VINICIUS FURTADO DOS SANTOS, foi nosso estagiário de engenharia mecânica no período de 07 de janeiro à 15 de dezembro de 1980, cumprindo diariamente 04 horas, totalizando em 964 o número de horas.

Campina Grande, 19 de dezembro de 1980


DIVISÃO TÉCNICA
Eng. Ronaldo Tavares



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

INDICE

1 - APRESENTAÇÃO

2 - INTRODUÇÃO

3 - A EMPRESA

3.1 - Aspecto Histórico

3.2 - Dados Sociais

3.3 - Filiais e postos de venda

3.4 - Dados sobre a produção

4 - SISTEMA DE MANUTENÇÃO

4.1 - Manutenção de operação

4.2 - Manutenção Corretiva

4.3 - Manutenção Preventiva

4.4 - Reforma

5 - FUNCIONAMENTO BUROCRÁTICO

5.1 - Planejamento e Contrôlo

5.2 - Organização dos Serviços de Manutenção

5.3 - Subdivisão de serviços de Manutenção

6 - PROGRAMA DE LUBRIFICAÇÃO

6.1 - Tipos de lubrificantes indicados

6.1.1 - Óleos

6.1.2 - Graxas

6.2 - Identificação dos Lubrificantes

6.2.1 - Figuras Geométricas

6.3 - Instrumentos e Ferramentas

- 6.3.1 - Ferramentas Usadas
- 6.4 - Pessoal Necessário
- 6.5 - Instrução para o preenchimento dos Formulários
- 6.6 - Funcionabilidade
 - 6.6.1 - Funcionamento

- 7 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA
 - 7.1 - Obtenção de dados para Preventiva
 - 7.2 - Lubrificação como Prevenção
 - 7.2.1 - Lubrificação de Engrenagem
 - 7.2.1.1 - Lubrificação de Engrenagens Abertas
 - 7.2.1.2 - Lubrificação de Engrenagens Fechadas
 - 7.2.2 - Lubrificação de Mancais
 - 7.2.3 - Seleção de Lubrificantes e suas Características
 - 7.2.3.1 - Viscosidade
 - 7.2.3.2 - Ponto de Inflamação
 - 7.2.3.3 - Ponto de Fulgor
 - 7.2.3.4 - Ponto de fluidez
 - 7.3 - Manutenção da Caldeira
 - 7.4 - Manutenção Econômica

- 8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROJETO, CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE REDUTORES

- 9 - TRABALHOS REALIZADOS

- 10 - AGRADECIMENTOS

- 11 - FOLHA DE ASSINATURAS

1. - APRESENTAÇÃO

Este trabalho, visa descrever as atividades realizadas por mim, como estagiário na Industria e Comércio José / Carlos S.A. - Campina Grande - Paraíba.

Durante o estágio, desenvolvi e exerci funções, ligadas ao departamento técnico, mas especificamente ao setor de manutenção industrial.

Campina Grande - Paraíba.

Novembro de 1980.


Marcus Vinicius Furtado dos Santos

Estagiário - Eng. Mecânica.

2. - INTRDUÇÃO

Toda indústria, enfrenta sérios problemas com relação a sua manutenção industrial, a qual afeta diretamente na produção e nos lucros da indústria. A partir daí, o industrial deve dar uma grande atenção a este aspecto, pois o investimento com a mesma é de grande importância, devido a ela ser a principal responsável pela distribuição de seus produtos.

Como é notório, todo equipamento sofre desgaste, não só pelo seu uso mas também pela ação do tempo mesmo que não esteja sendo utilizado. Sendo assim é necessário a existência de uma manutenção que o conserve em perfeito estado de uso.

Ao se dar manutenção a um determinado equipamento, tem-se como retribuição uma excelente produção do mesmo, pois como sabemos, um equipamento representa um grande capital imobilizado. Sendo assim, é necessário que toda indústria conte com um departamento técnico para realizar a sua manutenção em condições técnicas favoráveis de manter sua linha de produção.

Desejo aqui relatar as atividades exercidas por mim, com orientação de um engenheiro encarregado da manutenção da referida indústria.

Outra área de minha atuação foi a de desenhos, elaborando durante o período como estagiário, um anti-projeto e o Lay-out das oficinas mecânica, elétrica e eletrônica da área industrial, como também as oficinas mecânica e elétrica da área automotiva. Este trabalho tornou-se necessário, devido a uma ampliação nas instalações da indústria.

Estará incluído nos anexos estes trabalhos, não sendo possível a inclusão de outros também executados por nós (Divisão Técnica) pois é sabido que desenhos e projetos não po -

dem ser retirados de seus arquivos, podendo com isto, virem a ser utilizados por concorrentes do mesmo ramo prejudicando assim os interesses da indústria.

O importante foi a oportunidade de trabalhar e desenvolver projetos e também adquirir conhecimentos com pessoas de bastante experiência na área de manutenção industrial, projetos e desenhos industriais.

3. - A EMPRESA

3.1 - ASPECTO HISTÓRICO

A década de 1930 constituiu-se como marco inicial de uma Empresa dedicada ao beneficiamento e comercialização do café (café especial) e do milho (fubá águia de ouro), localizada na cidade de Campina Grande.

Caracterizada pela marca São Braz, adquirida e adotada em 1938, a empresa solidificou-se, e em 1951 foi registrada a primeira razão social: José Carlos e filho, liderada, como diz a própria razão social, por José Carlos da Silva e José Carlos da Silva Júnior. Já em 1959 transformava-se em Ind. e Com José Carlos S.A.

Hoje, a empresa é considerada a maior do estado da Paraíba, atendendo a milhões de nordestinos com seus produtos: Café São Braz, Vitamilha, Canjiquinha, Fubá Águia de Ouro, Familho, Semilho, Gramilho e Corante Primor.

Com uma taxa de crescimento média anual de 55%, a empresa proporciona atualmente 843 empregos diretos e 1500 indiretos, além de uma das maiores arrecadações de I.C.M. do Estado.

3.2 - DADOS SOCIAIS

RAZÃO SOCIAL Ind. e Com. José Carlos S.A.
SEDE Rua Almeida. Barreto, nº 557
TELEFONES 321.2052 e 321.2044(PABX)
C.G.C. 08.811.226/0001 - 84
INSC. ESTADUAL 16.012.011 - 0
PATRIMONIO LIQUIDO Cr\$ 150.000.000,00
CAPITAL SOCIAL Cr\$ 55.000.000,00

FATURAMENTO MENSAL - Aproximadamente Cr\$ 130.000.000,00

FATURAMENTO ANUAL - Aproximadamente Cr\$ 1.560.000.000,00

3.3 - FILIAIS E POSTOS DE VENDA

FILIAIS - Natal

- Souza
- Recife
- Cabedelo
- Surubim
- Caicó

POSTOS DE VENDA

- Campina Grande - Cardoso Vieira
- João Pessoa - Vidal de Negreiros
- Patos

3.4 - DADOS SOBRE A PRODUÇÃO

PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL

PRODUTO	QUANTIDADE	UNIDADE
Vitamilho	4.322.220	Kg
Farelo	717.800	Kg
Fubá Água de Ouro	398.400	Kg
Canjiquinha	115.668	Kg
Primor (100 Grs.)	15.955	Kg
Primor (200 Grs.)	7.785	Kg
Gramilho	12.555	Kg
Familho	12.105	Kg

4. - SISTEMA DE MANUTENÇÃO

A nossa manutenção está dividida da seguinte maneira:

- Manutenção de Operação
- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Reforma.

Com execução destes quatro itens, teremos uma boa manutenção e conseqüentemente uma boa produção.

4.1 - Manutenção de Operação - É feita pelo operador da máquina que como bom profissional deve estar sempre verificando o funcionamento da mesma, ruídos anormais, nível de óleo, temperatura de mancais de rolamento, caixa de engrenagem, etc.

4.2 - Manutenção Corretiva - Esta é feita por uma equipe da oficina mecânica quando necessário, devido a uma quebra imprevista sem que tenha havido uma prévia programação.

4.3 - Manutenção Preventiva - É aquela que obedece a uma programação em função das horas de funcionamento de cada equipamento. Aqui foi onde desenvolvi grande parte do meu trabalho como estagiário, onde mostrarei em tópicos posteriores o desenvolvimento dos mesmos.

4.4 - Reforma - Esta é aplicada em equipamentos quando deles se necessita uma maior produção ou para um melhor manuseio do mesmo.

5. - FUNCIONAMENTO BUROCRÁTICO

Para se implantar um sistema de manutenção, é necessário que se crie aliado a uma boa equipe de manutenção, um sistema burocrático que permita um controle total dos serviços executados, garantindo assim um baixo custo e alta qualidade dos serviços executados.

5.1 - PLANEJAMENTO E CONTRÔLE

O planejamento é um fator primordial para o bom funcionamento do sistema de manutenção. Esse planejamento é feito pelo Departamento de Manutenção da Empresa através da Divisão Técnica, que é a cabeça pensante do sistema.

A Divisão Técnica, constituída pelo engenheiro de Manutenção, o gerente Industrial e os estagiários, tem a função de planejar, controlar e coordenar o sistema de Manutenção, estudando e pesquisando novas formas de Manutenção, procurando sempre melhorar e ampliar o sistema já existente e em certos casos se necessário for, modificá-lo. O controle feito pela divisão técnica é apenas de supervisão, ficando o controle propriamente dito à cargo do chefe da oficina e seus auxiliares. No departamento técnico, tudo é controlada desde óleos lubrificantes, combustível, revisões, inspeções, peças de reposição (almoxarifado), custos de mão-de-obra e serviço e até os acessórios.

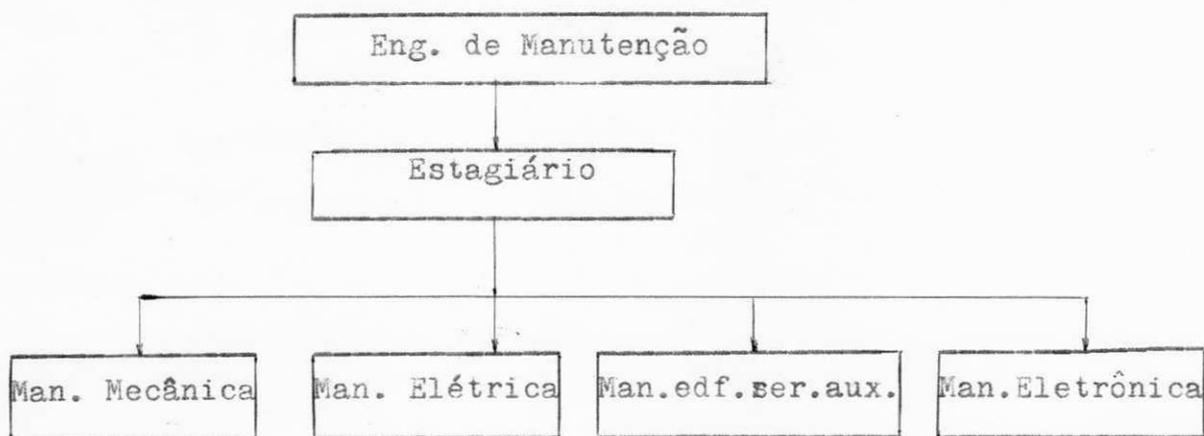
5.2 - ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

A estrutura dos serviços de manutenção na indústria normalmente é constituída por três grupos de serviços:

- 1 - Manutenção Mecânica
- 2 - Manutenção Elétrica
- 3 - Manutenção de edifícios e serviços auxiliares
- 4 - Manutenção Eletrônica

A subdivisão destes serviços obviamente atenderá às peculiaridades de cada caso. A figura seguinte ilustra apenas uma divisão do tipo mais conhecido.

O planejamento dos serviços de manutenção na indústria está em relação direta com o controle da eficiência operacional e da redução de custos e constitui ainda a necessária proteção ao investimento em bens de ativo fixo. Assim, diversos pontos devem ser aqui considerados, a respeito da execução desses serviços:



Man.Mecânica

- Reparos e revisões de máquinas
- Recondicionamento de máquinas
- Lubrificação geral

- Funilaria
- Hidráulica

Man.Elétrica

- Suprimento e distribuição de energia
- Reparos e revisões de motores, transformadores e linha
- Iluminação
- Recondicionamento de equipamento elétrico

Man.de edifícios e serviços auxiliares

- Conservação dos edifícios
- Ventilação
- Guardas e segurança interna
- Limpeza geral
- Ajardinamento
- Vapor e ar comprimido

Man.Eletrônica

- Manutenção de balanças eletrônicas
- Manutenção de máquinas eletrônicas
- Manutenção de Ar condicionados.

5.3 - Subdivisão de serviços de manutenção

1- A manutenção de instalações com elevado grau de mecanização exige uma proporção relativamente maior entre a mão-de-obra diretamente empregada na produção e a mão-de-obra da manutenção, pois a primeira parcela tende a diminuir nestas circunstâncias;

2 - A quantidade de mão-de-obra da manutenção deve ser planejada afim de evitar a falta de pessoal em casos de emergência ;por outro lado,o seu excesso durante os períodos normais.A prática da inspeção e manutenção sistemáticas deve permitir evitar o aparecimento de sobrecargas de serviço devido as paradas de emergência;

3 - As interrupções do processo produtivo apresentam custos crescentes,devido ao elevado custo horário de depreciação de equipamento altamente mecanizado,ao custo de mão-de-obra passiva e a parcela de lucro cessante que deve ser imputada à conta da interrupção.Ademais,atrasos na produção resultam frequentemente em demora na entrega ao cliente podendo resultar em perda de mercado.

Concluindo,a manutenção planejada e antecipada com a finalidade de prevenir interrupções do processo produtivo,será um dos objetivos a atingir garantindo-se boas condições mecânicas para o equipamento,e elevada produtividade no conjunto dos fatores da produção.

6. - PROGRAMA DE LUBRIFICAÇÃO

Tem a finalidade de fornecer dados necessários para o perfeito entendimento de implantação deste programa. Neste programa constam informações sobre: Qual tipo de lubrificantes, local onde deve ser aplicado, frequência em que deve ser efetuadas estas aplicações, instrumentos adequados para perfeita lubrificação.

6.1- Tipos de lubrificantes indicados

Os lubrificantes tem por objetivo o controle de atrito do desgaste e das perdas nas superfícies dos órgãos de máquinas, protegendo-as do calor excessivo, tendo como principal fator ou seja, principal fatores: VISCOSIDADE e ADITIVAÇÃO.

Com o elevado desempenho das máquinas modernas, a lubrificação exerce um trabalho de grande influência na redução do desgaste mecânico e em virtude disso, o aumento sistemático do rendimento mecânico. Os tipos de lubrificantes por nós usados são de marca Texaco entre os quais, óleos e graxas,

6.1.1 - ÓLEOS

- Texaco Meropa - Lubrificantes para engrenagens industriais, de extrema para pesado.
- Texaco Crater - Lubrificantes superiores para engrenagens expostas.

6.1.2 - GRAXAS

- Texaco Graxas Industriais - Série Multifak
 - a) Multifak 2 - para trabalho normal
 - b) Multifak EP 2 - Graxa para solicitação de trabalho de extrema pressão.

6.2 - Identificação dos lubrificantes

Usamos figuras geométricas para a indicação de

graxas e óleos. Além das figuras geométricas para indicar se o lubrificante é graxa ou óleo, usamos cores variadas para indicar o tipo de óleo ou tipo de graxa.

6.2.1 - Figuras geométricas

São usados as seguintes figuras com as respectivas cores:

- Triângulo é usado para indicar que o lubrificante é óleo.

Nas cores -

- Verde para óleo Meropa - 220
- Amarela para óleo Meropa - 320
- Azul para óleo Meropa-680
- Preto para Texaco Crater 2x Flúid

- Círculo é usado para indicar que o lubrificante é graxa.

Nas cores -

- Amarela para graxa Multifak 2
- Verde para graxa Multifak EP 2

6.3 - Instrumentos e ferramentas

São utilizados diversos tipos de bombas manuais, tanto para graxa, como para óleo.

As bombas são pintadas de vermelho e contém os símbolos com as respectivas cores de acordo com as especificações citadas no item anterior.

Essas bombas, juntamente com as ferramentas e vasos necessários, são transportadas num carrinho industrial, usado exclusivamente para esse fim.

6.3.1 - FERRAMENTAS USADAS

São usadas as seguintes ferramentas:

- Um jogo completo de chave de boca

- Um jôgo completo de chane fresada
- Um jôgo completo de chave de fenda
- Trinchas, uma de 1" e uma de 2"
- Vasilhame para colocar óleo usado, com cap. de 20 l.
- Bandeja para recolhimento de óleo, com cap. de 6l.
- Uma vassourinha de piaçaba pequena.
- Uma pá de lixo pequena.

6.4 - PESSOAL NECESSÁRIO

- Um lubrificador com experiência na área de lubrificação. Um inspetor para fiscalizar este trabalho que muitas vezes fica a cargo do estagiário.

6.5 - INSTRUÇÃO PARA O PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS

O programa de lubrificação está estruturado da seguinte maneira, constando de dois formulários que passaremos a descrevê-lo e explicar como funciona

- Ficha plano de lubrificação
- Ficha roteiro de lubrificação

FICHA PLANO DE LUBRIFICAÇÃO

Estes são alguns formulários que indicam como e qual lubrificante deve ser aplicado num determinado equipamento, e a frequência de lubrificação, isto é, quantas vezes devem ser repetidas estas aplicações. O plano de lubrificação está dividido em tres partes principais que são:

- a) Equipamentos - Denomina a máquina e descreve os órgãos que devem ser lubrificados constantemente.
- b) Lubrificantes - Identifica o tipo de lubrificante com as devidas especificações, o qual será aplicado no órgão que se deseja lubrificar.
- c) Frequência de lubrificação - Determina a frequência em que de-

ve ser aplicada ou repetida as aplicações, indicando também, qual tipo de instrumento necessário e a maneira como se deve proceder.

6.5.1 - Estas fichas englobam todas as máquinas de uma seção fabril (mesmo que estas não participem do mesmo processo produtivo). Para efeito de controle, esta ficha deve conter a seção fabril a qual a ficha se destina, bem como o número de fichas e a classificação ou codificação específica desta ficha. Como exemplo teremos algumas fichas para melhor visualização.

EQUIPAMENTOS	Quantid.	LUBRIFICANTES		FREQUÊNCIA DE LUBRIFICAÇÃO			
		ÓLEO	GRAXA	SEMANALMENTE	MENSALMENTE	SEMESTRALMENTE	ANUALMENTE
VIBRADOR							
MANCAIS COM PINOS GRAXEIROS	2		Multifak -2-	Aplicar 2 ou 3 Bombeadas			Desmontar Limpar Relubrificar
TRANSPORTADEIRA							
REDUTOR	1	Meropa -320-			Manter o nível do Óleo	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	6		Multifak -2-		Aplicar 2 a 3 Bombeadas		Desmontar Limpar Relubrificar
ENGRENAGES PROTEGIDAS		Crater 2x- Fluid		Aplicar com Pincel			
SELADEIRA							
REDUTOR	1	Meropa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	17		Multifak -2-	Aplicar 2 a 3 Bombeadas			Desmontar Limpar Relubrificar
MANCAIS DE ROLAMENTO	12		Multifak -2-			Desmontar Limpar Relubrificar	
TRANSMISSÃO P/CORRENTE		Crater 2x- Fluid		Aplicar com Pincel			
ENGRENAGEM PROTEGIDA		Crater 2x- Fluid		Aplicar com Pincel			
CAIXA DE ENGRENAGEM (RESERVATÓRIO DE ÓLEO)		Meropa -680-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
ESTEIRAS ROLANTE							
REDUTOR TIPO HSI/17	2	Meropa -220-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO	8		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar
ROLAMENTOS DE ROLETE			Multifak -2-		Aplicar 2 a 3 Bombeadas		
TRANSMISSÃO P/CORRENTE	3	Crater 2x- Fluid			Aplicar com Pincel		
VENTILADOR CENTRÍFUGO							
MANCAIS DE ROLAMENTO COM COPO STAUFER	1		Multifak EP-2	Dar 2 Voltas no Copo			Desmontar Limpar Relubrificar
ROSCA DE RETORNO BALANÇA = SILOS							
REDUTOR	2	Meropa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO	4		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar
ROSCA DAS EXCLUSAS							
REDUTOR DE FABRIC. PRÓPRIA	1	Meropa -320-			Manter o Nível	Trocar o Óleo	
MANCAIS DE ROLAMENTO	4		Multifak -2-				Desmontar Limpar Relubrificar

FICHA ROTEIRO DE LUBRIFICAÇÃO

Estes são alguns roteiros que fazem parte da Manutenção Preventiva implantada na indústria, foram elaborados ' pela divisão técnica, de acordo com os seus respectivos Planos' de Lubrificação.

As programações das tarefas a serem cumpridas ' nos roteiros de lubrificação, foram também elaborados pela di-
visão técnica.

A execução destes roteiros são feitas pelo mecâ-
nico encarregado. Após o seu término, o encarregado por este ser-
viço, devolve-os a divisão técnica, para a mesma poder apreciar ' o que foi e o que não foi feito.

Em seguida, são arquivados para um possível apro-
veitamento de dados futuros.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S/A
 MATRIZ: CAMPINA GRANDE - PB.

FICHA DE PROJETO DE LUBRIFICAÇÃO

Seção: Embalagem Vitamilho (01500) Ficha Nº 01

EQUIPAMENTO	REDUTOR	MANCAIS DE ROLAM. FECHADO	MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAXEIRO.							TRANSMISSÃO POR CORRENTE	EGRENAGEM PROTEGIDA	OBSERVAÇÃO									
			1	2	3	4	5	6	7				8	9	10						
VIBRADOR L1			1						2												
VIBRADOR L2			1						2												
VIBRADOR L3			1						2												
VIBRADOR L4			1						2												
VIBRADOR L5			1						2												
VIBRADOR L6			1						2												
VIBRADOR L7			1						2												
VIBRADOR L8			1						2												
VIBRADOR L9			1						2												
VIBRADOR L10			1						2												
TRANSPORTADOR L1	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L2	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L3	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L4	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L5	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L6	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L7	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L8	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L9	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
TRANSPORTADOR L10	1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	4						
SELADEIRA L1	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4
SELADEIRA L2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4

EQUIPAMENTO	REDUTOR	MANCAIS DE ROLAM. FECHADO				MANCAIS DE ROLAMENTO COM PINO GRAZEIRO										TRANSMISSÃO POR CORRENTE					ENGRENAGEM PROTEGIDA				OBSERVAÇÃO
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L3	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L4	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L5	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L6	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L7	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L8	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L9	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SELADEIRA L10	1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
SILO 1	1	1	2	3	4													1							
SILO 2	1	1	2	3	4													2							
SILO 3	1	1	2	3	4													3							
SILO 4	1	1	2	3	4													4							
VENTILADOR CENTRIFUGO										1															
ELEV. DE ALIMENT. DA ROSCA DAS BALANÇAS		1	2	3	4	5	6																		
ROSCA DE ALIMENT. SILO = ELEVADOR	1		1		2																				
ROSCA DE ALIMENT. DAS BALANÇAS	1		1		2																				
ROSCA DE RETORNO BALANCA = SILO	1		1	2	3	4																			
ELEV. DE RETORNO		1	2	3	4	5	6																		
ROSCA DAS EXCLUSAS	1		1	2	3	4																			
EXCLUSAS	1																								

DATA PROGRAMADA

DATA DA EXECUÇÃO

6.6 - FUNCIONABILIDADE

A funcionabilidade deste plano baseia-se excepcionalmente no relacionamento existente entre estas fichas. Apresentamos a seguir o programa de lubrificação.

6.6.1 - Funcionamento

O lubrificador deverá ter sempre em mãos todas as fichas necessárias para a lubrificação de uma seção. Usaremos na apresentação do funcionamento, a seção que foi mostrada como exemplo nas fichas anteriores ou seja, a ficha plano e roteiro de lubrificação. Daí o lubrificador com todos os seus equipamentos iniciará a lubrificação.

- Exemplo - Suponhamos que o lubrificador encontre-se pronto para lubrificar a máquina transportadeira da linha 03. Ele procura na ficha roteiro de lubrificação, que especifica todos os órgãos que devem ser lubrificados. O lubrificador encontra:

Transportadeira L ₃	Redutor	Mancais de rol. c/ pino					
		Graxeiro					
	1	1	2	3	4	5	6

Com a ficha plano de lubrificação, o lubrificador encontra as ordens necessárias para proceder a lubrificação. Óleo indicado é o Meropa 320; A frequência de lubrificação é mensalmente verificar o nível do óleo e trocá-lo semestralmente.

Seguindo este procedimento, o lubrificador permanece seguindo as instruções da ficha até o seu total preenchimento quando terá feito toda a lubrificação da seladeira e conseqüentemente dos seus órgãos, todos estes compondo a embalagem Vitamilho.

PROGRAMAÇÃO DA LUBRIFICAÇÃO

Para controlar a lubrificação em todas as seções, usamos como exemplo esta ficha que vem a seguir, pois com a mesma damos ao lubrificador informações sobre o dia em que cada seção, deverá ser lubrificada.

FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO

Para controlar as inspeções e execuções de preventiva, apresentamos a fig. seguinte, denominada FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO.

O preenchimento da mesma se dá da seguinte maneira: a primeira coluna da esquerda para a direita é a data da inspeção ou execução programada, estas datas são fornecidas pelo encarregado da produção; a segunda coluna é a secção onde deverão ocorrer as inspeções ou a manutenção propriamente dita; a terceira coluna especifica quais as máquinas ou equipamentos que deverá ser preenchida pela pessoa que executará o trabalho, especificando o total de horas utilizadas para realização do trabalho; a quinta coluna dita o trabalho que deverá ocorrer para tal máquina que pode ser de inspeção, lubrificação ou outro; e a última coluna é preenchida pelo próprio mecânico, colocando seu respectivo número de matrícula; "autorizado" é quem deu a ordem para a execução do trabalho, digo, é o nome de quem recebeu a ordem para a execução do trabalho; "visto" é a rubrica do engenheiro encarregado pela manutenção.

7. - MANUTENÇÃO PREVENTIVA

À medida que a indústria passou a operar com equipamento altamente mecanizado, foi necessário a implantação de uma manutenção preventiva. Aliás, sob esta denominação, compreendem-se procedimentos que podem variar bastante de caso para caso. Assim do ponto de vista mais elementar, temos a manutenção preventiva que é executada após a inspeção do equipamento e de acordo com o resultado dessa inspeção. Já numa etapa mais avançada, a manutenção preventiva pode significar a simples revisão, ajuste, substituição de peças, após limites predeterminados de operação. Portanto, não são uniformes ainda as definições e práticas da manutenção preventiva. Quando a indústria não trabalha 24 horas por dia, o problema de parar a máquina para a manutenção é simples, tornando-se fácil estabelecer um programa de manutenção preventiva. O problema no entanto, torna-se mais complexo nas indústrias onde a maioria das linhas de produção trabalham em regime de 24 horas. A indústria depende, pois, da manutenção preventiva para o seu próprio bem. Esta deve ser executada dentro da mais perfeita técnica e organização. Assim, tudo deve estar previsto para quando for ocorrer a parada.

Para que as paradas sejam de pequena duração, é necessário que os técnicos encarregados da manutenção conheçam bem o equipamento e estejam familiarizados com os mesmos para que executem sua tarefa com precisão e segurança. Por outro lado é necessário que haja sempre no almoxarifado estoque de materiais sobressalentes e uma equipe bem treinada. Com isto, pode-se obter melhores resultados parando menos a máquina. Isto conseguimos através de controle estatísticos de paradas e suas causas, que irão constar na ficha seguinte (ficha registro de ocorrências).

FICHA REGISTRO DE OCORRÊNCIAS

Temos como fonte de informações principais na elaboração de esquema de manutenção preventiva, as fichas denominadas REGISTRO DE OCORRÊNCIAS (veja fig. seguinte)

A ficha registro de ocorrências, funciona como um histórico, que retrata com detalhes e precisão todos os acontecimentos ocorridos no setor ou departamento. Esta ficha deve ser preenchida pelo chefe do setor encarregado, consciente da responsabilidade atribuída, uma vez que essas informações devem possuir absoluta precisão. As informações que devem constar nesta ficha são: Data em que houve a ocorrência; (descrição detalhada do ocorrido); Máquinas afetadas (máquinas ou equipamentos que foram obrigados a parar devido a Ocorrência); Providências (quais as medidas tomadas para solucionar o problema); Hora (momento exato da ocorrência apresentada); Situação normalizada (hora em que o problema foi resolvido); e Total de horas perdidas (tempo que a máquina ou equipamento permaneceu parado).

Através destas informações, podemos obter dados necessários para calcular o tempo perdido de produção (mensal) ou seja, análise de produtividade do maquinário; tempo perdido padronizado para ocorrências mais frequentes; observação dos defeitos mais frequentes, etc.

De posse dos dados da ficha registro de ocorrência, fazemos um relatório mensal de cada seção, isto é feito na ficha relatório de ocorrências também em anexo.



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S/A
 MATRIZ: CAMPINA GRANDE - PB.

RELATÓRIO DE OCORRÊNCIAS

SEÇÃO EXTRUSORA (01200)

PERÍODO:

Hs: DISPONÍVEIS

O C O R R Ê N C I A S

R O S C A - 1

R O S C A - 2

FREQUENCIA

Hs: PERDIDAS

FREQUENCIA

Hs: PERDIDAS

TOTAL POR ROSCA

TOTAL DE HORAS PERDIDAS

TOTAL DE HORAS PERDIDAS _____ EQUIVALENDO A _____ DAS
 HORAS DE PRODUÇÃO DISPONÍVEIS.

DAS HORAS DE PRODUÇÃO PERDIDAS TEMOS:

OB: A MANUTENÇÃO CONTRIBUIU COM _____ DAS HS: DE PRODUÇÃO DISPO
 NÍVEIS

7.1 - OBTENÇÃO DE DADOS PARA PREVENTIVA

De posse da ficha citada anteriormente, temos uma idéia geral de como anda cada equipamento em qualquer seção e daí estabelecemos quando e como ele pode ser inspecionado.

O estabelecimento de que cada máquina deve ser inspecionada cabe ao setor de manutenção preventiva. Esse trabalho é elaborado cuidadosamente para que a seleção de máquinas e os equipamentos a serem inspecionados sigam uma hierarquia onde se dá prioridade a determinados equipamentos ou máquinas.

A hierarquia seguida quando se planeja o modo pelo qual a inspeção deve ser feita é a que se segue:

- 1 - Equipamento valioso para a produção da fábrica, onde uma falha ou defeito poderia alterar a programação de produção do mês.
- 2 - Equipamento ligado a fatores alheios a produção mais que dele dependa de um modo ou de outro, a segurança do pessoal que trabalha na fábrica ou nas instalações da mesma.
- 3 - Equipamentos ou máquinas que, se sofressem algum dano, exigiriam muito tempo para conserto e reposição.

A inspeção preventiva dos itens citados acima pela importância que tem para a produção e para a segurança, tanto do pessoal como das próprias instalações da fábrica, toma um caráter de obrigatoriedade da qual não se pode fugir.

Os itens que não foram citados e não estão enquadrados na exposição acima, devem ter a inspeção preventiva necessária feita com a ajuda dos arquivos que precisam ser estudados e consultados.

Tanto no caso das máquinas que exigem obrigatoriedade de inspeção ou no caso em que há necessidade de consultas e arquivos, as determinações da frequência de inspeção das máquinas devem ser exatas, evitando-se assim possíveis perdas para a fábrica.

Apesar de todas essas implicações para a determinação da frequência de inspeção das máquinas, a última palavra ao setor de manutenção preventiva.

A direção do setor de manutenção preventiva ao decidir a frequência com que determinada máquina, equipamento ou item devem ser inspecionados precisa levar em conta os fatores agravantes ligados ao problema e, só então, opinar sobre a frequência a ser adotada para a inspeção. Isto nos é informado em grande parte pela ficha registro de ocorrência mostrado na figura anterior.

Para que o setor de manutenção preventiva seja eficiente, é necessário que tudo seja planejado e organizado de forma que se possa trabalhar, evitando falhas que venham trazer descrédito ao mesmo.

O setor de manutenção segue a idéia de que as inspeções devem ser feitas em quantidade tal que assegure a produção normal da fábrica. O esforço aplicado na manutenção preventiva não deve nunca ser relaxado para que o número de falhas das máquinas sejam o menor possível, assegurando uma produção sem anormalidades e ao mesmo tempo, com tendência a aumentar a segurança para a fábrica e para o pessoal que trabalha na mesma.

Com essa idéia, o setor de manutenção preventiva não dá importância a pequenos itens de baixo custo, pois estes não necessitam de inspeções preventivas porque no momento que falharem, será necessário apenas substituí-los. Se o setor de ma-

manutenção fosse dar importância a todos os itens das máquinas e equipamentos, acabaria por tornar-se inútil e ineficiente, face ao volume de trabalho que teria em suas mãos.

De posse do que já foi dito e de dados que temos em mãos, podemos agora programar a parada da máquina que é feita da maneira como vou descrever na ficha para solicitação de parada.

FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA

Para máquinas que necessitam de parada para inspeção ou manutenção preventiva, é necessário um pedido formal para poder se realizar esta parada, este pedido formal nós denominamos de FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA, e que esta ilustrada na figura seguinte.

No impresso ilustrado, a programação com um período de no mínimo cinco dias em relação ao dia programado. O seu preenchimento é feito da seguinte maneira: na primeira coluna da esquerda temos a prioridade do serviço na segunda coluna temos a descrição da máquina; em seguida, vem a seção onde será realizada a operação, ou seja, a localização da máquina dentro de cada seção; na quarta coluna temos a data programada, início e término previstos dos trabalhos, por penúltimo e último respectivamente, temos o total de horas consumidas e a aprovação do serviço.

Quando da aprovação do mesmo, procede-se o seu preenchimento e envia-se o impresso para operação, tomando o cuidado de ficar com a segunda via para ativação.

7.2 LUBRIFICAÇÃO COMO PREVENÇÃO

Da maior responsabilidade é a tarefa da lubrificação sistemática dos equipamentos, cujo bom funcionamento depende diretamente desse serviço. A organização dos serviços de lubrificação compreende essencialmente três pontos:

- 1 - Seleção e especificação do lubrificante adequado a cada tipo de serviço e controle rotineiro de seu consumo por máquina;
- 2 - Escolha dos mecanismos de lubrificação adequados para a máquina ou parte desta;
- 3 - Estabelecimento das rotinas de lubrificação através de um plano, especificando tipos, quantidade e frequências.

obs - Como já foram descritos no item 6 (programação de lubrificação).

Os lubrificantes comumente utilizados são derivados de petróleo, sob a forma de óleos e graxas. Possuem aditivos como detergentes, antioxidantes e dispersadores que melhoram sua qualidade. Há também os lubrificantes sólidos, como grafites e sulfeto de molibdenio, sendo que este último é geralmente usado como aditivos dos lubrificantes de origem natural (mineral), dando excelentes propriedades de resistência ao atrito. Os nossos produtos são todos lubrificantes da Texaco e foram determinados por estudo feito no departamento técnico, junto com a Texaco e as indicações dos fabricantes e até hoje tem aprovado.

Há inúmeros sistemas de lubrificação, desde os mais simples até os inteiramente automáticos. A lubrificação manual ainda é imprescindível e depende de um lubrificador que percorre continuamente a fábrica, de acordo com o roteiro já citado

anteriormente. O risco de falhas humanas nesse particular leva os fabricantes de equipamento mais moderno a introduzir em seus projetos, mecanismos automáticos de lubrificação que precisam ser abastecidos periodicamente e cuja verificação é simples. Outros equipamentos possuem sistemas de lubrificação por circulação contínua do óleo com os motores de explosão nos quais o fluxo de óleo é acionado por uma bomba.

7.2.1 - LUBRIFICAÇÃO DE ENGRENAGEM

As engrenagens são de vários tipos, tais como:

- Engrenagem Cilíndrica - são usadas para transmitir movimentos sempre paralelos aos eixos de entrada e saída de torque, elas podem ser de dentes retos, helicóidais ou sem-fim-coroa, sendo que para esta a transmissão do movimento é sempre perpendicular aos eixos, só que a entrada do movimento nesse sistema é sempre feita através do sem-fim. Como exemplos dessas engrenagens podemos citar redutores, caixas de transmissão, comandos finais dentre outros.

- Engrenagens Cônicas - são usadas para transmitir movimentos sempre inclinados com relação aos eixos de entrada e saída de torque, estas engrenagens podem ser de dentes retos, helicóidais ou hipóidais. Como exemplo dessas engrenagens temos os diferenciais, redutores, planetárias dos diferenciais que tem dupla inclinação dentre outros.

- Engrenagem Plana - são usadas para transformar movimento de rotação em movimento retilíneo ou vice-versa, estas engrenagens podem ser de dentes retos ou inclinados, elas são também chamadas de cremalheiras.

A lubrificação dessas engrenagens é feita de acordo com a forma dos dentes, do material que a mesma é feita e

com o seu acabamento superficial. É em função destes fatores que escolhemos qual o óleo deve usado, se é do tipo mineral puro, EP (extrema pressão) suave, médio ou forte.

Na lubrificação destas engrenagens leva-se em conta alguns pontos, tais como:

- Nas engrenagens de dentes com perfil helicoidal e hipoidal há combinação de movimentos - rolamento e deslizamento. Na sem-fim-coroa somente há deslizamento. Como nos diferenciais são utilizados os perfis helicoidais e hipoidais (com o intuito de evitar o choque de diminuir o nível de ruído, em virtude do choque de engrenamento) a formação da película lubrificante se torna difícil e há necessidade do uso de óleos com aditivos EP, a fim de evitar a soldagem dos dentes. Evidentemente que estes tipos de engrenagens possuem excelente acabamento superficial (retificado) e são feitas em aço duro com tratamento superficial. A viscosidade é determinada em função da pressão nos dentes das engrenagens (relação de transmissão e rpm na saída e diâmetro da engrenagem de saída).

- Duas das mais famosas sociedades - SAE e AGMA, provêm níveis de viscosidade para conjuntos de engrenagens e alguns fabricantes (GM-Allison Division - TWIN-DISC) especificam lubrificantes que em conjunto de conversores de torque e caixa de transmissões.

- Alguns fabricantes de caixas de transmissão e redutores recomendam o uso de óleos com aditivos EP suaves ou mesmo óleos minerais puros em virtude do material das engrenagens que sendo do metal não ferroso como bronze, elas poderiam e algumas vezes seriam atacadas pelos aditivos dos lubrificantes.

- O uso de óleos minerais puros em redutores tipo sem-fim-coroa é comum visto que as coroas normalmente são feitas de bronze e

o sem-fim em aço de modo a haver facilidade de manutenção, tendo se que substituir somente a coroa.

- Para atenuar o atrito das juntas universais mais modernas, os fabricantes estão usando rolamentos de agulha para o apoio das cruzetas com lubrificação a óleo em conjuntos blindados. Ainda são usadas buchas com lubrificação à graxa.

Os lubrificantes devem ter as seguintes propriedades:

- Boa característica de formação da película
- Boa característica anti-ferrugem
- Resistência a oxidação
- Resistência a formação de espuma.

Nas aplicações mais simples onde a manutenção da película lubrificante é fácil, usamos um óleo mineral puro, mais, quando há problema na manutenção da mesma usamos um óleo com um aditivo de extrema pressão EP.

Para a lubrificação de engrenagens hipoides, é sempre necessário usar um óleo com as características EP.

7.2.1.1 - LUBRIFICAÇÃO DE ENGRENAGENS ABERTAS

Numa grande indústria é bastante comum o uso de grandes engrenagens abertas para a transmissão de força ou movimento. Para tal tipo de lubrificação usamos produtos betuminosos e estes são encontrados na série Crater.

Os crater podem ser puros ou compostos, Crater 1, Crater 2, Crater 1X e Crater 2X, o X significa uma certa percentagem de gordura.

Para aplicar os Craters é necessário aquecê-los em banho-maria.

o sem-fim em aço de modo a haver facilidade de manutenção, tendo se que substituir sómente a corôa.

- Para atenuar o atrito nas juntas universais mais modernas, os fabricantes estão usando rolamentos de agulha para o apoio das cruzetas com lubrificação a óleo em conjuntos blindados. Ainda são usadas buchas com lubrificação à graxa.

Os lubrificantes devem ter as seguintes propriedades:

- Boa característica de formação da película
- Boa característica anti-ferrugem
- Resistência a oxidação
- Resistência a formação de espuma.

Em aplicações onde se pode paralisar a peça a ser lubrificada ou aplicar através da pulverização utiliza-se os Craters Fluids que são os Craters compostos nos quais se adicionam solvente, ou seja, Crater 2X Fluid ou Crater 5X Fluid.

Quando da sua pulverização, o solvente se evapora e o Crater se comporta como um Crater composto comum correspondente, formando assim uma película betuminosa que vai lubrificar a engrenagem. Estes óleos são usados em cabos, nas engrenagens do moinho, quando pulverizado no moinho martelo.

7.2.1.2 - LUBRIFICAÇÃO DE ENGRENAGENS FECHADAS

Após determinado um tipo de óleo e a sua viscosidade, o importante é observar a quantidade exata a ser colocada. A leitura desse nível é feita frequentemente através de visores que indicam o nível ideal.

É necessário que estas engrenagens estejam sempre bem fechadas, para que o óleo não seja contaminado, pois temos uma atmosfera muito poluída e o pó do milho é muito abrasivo causando assim um desgaste prematuro das engrenagens.

A análise de índice de precipitação, deve ser feita periodicamente como também a filtração do óleo, pois estes são pontos de vital importância para a vida útil do equipamento.

7.2.2 - LUBRIFICAÇÃO DE MANCAIS

Os mancais são suportes ou guias das partes móveis de máquinas, e sua lubrificação é básica. Para facilitar a distribuição de óleo, possuem canaletas ou ranhuras internas devidamente projetadas. Os mancais são sempre ajustados a um diâmetro

pouco maior que o do eixo, havendo uma folga entre este e a parte interna do mancal. Esta folga será proporcional ao diâmetro e representa a tolerância prevista para a dilatação e a distorção de cada uma das peças, quando ambas são sujeitas ao calor e ao esforço. A folga neutraliza possíveis erros de alinhamento, permitindo a livre rotação do eixo, e é aproveitada para a introdução e distribuição do lubrificante, facilitando a formação da película protetora de óleo. As imperfeições das superfícies móveis, oferecem resistência a rotação do eixo do mancal, assim como um deslizamento em qualquer sentido. Essa resistência causa o aquecimento, daí os lubrificantes manterem separadas essas superfícies, não havendo o desgaste nem a perda de força através do calor.

O óleo introduzido na folga adere às superfícies do eixo e do mancal, cobrindo-se com uma camada ou película do lubrificante. A adesão facilita a distribuição uniforme do óleo, que ao girar o eixo, forma uma película contínua sobre sua superfície.

Os mancais são normalmente lubrificados com óleo ou graxa e os mancais com lubrificação contínua que são todos aqueles cujo sistema de lubrificação permite a separação completa entre as superfícies do eixo e do mancal, mediante a formação da película de óleo. Dentro desta classificação entram os mancais lubrificados por anéis e por banho. Desde que as superfícies móveis fiquem completamente separadas pela película de óleo, a única fricção existente entre as superfícies são de natureza fluida, originada no interior da película do óleo.

As características essenciais dos óleos para sistema de lubrificação contínua são as seguintes:

- Grande estabilidade química para resistir à oxidação.
- Separação fácil das impurezas.

- Viscosidade adequada as temperaturas de serviço.
- Tenacidade de película para resistir a sobrecarga contínua.

Os mancais com lubrificação intermitente são lubrificados em intervalos de tempo mais ou menos longos, e quando de sua lubrificação são usadas pequenas quantidades de óleo. A reduzida quantidade de lubrificante aplicado não permite a formação da película de óleo, daí as superfícies em movimento serão separadas precariamente e isto graças a aderência do lubrificante do metal. Nessas condições, a tenacidade da película desempenha papel muito importante na proteção contra o desgaste e na redução do atrito. Dada a curta permanência do óleo em serviço, sua resistência a oxidação não é muito importante, mas é suficiente para impedir sua rápida acidificação. A capacidade da separação das impurezas, também não é importante. Portanto, as características essenciais de um óleo para os sistemas de lubrificação intermitente são a viscosidade adequada e a alta tenacidade da película.

7.2.3 - SELEÇÃO DE LUBRIFICANTES E SUAS CARACTERÍSTICAS

As graxas e lubrificantes, são basicamente uma mistura de óleo mineral e sabão. A qualidade e a viscosidade do óleo empregado tem grande influência sobre o produto elaborado. O tipo de sabão especialmente a classe de alcali empregado em sua fabricação, influi também nas características da graxa, ao passo que a quantidade de sabão determina a consistência. A seleção da graxa para um mancal deve ser feita de acordo com as condições de trabalho e os métodos de aplicação.

As companhias que fabricam e distribuem lubrificantes mantem um serviço técnico a disposição dos consumidores,

a fim de aconselhar na especificação dos tipos de lubrificantes adequados a cada condição (como aconteceu em nossa indústria e já foi citado anteriormente sobre o trabalho que desenvolvemos entre o departamento técnico da nossa empresa eo técnico da texaco). Cada fabricante possui diversas marcas e denominações para os seus produtos, e por isso nem sempre é possível ao cunsumidor determinar os tipos de lubrificantes equivalentes. As especificações para lubrificantes são de três tipos:

- Especificação de composição, que representa a composição química do produto, inclusive os aditivos empregados.
- Especificações físicas, que são dadas em função do resultados de ensaios normalizados de laboratório, tais como peso específico, ponto de inflamação e congelamento, viscosidade, resíduo de carvão, número de acidez, número de emulsão, prova de oxidação e de tergencia.
- Especificações de comportamento em serviço, que são resultados de experiência feitas sob condições iguais ou semelhantes àquelas nas quais será empregado o lubrificante.

Os consumidores de lubrificante geralmente não tem condições de especificar e interpretar os elementos dos dois primeiros itens acima citados, a não ser para alguns poucos ensaios como os de viscosidade, nestas condições o lubrificante é comprado com base numa marca que já foi usada e comprovada. A consideração desta comprovação é feita em função do menor desgaste de uma máquina ou motor, este dsegaste é constatado nos pontos nos quais o atrito deve ser reduzido por uma lubrificação eficiente e que atue em seus pontos de maior necessidade, pois só assim teremos uma lubrificação a altura.

7.2.3.1 - VISCOSIDADE

Considera-se a viscosidade a principal propriedade de um óleo lubrificante. A viscosidade é a consequência do atrito interno de um fluido, isto é, da resistência que um fluido oferece ao movimento. No caso dos óleos, relaciona-se também com sua capacidade de suportar carga. A viscosidade tem grande influência na perda de potência, isto é, na força motriz absorvida pelo atrito interno fluido e na intensidade do calor produzido nos mancais por esse atrito. Regula ainda o efeito de vedação da película de óleo.

7.2.3.2 - PONTO DE INFLAMAÇÃO

É a temperatura na qual o óleo se inflama.

O ponto de inflamação é muito importante em um motor. O ponto de inflamação tem que ser sempre superior a temperatura de funcionamento do motor, se não for pode ocorrer explosão.

7.2.3.3 - PONTO DE FULGOR

Num laboratório ao fazermos o ensaio para determinar o ponto de inflamação de um óleo ocorre uma ligeira chama a uma temperatura menor que a do ponto de inflamação, é a essa temperatura que chamamos ponto de fulgor.

7.2.3.4 - PONTO DE FLUIDEZ

É a temperatura mais baixa na qual o óleo escorre quando é resfriado.

O ponto de fluidez é muito importante para climas

7.3 - MANUTENÇÃO DA CALDEIRA

Na nossa industria usamos uma caldeira "ATA 4", com capacidade para geração de 650 Kg/h (quilos de vapor por hora) e nela fazemos uma manutenção periodica para conseguirmos uma boa economia de combustível e consequentemente uma redução nos custos. Passamos agora a descrever alguns pontos que fazemos como manutenção.

- É feito durante o dia pelo menos uma vez, uma descarga na caldeira. Esta descarga é feita pelo operador da caldeira de acordo como manda o manual.

- A água usada é sempre observada e antes de entrar na caldeira recebe um tratamento a base de sal iodado, sendo que este sal é colocado no tanque de tratamento de 14 em 14 dias, a quantidade de 12Kg, este sal é usado para diminuir a dureza da água.

- Uma vez por semana com a caldeira na pressão maxima de trabalho provamos as válvulas de segurança, para que a sede da mesma não fique presa por falta de uso.

- Toda semana, sempre aos sábados fazemos uma lubrificação e uma inspeção nos seguintes itens: - Lubrifica-se todos os mancais com a graxa Multifak 2. - Lubrifica-se a caixa redutora da bomba de óleo combustível pesado, com graxa Mobil Grease nº2. - Examina-se e limpa os combustores e filtro de óleo. - Retira-se e limpa os eletrodos de nível. - Retira-se os vidros dos visores para limpeza. - Examina-se as chaves eletromagnéticas pois os reles de proteção de sobrecarga podem estar desarmado. - É verificado tambem todos os fuzíveis.

- Mensalmente é feito uma limpeza no ventilador e na caixa de distribuição do ar secundário.

- Semestralmente é feito uma lavagem na caldeira e tambem uma

limpeza na tubulação, este trabalho é feito por um técnico da Tecorel, oficina autorizada para manutenção dos geradores ATA.

- Trimestralmente é feita uma inspeção completa nos refratários. Este trabalho também é feito por técnico especializado pois uma grande parte da garantia da geração de vapor está nos refratários.

- Durante o dia no seu funcionamento normal é sempre verificado a fumaça que sai pela chaminé e a temperatura dos gases de escape.

7.4 - MANUTENÇÃO ECONÓMICA

Após certo número de anos, o custo de manutenção de uma máquina pode atingir cifras que somadas com o custo de tempo passivo, tornam seu serviço antieconomico. Este fato é devido ao incremento dos custos de manutenção no decorrer da vida útil do equipamento. A decisão de continuar operando este equipamento dependerá dos custos de manutenção previstos, do seu custo de reposição total e do valor de revenda da máquina velha no mercado. Podendo computar-se estatisticamente o incremento anual do custo de manutenção de determinada máquina, a lei de Kelvin determina a vida economica útil da máquina.

São os seguintes os elementos que integram a Lei de Kelvin:

- I ... Investimento total;
- N ... Número de anos de vida economica útil;
- C ... Custo constante anual de operação, na base da utilização normal;
- R ... Incremento anual dos custos de manutenção, sendo o custo

anual de manutenção para o 1º ano igual a R, para o segundo igual a 2R, para o 3º igual a 3R e assim por diante. O custo anual de manutenção será igual a NR no n-ésimo ano;

- T ... Custo total anual da máquina.

Assim, o custo total anual para a operação da máquina será:

$$T = I/N + C + NR$$

Na condição de dT/dN , este custo será mínimo e, portanto

$$dT = - I/N^2 \cdot dN + 0 + RdN$$

$$dT/dN = - I/N^2 + R = 0$$

donde,

$$N = \sqrt{I/R}$$

8- CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROJETO, CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE REDUTORES.

Neste meu estágio foi dado muita ênfase a redutores, roscas sem-fim, uma vez que estes satisfazem plenamente as necessidades desta industria, e foi feito um trabalho de dimensionamento e um levantamento geral de todos os redutores e suas locações.

- GEOMETRIA DE ENGRENAMENTO

A geometria das roscas sem-fim de envolvente é matematicamente definida e rigorosamente controlada. As coroas de forma gobioidal são definidas como superfícies conjugadas as roscas e usinadas a fim de se obter a formação perfeita da área de contato dos flancos. A definição exata da geometria e a execução com absoluta fidelidade, num sistema ferramental patenteado, garantem a precisão do engrenamento com peças intercambiáveis.

- ROSCAS SEM-FIM.

As roscas de aço cromo-níquel são comentadas e temperadas com dureza de aproximadamente 60 Rc em média. Os assentos dos rolamentos são retificados concentricos à circunferencia de funcionamento e os flancos são polidos. Roscas de até quatro entradas proporcionam um rendimento superior nas reduções menores.

- COROAS.

As coroas são fundidas por processo centrífugo, de liga de bronze apropriada, que proporciona a dureza e ductili

dade necessárias para transmissões de alta potencia.

- EIXOS E MANCAIS.

Os eixos são amplamente dimensionados para manter o flexionamento dentro dos limites estabelecidos. Todos os eixos são suportados em mancais de rolamentos cônicos ou esféricos, dimensionados para as cargas radiais externas estabelecidas nas tabelas. As pontas de eixo são retificadas e obedecem as tolerâncias 150.

- LUBRIFICAÇÃO.

Todos os redutores incluem um sistema de lubrificação que garante o acesso do lubrificante ao engrenamento e ao mancais. O sistema de lubrificação também proporciona a remoção do calor e constitui uma parte integrante do sistema de resfriamento do redutor.

Dois sistemas de lubrificação são previstos para redutores.

- Sistema convencional de lubrificação a óleo.

A capacidade do carter deve ser amplo a fim de garantir o resfriamento efetivo e minimizar a deterioração do lubrificante. Rolamentos lubrificados a graxa são aplicados para certas posições de serviço.

- Sistema de lubrificação a base de graxa sintética ou (blindado).

É uma graxa líquida desenvolvida especialmente para a lubrificação permanente de redutores e proporciona uma redução nos custos de manutenção. É eliminada a necessidade de

inspeção de nível,preenchimento e troca periodica do óleo.O lubrificante proporciona alto rendimento em larga faixa de temperaturas,tendo uma excelente resistencia ao envelhecimento.Redutores com este sistema de lubrificação,são otimas para solucionar problemas como: Dificil acesso;Carencia de manutenção,etc.

- CARCAÇAS.

As carcaças são de ferro fundido de granulação fina e se destacam pela sua construção rígida e superfície ampla para dissipação do calor através das aletas de resfriamento.

Existem ainda redutores que são equipados com ventiladores para uma refrigeração mais eficiente.

Todas as juntas e assentos são precisamente usinados,proporcionando a vedação da carcaça contra pó e evitando o vazamento do lubrificante.

- MOTOREDUTORES

Constituem um tipo especial de redutores,acoplados através de uma flange,motor e redutor,formam uma unica peça.

- ESPECIFICAÇÕES DE REDUTORES OU MOTOREDUTORES.

Para a especificação do redutor,ou motoredutores, precisamos obter os seguintes dados:

- Tipo
- Tamanho
- Redução
- Forma construtiva

- Rotação na entrada
- Capacidade efetiva na saída
- Fator de serviço
- Potencia nominal do motor na entrada, ou especificações do motor flangeado.

- SELEÇÃO DE REDUTORES

O procedimento correto para a seleção de redutores estabelece a capacidade do redutor em função da potencia da carga e de um fator de serviço. O método de seleção é simples e é valido para as condições descritas abaixo.

- PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO DOS REDUTORES A ROSCA SEM-FIM

- 1 - Estabeleça a classificação da carga de acordo com a tabela (anexo 6), como sendo de serviço uniforme, de choques fortes ou de choques moderados.
- 2 - Determine o fator de serviço (Fs) indicado na tabela (anexo 7).
- 3 - Determine a potencia efetiva necessária para o cionamento da carga.

$$P_c = \frac{M_{tc} (rpm)_c}{716,2}$$

onde: P_c é a potencia efetiva da carga em (CV) no eixo da saída.

M_{tc} é o momento de torção da carga em (mkgf) no eixo de saída.

$$(rpm)_c = rpm \text{ no eixo de saída.}$$

- 4 - Determine a capacidade equivalente a carga:

$$P_e = P_c \quad F_s$$

- 5 - Selecione nas tabelas de capacidade um redutor com capacidade de saída igual ou superior à capacidade equivalente.

Para rotações na entrada entre as rotações tabeladas, as capacidades podem ser determinadas por interpolação. Note que o tamanho do redutor é determinado em função da carga a ser acionada e não pela potência do motor.

6 - Determine a potência (P_m) que o motor transmite ao eixo de entrada do redutor em função da potência efetiva da carga e do rendimento (η) do redutor.

$$\eta = \frac{\text{capacidade na saída}}{\text{capacidade na entrada}}$$

$$P_m = \frac{P_c}{\eta}$$

$$P_m = \frac{M_{tc} \text{ (rpm)}}{\eta \times 716,2}$$

Selecione um motor com capacidade nominal igual ou superior a (P_m).

6.a - Quando a capacidade nominal do motor é igual ou menor que a capacidade de entrada do redutor: neste caso a seleção esta correta.

6.b - Quando a capacidade nominal do motor é maior do que a capacidade de entrada do redutor:

1 - Se a probabilidade de sobrecarga do redutor é remota,

2 - Se uma proteção de sobrecarga é aplicada,

nestes casos evita-se a aplicação de um redutor de tamanho maior, devido ao custo adicional. Cada caso terá que ser decidido individualmente.

7 - Selecione a forma construtiva mais adequada para o redutor entre as alternativas indicadas.

- CONDIÇÕES APLICÁVEIS ÀS TABELAS DE CAPACIDADE

A capacidade nominal indicada nas tabelas corresponde a uma potência efetiva de carga no eixo de saída com um fator de serviço F_s 1; ou seja, para cargas uniformes, acionamento na entrada por motor elétrico e tempo de trabalho limitado a 10 horas por dia.

A capacidade nominal é baseada em condições normais de trabalho, que incluem os seguintes critérios:

- Temperatura
- Sobrecargas momentâneas
- Cargas radiais e axiais nos eixos
- Rotação mínima e máxima no eixo de entrada
- Determinação do fator de serviço.

- INSTRUÇÕES DE SERVIÇO

- INSTALAÇÃO

Acoplamentos e outros elementos de transmissão

Os furos de acoplamentos, rodas dentadas e pólias devem ser executados normalmente com tolerância H.7 e os rasgos de chaveta conforme DIN 6885.

Deve-se observar uma fixação adequada destes elementos para que não haja deslocamento axial dos mesmos quando em funcionamento.

O uso de marreta ou outra aplicação de força demasiada deve ser evitado na montagem dos elementos de transmissão

- MONTAGEM DE REDUTORES COM EIXO DE SAÍDA CONVENCIONAL

O assentamento desses redutores requer uma base'

rígida e plana.

Todas as pontas de eixo acopladas devem ser criteriosamente alinhadas, mesmo quando aplicados acoplamentos elásticos. Pontas de eixo de saída comprida e apoiada por um mancal auxiliar, requer um alinhamento com muita precisão.

Após o perfeito assentamento do redutor deve-se apertar firmemente os parafusos de fixação do redutor.

Quando forças adicionais atuam sobre o redutor, é recomendável o posicionamento do redutor através de encostas laterais, a fim de se evitar um deslocamento.

A construção da base de assentamento do redutor deve permitir o acesso ao bujão de saída do óleo, localizado no ponto mais baixo da carcaça do redutor.

- INSTRUÇÕES GERAIS

Mantenha acessíveis todos os bujões de óleo lubrificante e que sejam simples para a lubrificação, quando incluídos no redutor, também o local de instalação deve permitir circulação de ar adequada ao redutor.

- INÍCIO DE FUNCIONAMENTO

Verifique se foram observadas as instruções de serviço e coloca-se algumas gotas de óleo nos retentores.

- AMACIAMENTO

O amaciamento correto proporciona um aprimoramen

to de qualidade da superfície dos dentes e aumenta a área de contato nos flancos dos mesmos, prolongando assim a vida útil do redutor. O redutor deve trabalhar durante aproximadamente trinta horas a um terço da carga normal.

Em seguida a carga deverá ser aumentada gradativamente durante as próximas 50 horas de serviço, evitando-se assim um aquecimento.

Se não for possível um amaciamento sob carga parcial, deve-se fazer funcionar o redutor durante dez horas sem carga. Em seguida inicia-se o funcionamento sob carga normal, em regime de serviço intermitente, de meia hora parado ou funcionando sem carga.

O aquecimento do redutor varia em função da carga, podendo atingir até 65° C, acima da temperatura ambiente. Com lubrificantes adequados, temperaturas até 95° C são inofensivas e não afetam o perfeito funcionamento do redutor.

- TROCA DE ÓLEO PARA REDUTORES

Após o término do amaciamento deverá ser efetuada a primeira troca de óleo. Deve-se esvaziar o redutor enquanto o óleo ainda estiver quente.

A segunda troca de óleo deve ser efetuada após quinhentas horas de serviço. Daí em diante troca-se de óleo somente a cada três mil horas de serviço.

Os intervalos de troca de óleo não devem exceder a um período de doze meses.

- EXEMPLO DE SELEÇÃO

Como exemplo citamos a seguinte seleção que foi feita durante o estágio sobre um elevador de caçambas de cargas uniformes, utilizadas para transportar fubá as roscas de alimentação das balanças, é acionado por motor de indução a 1750 rpm a coplado ao eixo de entrada do redutor, por transmissão por corrente entre o eixo de saída do redutor e o eixo do elevador com redução de 1:5.

Tempo de trabalho : 8 horas/dia

Potencia efetiva da carga : 5,5 CV

Rotação do eixo do elevador : 17 rpm

Redução desejada do redutor : $i = \frac{1750}{17 \times 5} = 20,6$

- PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO

- 1 - Classificação da carga conforme tabela; serviço uniforme.
- 2 - Fator de serviço da tabela : $F_s = 1,25$
- 3 - Potencia efetiva da carga : $P_c = 5,5$ CV
- 4 - Capacidade equivalente : $P_e = 5,5 \times 1,25 = 6,9$ CV
- 5 - Seleção do tamanho do redutor da tabela para uma redução padrão de 1:20

Tamanho : 12

Capacidade na saída : 7,47 CV

Capacidade na entrada : 9,40 CV

Rendimento : $\eta = \frac{7,47}{9,40} = 0,80$

6 - Potencia do motor : $P_m = \frac{5,5}{0,8} = 6,9$ CV

Aplica-se um motor padrão de 7,5 CV

CONCLUSÃO

Motoredutor

Tipo : Xevex - MU

Tamanho : 12

Redução : 1:20

Forma Construtiva : FC.2KI Fixação diretamente na carçãa medi
ante furo rosqueado sem pés.

Rotação na entrada : 1750 rpm

Capacidade efetiva na saída : 7,47 CV

Fator de serviço : 1,25

Potencia do motor : 6,9 CV.

9 - TRABALHOS REALIZADOS

Durante o meu estágio foram realizados diversos trabalhos referentes a vários itens tais como, codificação industrial, fichas para controlar a hora de trabalho de geradores, ficha para consumo da caldeira, entre varios outros e diversos' desenhos.

Alguns exemplos desses trabalhos e desenhos, mostrarei em anexo.

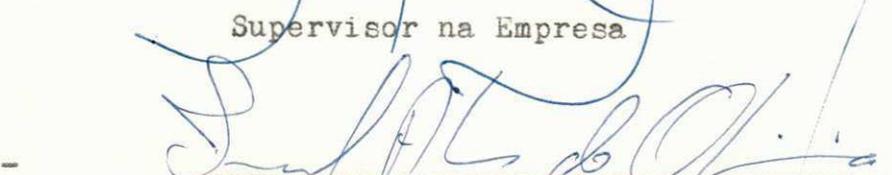
10 - AGRADECIMENTOS

A meus colegas, que durante todo o tempo do estágio me prestaram grande e valiosa colaboração ao desempenho de' minhas atividades como estagiário, em especial aos meus orientadores na industria, Heliton Sobral Machado - Gerente industrial, Israel Alves de Oliveira e Joaquim Barbosa da Silva - Chefes da oficina, Dr. Ronaldo da Nóbrega Tavares - Chefe do departamento' de Manutenção e Dr. Roberto Magno M. Braga - Diretor industrial que com muita atenção, paciencia e amizade colaboraram para tornar positiva minha rápida passagem por esta industria. Meus sinceros agradecimentos.

11 - FOLHA DE ASSINATURAS



Heliton Sobral Machado
Supervisor na Empresa



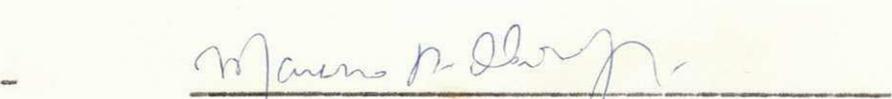
Israel Alves de Oliveira
Supervisor na Empresa



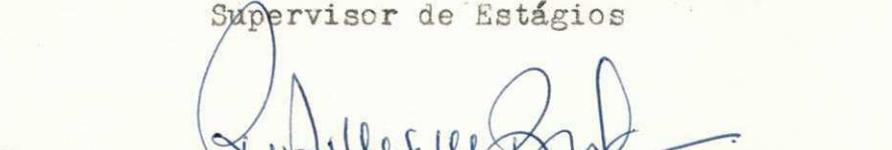
Joaquim Barbosa da Silva
Supervisor na Empresa



Dr. Manuel Cordeiro de Barros
Prof. Orientador



Dr. Marcino Dias de O. Junior
Supervisor de Estágios



Dr. Roberto Magno M. Braga
Orientador na Empresa

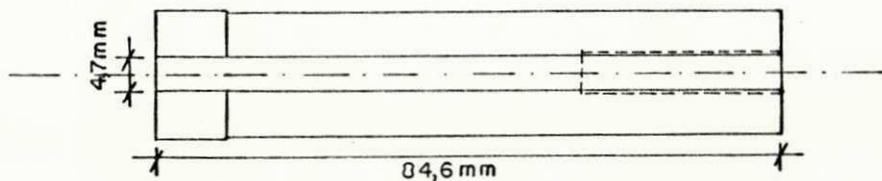
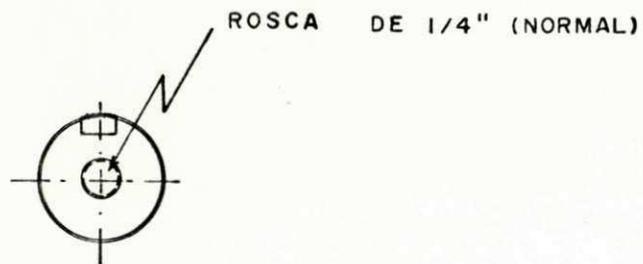
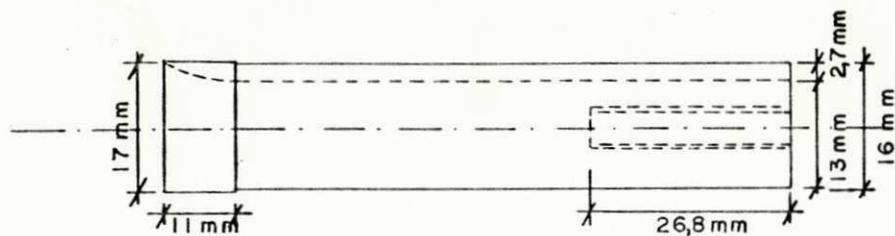


Dr. Ronaldo da Nóbrega Tavares
Supervisor na Empresa



Marcus Vinicius Furtado dos Santos
Estagiário

A N E X O



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSE CARLOS S/A

MODELO DA PONTA DE EIXO
DE MOTOR PARA MOINHO DE
CAFÉ

ESC: 1 : 1 DESENHO - MARCUS

CAMPINA GRANDE 03/09/80



INDUSTRIA E COMERCIO

JOSÉ CARLOS S/A

MATRIZ: CAMPINA GRANDE - PB

GRAFICO DE

JANEIRO FEVEREIRO MARÇO ABRIL MAIO JUNHO JULHO AGOSTO SETEMBRO OUTUBRO NOVEMBRO DEZEMBRO

REGISTRO DE NUMERAÇÃO

DOS EQUIPAMENTOS



APRESENTAÇÃO

APARTIR DESTA DATA , A DIVISÃO TÉCNICA APRESENTA ESSE TRABALHO QUE TEM A FINALIDADE DE CRIAR UM NÚMERO CÓDIGO PARA CADA EQUIPAMENTO EM SUA RESPECTIVA SEÇÃO PARA COM ISTO DESENVOLVER UM TRABALHO DE MANUTENÇÃO MAIS SIMPLIFICADO E UM CONTRÔLE NAS FICHAS MAQUINAS MAIS EFICAZ .

CAMPINA GRANDE 15 DE MAIO DE 1980


MARCUS

COMO UTILIZAR

TODA MÁQUINA POSSUI UM NÚMERO CÓDIGO COMPOSTO DE 5 (CINCO) ALGARISMOS, NÚMERO ESTE QUE DEVE SER COLOCADO EM TODA "SSM" QUE FOR EMITIDA PELA SEÇÃO, AFIM DE QUE TODO TRABALHO REALIZADO EM NOSSOS EQUIPAMENTOS SEJAM ANOTADOS, PARA CONTROLE E, DEPOIS ARQUIVADOS EM UM FICHÁRIO.

EXEMPLO: Nº DA MÁQUINA - 01904
ESTE NÚMERO INDICA SEÇÃO E EQUIPAMENTO

VEJAMOS: 019 - SEÇÃO CANJICAMENTO
 04 - VENTILADOR DE ASPIRAÇÃO

