

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Dep<sup>to</sup>. de Engenharia Mecânica ==

== *ESTÁGIO SUPERVISIONADO* ==

Empresa: USIBA

Aluno: Manoel Messias de Jesus

Período: 8/04/80 - 8/08/80



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO INTEGRADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
USINA SIDERÚRGICA DA BAHIA S/A - USIBA

CURSO INTEGRADO DE ENGENHARIA MECÂNICA

DISCIPLINA:

ESTÁGIÁRIO - MANOEL MESSIAS DE JESUS.

MATRICULA - 7611463-4

ENDEREÇO - USIBA - SIMÕES FILHO - Ba.

Br - 324. Km 16 - Rodovia Salvador/Feira de Santana  
CEP - 43700

## I N D Í C E

- A - Introdução.
- B - Descrição sumária das instalações (Aciária)
- C - Lay-out esquemático das instalações da aciária.
- D - Forno Elétrico.
  - 1.0 - Característica do forno
  - 2.0 - Dados físicos do forno
  - 3.0 - Dados de operação
  - 4.0 - Dados de metalurgia
  - 5.0 - Capacidade de produção do forno.
- E - Consumo específico da aciária (forno)
  - 1.0 - Produção
  - 2.0 - Desempenho
  - 3.0 - Consumo
  - 4.0 - Energia e utilidade
  - 5.0 - Refratários.
- F - Máquina de Lingotamento contínuo
  - 1.0 - Característica da máquina
  - 2.0 - Dados operacionais.
- G - Estudo dos tempos de um ciclo completo.
  - Forno elétrico - máquina lingotamento contínuo.
- H - Recuperação das panelas, abobadas, tundish, calha de emergência, e forno elétrico.
- I - Atalier para a montagem dos eletrodos.
- J - Consumo específico da aciária (M.L.C.)
  - 1.0 - Produção.

- 2.0 - Consumo
- L - Parada programada realizada no forno elétrico.
  - 1.0 - Parada realizada em 06/05/80.
  - 2.0 - Parada realizada em 06/06/80
  - 3.0 - Parada realizada em 19/06/80
  - 4.0 - Parada realizada em 01/07/80
- M - Parada programada realizada na máquina de lingotamento contínuo.
  - 1.0 - Parada realizada em 19/05/80
  - 2.0 - Parada realizada em 03/06/80
- N - Cronometragem da ponte rolante de 180 t.
- O - Curso de treinamento.
- P - Elaboração e implantação do relatório sobre a inspeção diária da manutenção mecânica da aciaria.
- Q - Informações técnicas sobre o laminador.
- R - Dados técnicos gerais do laminador.
  - 1.0 - Material inicial
  - 2.0 - Marcha de laminação
  - 3.0 - Número de veios da laminação
- T - Descrições dos principais equipamentos da laminação.
  - 1.0 - Forno de reaquecimento
  - 2.0 - Dimensões do forno
  - 3.0 - Equipamento de ejeção de (tarugo)
  - 4.0 - Tesoura pendular
  - 5.0 - Trem de desbastes e trem intermediário
  - 6.0 - Tesoura motorizada
  - 7.0 - Leito de resfriamento
  - 8.0 - Tesoura a frio
  - 9.0 - Tesoura rotativa com defletor de sucata
  - 10.0 - Trem de fio-máquina
  - 11.0 - Formadores de espiras
  - 12.0 - Transportadores de espiras
- U - Lay-out esquemático das instalações da laminação
- V - Manutenção preventiva das tubulações hidráulicas das gaiolas do laminador.
- X - Conclusão.
- Z - BIBLIOGRAFIA

## A - INTRODUÇÃO:

Este relatório faz parte das atividades do ESTÁGIO INTEGRADO, do aluno MANOEL MESSIAS DE JESUS, mat. 7611463-4 do Curso de Engenharia Mecânica na USINA SIDERÚRGICA DA BAHIA S/A - USIBA, entre 08/04/80 à 08/08/80.

Quando da minha chegada à USIBA, fomos encaminhado ao setor de seleção, onde uma série de exames físicos e mental, foram realizados, levando uma semana para suas conclusões. Na semana posterior apresentei-me ao gerente de manutenção, o qual, me encaminhou para o chefe do departamento de manutenção mecânica, que após uma explanação da organização daquele departamento decidiu colocar-me à disposição da Divisão de Manutenção Mecânica - Aciária. Nesta divisão levamos um período de três (3) meses, tendo como orientador, o Engº Mecânico, PAULO ROBERTO CERQUEIRA, o qual procurou ser solícito sempre que necessitamos de uma consulta técnica.

Os trinta (30) dias, finais, passamos na divisão de manutenção mecânica - Laminação, onde acompanhamos a grande parada de laminação (GPL), de real importância a nossa aprendizagem neste estágio. Nesta divisão, estivemos sob a orientação do Engº OTÁVIO CRAVO, o qual nos designou para acompanhar, todas as etapas de manutenção das tubulações hidráulica.

A nossa estadia na USIBA, foi acompanhada pelo Professor MARCINO DIAS DE OLIVEIRA JÚNIOR, que procurou com grande interesse, realizar uma orientação racional para este estágio.

## "USIBA"

A USINA SIDERÚRGICA DA BAHIA S/A - USIBA localiza-se no km 16 da BR 324, no município de Simões Filho, ocupando uma área de 350 hectares, seja 3.500,000 m<sup>2</sup>, sendo que 1.500,000m<sup>2</sup>, pertence a área industrial.

Essa localização foi escolhida pelas vantagens que apresenta, tais como, excelentes condições de solo, topografia suave, proximidade do mar, de Salvador, e das fontes de suprimento das principais utilidades, proveniente da PETROBRÁS (GÁS NATURAL) e CHESF (ENERGIA ELÉTRICA)

A proximidade do mar permitiu a construção de terminal marítimo privativo, localizado na ponta da Sapoca, em São Tomé Parípe, na Baía de Todos os Santos.

### B - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS INSTALAÇÕES (ACIÁRIA)

O prédio da Aciária está situado próximo às instalações da redução direta e oficina mecânica de manutenção. É construída em estrutura metálica, ocupando uma área de 72m x 116m, distribuídas em 4 (quatro) alas paralelas (incluindo o lingotamento), formando um só conjunto de edifício).

O arranjo geral e o dimensionamento dessa aciária foram projetados de modo a permitir o seu crescimento sem qualquer interferência no futuro com as demais unidades da USINA.

A ala AB, com 30m de largura, destina-se a estocagem das matérias-primas da aciária (ferro esponja, sucata e cal).

A seleção da sucata é feita no pátio de sucata e transportada para a aciária por caçambas. O ferro esponja é transportado através de correia transportadora diretamente da unidade de redução direta.

As cargas de sucata são feitas por meio de um cesto de capacidade de 40 toneladas do tipo "gomo de laranja". A transferência do cesto de sucata para a ala de carga é feita através de um carro-balança motorizado, montado sobre trilhos com capacidade de 100 toneladas.



O ferro esponja, é transportado através da técnica de carregamento contínuo até o forno elétrico, onde é introduzido numa abertura adequada na abóbada do forno, lançando uma corrente de ferro esponja no centro do triângulo de forças dos eletrodos.

Esta ala possui uma ponte rolante com dois ganchos com capacidade de 10 e 5 toneladas, com vão livre de 70 metros, operando com eletroimãs no gancho de 10 ton.

Na ala BC, estão situados o forno elétrico em uma plataforma elevada, juntamente com o transformador, painéis de controle e demais equipamentos auxiliares necessários. Adjunto ao forno elétrico, há um laboratório de análise das amostras para verificação do teor de carbono, manganês, fosforo, enxofre e basicidade da escória.

Essa ala é servida por uma fonte rolante com 3 (três) ganchos com capacidade de 100/10/5 ton., depósito de refratários, área de preparação de abóbada, e depósito de fundentes e adições.

Na ala CD estão colocada a máquina de lingotamento contínuo, aquecedores de panelas, e dos tundish.

Essa ala é servida por uma fonte rolante com capacidade no gancho principal de 180/ton., e nos demais 40/10/ton.

Na quarta e última ala DE, encontra-se a saída da máquina de lingotamento contínuo, os equipamentos de cortes, leito de resfriamento. A ala está equipada com uma ponte rolante com capacidade de 15/15 ton.

### C. Lay-out esquemático das instalações da aciaria

#### D. Forno Elétrico

A aciaria **USIBA**, possui como base um forno elétrico a arco voltaico, trifásico, basculhante, de abóbada removível, e carregamento pela parte superior. É alimentado por um transformador de alta potência.

Nos fornos elétricos a arco voltaico, há transformação de energia elétrica em energia térmica.

A corrente elétrica alternada passa por transformadores que baixa a voltagem, e é levada aos eletrodos, por meio de termi

nais flexíveis.

Os eletrodos penetram no forno através de abertura na abóbada, e podem ser movimentados verticalmente para cima, e para baixo, graça a um sistema de regulagem.

O arco se forma entre os eletrodos e a carga e a sucata, quando incluído no trajeto da corrente elétrica. O calor produzido pelo arco funde a carga carregada, processam-se então a fabricação do aço.

## 1.0 - CARACTERÍSTICA DO FORNO

1.1 - MARCA .....	STEIN SURFACE ELECTROMELT	
1.2 - Diâmetro Interior da Abóbada .....	6.100mm	
1.3 - Capacidade do transformador .....	42MVA	
1.4 - Fator de potência .....	0.65/0.70	
1.5 - Capacidade nominal .....	110/ton.	
1.6 - Capacidade atual por corrida.		
	Médio .....	115/ton.
	Máximo .....	120/ton.
1.7. Consumo de eletrodo.....		8kg/ton.

## 2.0 DADOS FÍSICOS DO FORNO

- 2.1 - Abertura típica da abóbada ..... Pivotante
- 2.2 - Dimensões da porta de escória ...:  
Percentual que se mantém normalmente aberta 1,4 x25/  
20%
- 2.3 - Diâmetro do eletrodo ..... 24"
- 2.4 - Diâmetro da abertura na abóbada para carregamento con-  
tinuo de ferro esponja ..... 250mm.

## 3.0 DADOS DE OPERAÇÃO:

- 3.1 - TAP TO TOP ..... 02:00 horas
- 3.2 - Tempo de refino ..... 10/15 min.

- 3.3 - Capacidade máxima de fusão ..... 77 ton/h
- 3.4 - Inclinação do forno para:  
 Vazamento/Escória ..... 40/05º

4.0 - DADOS DE METALÚRGIA

- 4.1 - Número de corrida por dia ..... 8 corridas
- 4.2 - Tipos de aço fundido ..... SAE 1008'  
 SAE 1010'  
 SAE 1010'  
 SAE 1020'  
 SAE 1030'  
 SAE 1045'  
 SAE 1070'  
 SAE 1080'

4.3 - Contêúdo de carga:

As corridas poderão ter 100% de sucata ou ter um máximo de 80% de ferro esponja na carga.

SUCATA ..... 20% a 100%  
 FERRO ESPONJA ..... 0% a 80%

4.4 - TIPO DE ESCÓRIA ..... BÁSICA

4.5 - Fundentes agregados na corrida (Kg/ton.), junto a carga inicial de 76 ton. usamos 1 ton. de cal. O restante é adicionado a intervalos durante o tempo de fusão (de 90 min.) através do 5º furo da abóbada.

CAL ..... 60 kg/ton.  
 CALCÁRIO ..... 60 kg/ton.  
 FLUORITA ..... 1 kg/ton.

5.0 - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO FORNO:

O forno elétrico foi dimensionado para uma produção anual de 291.670 ton. de aço líquido, operando em 2 turno durante todo o ano. A produção de 1979 foi de 204.202 ton, estando previsto para 1980 uma produção de 250.000 ton. de aço líquido.

**E - CONSUMO ESPECÍFICO DA ACIÁRIA:****1.0 PRODUÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUMULADOS
Aço Líquido	T.	20.025	20.460	22.028	18.095	23.009	103.617
Nº corrida	Nº	173	193	204	174	228	972
Aço/Liq/cor.	T.	116	106	108	104	102	536
Sucata/gerada.	T.	166	93	93	59	78	489

**2.0 - DESEMPENHO**

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUMULADOS
Horas totais	h.	744	696	744	720	744	3648
Rep/programada	h.	79	46	51	44	39	259
Disponibilidade	h.	665	650	693	676	709	3393
Produtividade	T/h.	39	40	41	42	41	203
Atraso/total	h.	152	141	157	228	139	817
Man. Mecânica	h.	23	16	34	104	18	195
Man. Elétrica	h.	6	6	4	6	2	24
Oper. (total)	h.	121	119	119	116	119	594

**3.0 - CONSUMO:**

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUMULADOS
Sucata/adquirida	t.	4.404	3715	3758	2281	4341	18.499
Sucata/interna	t.	2555	2374	2377	2465	2658	12.429
Fe. Gusa	t.	2	-	-	-	-	2
Fe. Esponja	t.	17.249	17.254	19.569	16.633	20.808	91.513
Fe. SiMn.	t.	421	380	419	358	357	1.935
Fe. Si	t.	11	23	25	31	20	110
Coque	t.	328	374	420	273	488	1.883
Ca1	t.	1.055	1.010	1.117	779	1.529	5.409
Grafite	t.	59	3	43	39	47	191
Eletrodo	t.	155	168	173	132	178	806

#### 4.0 - ENERGIA E UTILIDADE.

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUMULADOS
Energia E. direta	MWH	14.449	14.619	14.808	13.601	17.503	74.980
" E. auxilia res.	MWH	2.305	1.384	2.030	769	457	6.945
Energia E. Total.	MWH	16.754	16.003	16.838	14.360	17.960	81.925
H <sub>2</sub> O	dam <sup>3</sup>	64	65	65	54	47	295
O <sub>2</sub>	dam <sup>3</sup>	323	271	291	236	372	1.493

#### 5.0 - REFRAATÓRIOS

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUMULADOS
Tij/Refratário/ Forno.	t.	153	111	122	124	73	583
Tij/Refratário/ (abobáda).	t.	118	112	139	44	15	423
Massa Refratária	t.	298	316	289	311	301	1.515

## F - MAQUINA DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO

1.0 - Projeto de fabricação .....	Fives Lille Cail
Capacidade da panela .....	120 Ton.
Número de veios .....	06 (seis)
Capacidade do tundish .....	5,8 Ton.
Moldes .....	Reto com conicidade
Dimensão do produto .....	80mm x 80mm a 160mm X 160mm.
Velocidade de extração .....	0,80 a 3,5m/min.
Raio de curvatura .....	5,0 metros
Dispositivo de corte .....	Máquina oxi-corte
Comprimento do tarugo .....	3,0m a 120m.
Oscilação da lingoteira .....	Amplitude máx. 50mm. Frequência max. 150 Osc/min
Resfriamento por veio .....	Primário - 1.500 L/min. Secundário I - 160 L/ min. Secundário II - 308 L/min

### 2.0 - DADOS OPERACIONAIS:

#### 2.1 - PANELA.

Capacidade .....	120 ton. aço líquido
Valvula Gaveta .....	Tipo "INTERSTOP" $\phi$ 40mm
Revestimento .....	Sílico-aluminoso, <u>es</u> pessura 152mm.

#### 2.2 - TUNDISH.

Capacidade .....	5,8 ton. de aço Líquido
Valvula .....	Tipo "Stoenken Kunz" $\phi$ 14,5 a 17,0mm.
Revestimento .....	Sílico - aluminoso.

#### 2.3 - LINGOTEIRA:

Forma .....	Reta com conicidade de 0,15%.
Construção tubular, e parede com 1/2", 15% de espessura	

Comprimento ..... 700mm  
 Material ..... Liga cobre de cromo,  
 com revest. de cro  
 mo duro.  
 Lubrificação ..... Óleo de amendoim.

#### 2.4 - TEMPERATURA:

Pré-aquecimento da panela ..... 900°C  
 Vazamento (forno) ..... 1.660 °C - 1.650 °C  
 Vazamento (panela) ..... 1.620 °C - 1.615 °C  
 Pré-aquecimento tundish ..... 1.200 °C.  
 Aço no tundish ..... 1.550 °C - 1.540 °C

### G - ESTUDO DOS TEMPOS DE UM CICLO COMPLETO

#### - Forno Eletrico - Máquina. Lingotamento contínuo

Por ser uma empresa altamente automatizada, a **USIBA** possui muito pouco estudo prático sobre tempos e movimentos de operário, mesmo operação individual.

Como o homem é mais um fator de controle, e como as operações na sua grande maioria são todas efetuadas em maquinários especiais, sem interferência humana, não há realmente uma preocupação neste sentido. Os tempos de operação já são todos determinados por serem automáticos. No entanto, existe já alguma preocupação quanto há melhoria de método relativos ou a rapidez ou mesmo a segurança.

Durante um ciclo completo, realizou-se um estudo dos tempos atuais de operação das pontes rolantes, forno elétrico, e as máquinas de lingotamento contínuo, para 8 corrida/dia.

#### 1.0 - CICLO DE PANELA ATUAL P/8 CORRIDAS/DIA:

A tabela abaixo inclui o tempo médio de operação reparo, e o tempo ocioso.

Vazamento + temperatura ..... 25 min.

Lingotamento .....	01h. 53 min.
Troca de Valvula .....	02hs 08 min.
Limpeza .....	35 min.
Aquecimento .....	02hs 41 min.
Vazamento .....	24 min.
Forno .....	3,00 hs.

## 2.0 - CICLO DE TABELA IDEAL P/8 CORRIDA/DIA.

Os tempos ideais foram obtido a partir do tempo médio e atual desconsiderando o tempo ocioso de cada evento.

Vazamento + temperatura .....	15 min.
Lingotamento .....	01h 20min.
Troca de valvula .....	01h 30 min.
Limpeza .....	25 min.
Aquecimento .....	02hs 3 min.
Vazamento .....	15 min.
Forno .....	3,00 hs.

## H - RECUPERAÇÃO DAS PANEAS, ABÓBADAS, TUNDISH, CALHA DE EMERGÊNCIA E FORNO ELETRICO.

Neste setor temos a recuperação total ou parcial desses equipamentos, bem como o aquecimento deles.

O aquecimento das panelas são feito em queimadores tipo BULLER - modelo 76/32 até a temperatura de 1200 °C.

### MATERIAIS ADOTADOS NA RECUPERAÇÃO:

#### 1.0 - Abóbada.

Tijolo refratário sílico.

Tipo AK e BK.

A massa do centro, tipo Alram, preparado com fundente, ácido fosfórico e água.

#### 2.0 - PANEAS.

Tijolo refratário sílico-aluminoso



Substitui o tijolo silicoso com excelente rendimento, devido maior número de corrida e menor quantidade de reparos.

### 3.0 - TUNDISH E CALHA DE EMERGÊNCIA

Revestimento com placa FORSECO MG.  
GARNEX.

Massa básica, do tipo CADAM.

### 4.0 - FORNO ELÉTRICO

Revestimento com tijolo chapeado tipo MR.229-EDD básico, acima da linha de escória, abaixo desta, com tijolo refratário básico magnesita.

Os reparos entre ciclos, são feitos com dolomita, do tipo MR-4048, DOL-RAM, Al-ran 90, CADAM MR-4073.

### I - "ATALIER PARA MONTAGEM DOS ELETRODOS"

Os eletrodos são peças de gráfito de forma cilíndrica, com 2440mm de comprimento e 610mm de diâmetro.

As colunas são formadas por 3 (três) peças de eletrodo, emendadas por "nipple", também de grafita, totalizando um comprimento de 7320mm.

A montagem dos eletrodos são realizada através de um sistema hidráulico.

### J - CONSUMO ESPECÍFICO DA ACIÁRIA (M.L.C)

#### 1.0 - Produção.

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO	ACUM.
Tarugos	t.	19.643	20.063	21.487	17.778	22.889	101.856
Sucata gerada	t.	382	397	541	317	325	1.962

## 2.0 - CONSUMO:

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	JAN.	FEV.	MARÇO	ABRIL	MAIO.	ACUMULADOS
oleo p/lingoteira	T.	5	3	4	3	3	18
oleo HPF	T.	160	170	203	159	154	846
GLP	T.	80	84	84	70	101	416
Tijolo/Refratário	T.	139	148	148	185	189	795
Massa Refratário	T.	72	83	83	85	73	401

### L - PARADA PROGRAMADA REALIZADA NO FORNO ELETRICO

#### 1.0 - Parada realizada em 06/05/80

- 1.1 - Recuperação na carcaça do forno
- 1.2 - Inspeção na central hidráulica
- 1.3 - Limpeza completa com ar comprimido nas três fases.
- 1.4 - Recuperação na ponta da Bica.
- 1.5 - Inspeção completa no carregamento contínuo. Acarretando inclusive a troca do silo.
- 1.6 - Reaperto nas mangueiras de refrigeração .
- 1.7 - Limpeza no depurador.  
Acarretando a troca do cotovelo de 45º

#### 1.2 - PARADA REALIZADA EM 06/06/80

- 2.1 - Retirada do braço da fase I.
- 2.2 - Retirada do abóbada refrigerada.
- 2.3 - Troca do duto do depurador.
- 2.4 - Inspeção no carregamento contínuo.
- 2.5 - Regulagem nos 3 (três) mastros.
- 2.6 - Reparo na carcaça do forno.
- 2.7 - Recuperação da ponta da bica.
- 2.8 - Instalação do magnetorque na ponte rolante de 100 toneladas.
- 2.9 - Troca do buillote.
- 2.10 - Troca da calha movel
- 2.11 - Troca da polia de freio, do lado sul, da ponte rolante de 100 toneladas.

- 2.12 - Montagem da porta de escória.
- 2.13 - Inspeção na elevação dos mastros.
- 2.14 - Troca do motor do mastro III .

### **3.0 - PARADA PROGRAMADA EM 19/06/80**

- 3.1 - Troca da calha movei
- 3.2 - Colocação das chapas dos bequilles.
- 3.3 - Troca de oleo dos redutores dos mastros.
- 3.4 - Troca da calha refrigerada.
- 3.5 - Trocar tirante do freio da fase I
- 3.6 - Regulagens das pinças
- 3.7 - Vedação dos orifícios da carcaça
- 3.8 - troca do motor do mastro I.
- 3.9 - Troca do mancal do depurador.
- 3.10 - Inspeção geral na central hidráulica.

### **4.0 - PARADA PROGRAMADA EM 01/07/80.**

- 4.1 - Troca do cotovelo de 90º
- 4.2 - Troca do cabo do mastro I
- 4.3 - Reaperto nos parafusos dos braços
- 4.4 - Recuperação na carcaça do forno .
- 4.5 - Troca do óleo do redutor do carregamento contínuo.
- 4.6 - Troca dos flexíveis da fase III.
- 4.7 - Troca das mangueiras do abóbada.
- 4.8 - troca do Permabloco.

## **M- PARADA PROGRAMADA REALIZADA NA MAQUINA DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO**

### **1. PARADA REALIZADA EM 19/05/80.**

- 1.1 - Troca dos moldes da fila 1 e e fila 2
- 1.2 - Troca de 6 mangueiras na extração.
- 1.3 - Troca de dois rolos motorizados.
- 1.4 - Troca de 2 rolos corset III.
- 1.5 - Troca de 2 rolos dos corset II

- 1.6 - Limpeza geral nas oscilações.
- 1.7 - Troca de 10 mangueiras de lubrificação das lingo teiras.
- 1.8 - Troca da corrente no carro oxi-corte da fila I.
- 1.9 - Troca da corrente do P.I.V, da 1ª fila.
- 1.10 - Troca do secundário I da fila I

2.0 - PARADA REALIZADA EM 03/06/80.

- 2.1 - Troca dos moldes da fila 3,4,5.
- 2.2 - Troca do corset da fila 3.
- 2.3 - Troca do secundario I da fila 1 e fila 2
- 2.4 - Troca do eixo cardan.
- 2.5 - Revisão do acoplamento leito norte e sul.
- 2.6 - Limpeza geral nas oscilações.
- 2.7 - Troca de dois rolos do corset da fila 5.
- 2.8 - troca da roda do carro - oxi-corset da fila 2.
- 2.9 - Revisão nos cabos transferidores do leito norte e sul.
- 2.10 - Troca dos rolos da extração.

**N - CRONOMETRAGEM DA PONTE ROLANTE 180 TONELADAS**

**QUADRO - I**

ATIVIDADES PRINCIPAIS	T.TOTAL (SEG.)	T.MÉDIO (SEG.)	% T.MÉDIO	T.MÉDIO (MIN.)
1. Esperar vazamento na panela	2.230	446	3,3	7'26
2. Transportar para plataforma L. C.	275	69	0,5	1'09
3. Esperar medir temperatura e homogeneizar com N <sub>2</sub>	1.100	183	1,4	1'30
4. Transportar p/suporte da M.L.C.	870	174	1,3	2'54
5. Esperar vazamento no tundihs e normalizar a corrida	1.605	267	2,0	4'27
6. Limpeza de panela.	5.530	1.106	8,2	16'26
7. Limpeza do tundihs	4.300	614	4,6	10'14
8. Colocar tundihs no carro	2.200	314	2,3	5'14
9. Limpeza cascão das conchas da M.L.C.	1.594	318	2,3	5'18
10. Pegar tundihs na ala de reparo e colocar na plat. L.C.	2.505	325	2,4	5'25
11. Pegar tundihs na ala de limpeza e colocar na ala de re paro.	1.880	360	2,7	6'00
12. Pegar panela no poço e colocar no queimador	3.215	357	2,6	5'57
13. Pegar panela no stand trocar de válvula e colocar no poço	4.615	512	3,8	8'32
14. Retirar tundihs do gabarito	1.360	194	1,4	3'14
15. Colocar tundihs no gabarito	1.410	235	1,7	3'35
16. Pegar panela no queimador e transportar para o forno	1.015	338	2,5	5'38
17. Colocar adições na panela	775	155	1,1	2'35
<b>TOTAL I</b>	<b>36.479</b>	<b>5.967</b>	<b>44,1</b>	<b>99'00</b>

**QUADRO - II**

ATIVIDADES SECUNDÁRIAS	T:TOTAL (SEG.)	T:MÉDIO (SEG.)	% T.MÉDIO	T.MÉDIO (MIN.)
1. Manuseio de caçamba de lixo	1.795	598	4,5	9'58
2. Retirar cascão do tundihs	980	245	1,8	4'05
3. Carregar caçamba com cascão	2.770	693	5,1	11'33
4. Limpar cascão da panela	4.830	966	7,1	16'06
5. Trocar lança de nitrogênio	1.150	575	4,2	9'35
6. Colocar material refratário na plataforma do L.C.	1.455	243	1,8	4'03
7. Bascular panela com resto de material refratário	2.270	757	5,6	12'35
8. Inspeccionar panela	420	420	3,1	7'00
<b>TOTAL II</b>	<b>15.670</b>	<b>4.497</b>	<b>33,1</b>	<b>75'00</b>

Q U A D R O - I I I

PARADAS	T.TOTAL (SEG.)	T.MÉDIO (SEG.)	% T.MÉDIO	T.MÉDIO (MIN.)
1. Parada sem serviço	19.890	865	6,3	14'25
2. Parada para lubrificação	2.220	2.220	16,4	37'00
<b>T O T A L    I I I</b>	<b>22.110</b>	<b>3.085</b>	<b>22,7</b>	<b>51'25</b>

TEMPO TOTAL CRONOMETRADO = 74.259

OBS: Todos os tempos estão em segundos para efeito de cálculo.

- A ponte não trabalhou com o gancho de 10t.

Pela observação dos Quadros I e II, a ponte rolante de 180t. está sobrecarregada para atender o forno com corridas de 3 em 3 horas, pois, se ela fizer todas as atividades apresentadas nos Quadros I e II, o tempo médio gasto é de 2:54 hs, ficando com folga de 6 minutos o que é pouco para uma boa operação desse equipamento. Considerando-se 3 horas de ciclo do forno, essa folga representa 3,3% do ciclo, o que dá um índice de utilização da ponte de 96,7%.

Como as atividades secundárias não são executadas em todas as corridas, podemos afirmar que a ponte rolante atende a 8 corridas/dia.

## D M M M A - INSPEÇÃO DIÁRIA DA ACIÁRIA

EQUIPAMENTOS	OBS. DA INSPEÇÃO
<p>1.0 - <u>FORNO-ELÉTRICO</u></p> <p>1.1 - Inspeccionar vazamento nas <u>con</u> <u>xões</u> de entrada e saída na <u>ab</u> <u>oda</u> refrigerada.</p>	
<p>1.2 - Verificar estado do buliote '' quanto a vazamento e <u>revestimen</u> <u>to</u> do refratário.</p>	
<p>1.3 - Inspeccionar estado dos mangotes quanto a vazamento, <u>revestimen</u> <u>to</u> de amianto e <u>resecamento</u> das mangueiras.</p>	
<p>1.4 - Nos flexíveis de refrigeração ' inspeccionar vazamentos, <u>revesti</u> <u>mento</u> e braçadeiras.</p>	
<p>1.5 - No tubo-ônibus, verificar <u>vaza</u> <u>mentos</u> e placa isolante se <u>es</u> <u>tão</u> em perfeito estado.  Verificar também se existe <u>in</u> <u>terferência</u> com outros braços.</p>	
<p>1.6 - Certificar regulagem das pinças.</p>	
<p>1.7 - Nos tirantes, verifique se ainda admite regulagem.</p>	
<p>1.8 - Verifique existência de corpos ' estranhos nas cremalheiras entre dentes e pistas.</p>	
<p>1.9 - Checar o estado do freio mecâni- co dos mastros.</p>	
<p>1.10 - Verifique atual regulagem dos <u>ti</u> <u>rantes</u> da mola do mastro.</p>	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
1.11 - Analizar a distância da cunha com o mastro.	
1.12 - No Belier verifique a limpeza da caixa do torpedo.	
1.13 - Verifique a conservação na saia de proteção do torpedo.	
1.14 - Acompanhar em funcionamento o acionamento dos fins de curso do Belier.	
1.15 - Acompanhar em funcionamento o cilindro de pivotamento a existência de vazamento nos retentores e conexões, vibrações e acionamento dos fins do curso.	
1.16 - Observar na calha refrigerada existência de vazamentos e deformação do beiral.	
1.17 - Informe as condições atual da bica de vazamento .	
1.18 - Verifique o estado de regulagem da calha móvel com relação a refrigerada.	
1.19 - Nos bequille (norte e sul) verifique a existência de material embaixo da sapata e vazamento nos cilindros.	
1.20 - Verifique a existência de vazamento no cilindro do Belier.	
1.21 - Verifique as condições de fixação da carcaça com plataforma móvel do forno.	



## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

E Q U I P A M E N T O S	OBS: DA INSPEÇÃO
<p>2.0 - <u>CENTRAL HIDRAÚLICA DO FORNO:</u></p> <p>2.1 - Em funcionamento inspecione as bombas, válvulas, conexões e tubulações quanto a vazamentos.</p>	
<p>2.2 - Verifique a fixação das tubulações nos suportes.</p>	
<p>2.3 - Faça uma inspeção geral nos dois púlpitos de comando.</p>	
<p>2.4 - Anote as pressões de trabalho' de cada manometro.</p>	
<p>2.5 - Relate o estado de conservação quanto a limpeza.</p>	
<p>2.6 - Verifique o nível de óleo.</p>	
<p>2.7 - Verifique a existência de ruídos estranhos e aquecimento excessivos nas válvulas, bombas, e motor.</p>	
<p>2.8 - Inspecione os acoplamentos e chavetas.</p>	
<p>3.0 - <u>CENTRAL HIDRAÚLICA DOS BEQUILLES:</u></p> <p>3.1 - Em operação verifique a existência de vazamentos nas tubulações e conexões, ruídos estranhos e aquecimento excessivo.</p>	
<p>3.2 - Anote as pressões de trabalho de cada manômetro em <math>\text{kg/cm}^2</math>.</p>	

**D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA**

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
3.3.- Verifique o estado de conservação quanto a limpeza.	
3.4 - Certificar o nível de óleo do reservatório.	
<b>4.0 - MÁQUINA DE PROJETA DOLOMITA</b>	
4.1 - Verifique a existência de ruídos anormais.	
4.2 - Verifique o nível do óleo.	
4.3 - Inspeccionar tremonha (obturador e alavanca).	
4.4 - Inspeccione o dutos de refrigeração.	
4.5 - Verifique a tensão da correia de proteção.	
4.6 - Verifique vazamentos de óleo.	
4.7 - Relate as condições de conservação das portas de visitas.	
4.8 - Verifique se existe entupimento no silo.	
<b>5.0 - MÁQUINA DE GRAFITE:</b>	
5.1 - Verifique a válvula de isolamento e válvula do obturador.	
5.2 - Inspeccionar cilindro do punção.	
5.3 - Verifique estado da peneira do silo.	

**D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA**

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
5.4 - Verifique as condições de fixação das tubulações e conexão atrás do painel.	
5.5 - Inspecione mangueira de projeção.	
6.0 - <u>MÁQUINA DE REPARO QUIGLEY</u>	
6.1 - Verifique mangueira de projeção.	
6.2 - Verifique a existência de fuga de ar nas válvulas e dutos.	
6.3 - Inspecione a válvula de alívio.	
6.4 - Informe as pressões nas válvulas reguladoras.	
6.5 - Verifique o sistema de vibração.	
7.0 - <u>CARREGAMENTO CONTÍNUO</u>	
7.1 - Inspeccionar rolo de esticador correia elevador.	
7.2 - Verifique o estado geral das correias e emendas.	
7.3 - Verifique a existência de caçamba soltas.	
7.5 - Inspeção e alinhamentos nas correias T1 e T2.	
7.6 - Verifique a existência de vazamento de ferro esponja no silo interno.	

**D M M A - INSPEÇÃO DIÁRIA DA ACIÁRIA**

<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>OBS: DA INSPEÇÃO</b>
7.7 - Analisar a regulagem dos vibradores.	
7.8 - Inspeção do acoplamento hidráulico do elevador de caçambas quanto a vazamentos pelo fusível mecânico.	
<b>8.0 - <u>DEPURADOR DE FUMAÇA</u></b>	
8.1 - Inspeccionar os mancais do rotor' quanto a ruídos e vibrações.	
8.2 - Verifique entrada de "ar falso" ao longo do duto.	
8.3 - Inspeccionar a refrigeração do sistema.	
8.4 - Relate a evolução dos desgastes' no cotovelo fixo e carretel.	
8.5 - Verifique a existência de vazamento no saturador.	
<b>9.0 - <u>CARRO BALANÇA:</u></b>	
9.1 - Verificar no carro balança ruídos e nível de óleo no redutor.	
9.2 - Inspeccionar acoplamentos, mancal e chavetas.	
9.3 - Inspeccionar os limites.	
9.4 - Informar qualquer defeito ou problema que deva ser tratado com urgência.	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
<p>10.0 - <u>MÁQUINA LINGOTAMENTO CONTÍNUO</u></p> <p>10.1 - Verifique o alinhamento e nivelamento nos seguintes sub-equipamentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lingoteira</li> <li>- Corset</li> <li>- Canetas Maq. de Oxi-Corte</li> <li>- Rolos (seções II, III e IV)</li> <li>- Transferidores (norte e sul)</li> </ul>	
<p>10.2 - Inspeccionar cuidadosamente as condições de fixação nos sub-equipamentos abaixo relacionados.</p> <p>10.2.1 - Oscilação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biela</li> <li>- Redutor</li> <li>- PIV.</li> </ul>	
<p>10.2.2 - Extração</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- redutor</li> <li>- Eixo cardan</li> <li>- Rolos</li> </ul>	
<p>10.3.3 - Leito (Norte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acoplamentos do eixo transmissão</li> <li>- Vigas</li> <li>- Trilhos</li> <li>- Cabos Transferidores.</li> </ul>	

## D M M A - INSPEÇÃO DIÁRIA DA ACIÁRIA

E Q U I P A M E N T O S	OBS: DA INSPEÇÃO
10.2.4 - Leito (sul) Acoplamento do eixo transmissão. Cabos transferidores Vigas. Trilhos.	
10.3 - Em funcionamento inspecione existência de vazamento nas mangueiras de óleo, água e graxa.	
10.4 - Na máquina de oxi-corte ins pecione as rodas e correntes.	
10.5 - Extração, inspecione os des- gastes dos rolos e mancal.	
10.6 - Informe as condições de fun cionamento dos rolos dos cor setores II e III.	
10.7 - Acompanhar em operação os ro los motorizados simples e tri plos. informe as irregularidades.	
10.8 - Verificar estado de conserva ção das tampas de lubrifica ção.	
10.9 - Descreva, sucintamente, as condições de limpeza nos corsetes, extração, oscila ção oxi-corte e leito de resfriamento.	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

E Q U I P A M E N T O S	OBSI. DA INSPEÇÃO
10.10 - Verifique os freios do leito de resfriamento lado norte e sul.	
10.11 - Central Hidráulica da M.L.C; verifique a existência de vazamentos nas válvulas, aquecimento , excessivo, vazamento no prestotato, tanques e tubulações.	
10.12 - Central de óleo vegetal, inspecione vazamento nas válvulas , ruidos estranhos , nível de óleo e possível infiltração de água.	
10.13 - Central de lubrificação, inspecione tanque e tubulações, nível e vazamento de óleo, temperatura ruídos e vibrações anormais.	
10.14 - Revisar os macacos das panelas.	
10.15 - Informe o estado de conservação do JIB-CRAME.	
10.16 - Verifique atual condições das buchas quanto ao desgaste. Certifique se a mesma vem sendo lubrificada.	
11.0 - <b>PONTE ROLANTE 10 t.</b>	
11.1 - Examinar todas as uniões dos trilhos de rolamento lado leste e oeste.	
11.2 - Inspeccionar os trilhos de translação do carrinho	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
11.3 - Nas rodas de translação, <u>ve</u> rifique todos rolamentos.	
11.4 - Efetue inspeção do <u>acoplamen</u> to entre redutores e rodas' na translação do carrinho e da ponte .	
11.5 - Examinar acoplamento entre motor e redutor do Dromo.	
11.6 - Verifique o aperto nas bases dos motores e redutores.	
11.7 - Nos redutores verifique <u>cui</u> dadosamente a presença de ruidos estranhos e vibrações excessivas.	
11.8 - Verifique os cabos de aço ' da elevação principal e <u>au</u> xiliares se estão em <u>perfei</u> tas condições de trabalho.	
11.9 - Analisar a progressividade de <u>ov</u> olização das polias.	
11.10- Informe as condições dos ' freios.	
11.11- Examinar todos os pontos <u>in</u> dicados para lubrificação.	
12.0 - <u>PONTE ROLANTE 100 t.</u> 12.1 - Verifique as uniões dos <u>tri</u> lhos de rolamento lado <u>les</u> te e sul.	



## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

E Q U I P A M E N T O S	OBS : DA INSPEÇÃO
12.2 - Inspeção os trilhos de lação do carrinho.	
12.3 - Nas rodas de translação <u>ve</u> rifique os rolamentos.	
12.4 - Informar as condições dos freios.	
12.5 - Efetue inspeção dos <u>acopl</u> amentos e rodas na translação do carrinho e da ponte.	
12.6 - Verifique os <u>acopl</u> amentos <u>en</u> tre motores e redutores.	
12.7 - Nos dois redutores <u>ve</u> rifique cuidadosamente a presença de ruidos estranhos e vibrações excessivas.	
12.8 - Inspeção os cabos de aço da elevação principal e auxiliares, se estão em <u>perfeitas con</u> dições de trabalho.	
12.9 - Verificar a progressividade de <u>ov</u> olização das polias.	
12.10- Avaliar a temperatura nos <u>mag</u> netorques e ruidos estranhos.	
12.11- Ralate a progressividade de <u>ov</u> olização das polias.	
12.12- Examinar todos os <u>indi</u> cados para lubrificação.	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIARIA

EQUIPAMENTOS	OBS: DA INSPEÇÃO
<p>13.0 - <u>PONTE ROLANTE 180 t.</u></p> <p>13.1 - Examinar todas as uniões dos trilhos de rolamento lado leste e oeste.</p>	
<p>13.2 - Inspeccionar os trilhos de translação do carrinho principal e de translação do carro auxiliar.</p>	
<p>13.3 - Verifique as condições de funcionamento dos 6 eixos flutuantes.</p>	
<p>13.4 - Examinar o acoplamento giroflex.</p>	
<p>13.5 - Efetue inspeção do acoplamento entre redutores e rodos na translação dos carrinhos e da ponte.</p>	
<p>13.6 - Verifique o acoplamento entre motores e redutores.</p>	
<p>13.7 - Inspeccionar o aperto nas bases dos motores e redutores.</p>	
<p>13.8 - Nos redutores examine cuidadosamente a presença de ruidos estranhos e vibrações anormais.</p>	
<p>13.9 - Verifique os cabos de aço da elevação principal e auxiliares estão em perfeitas condições de operação.</p>	
<p>13.10- Analizar as condições dos freios.</p>	
<p>13.11- Examinar todos os pontos indicados para lubrificação.</p>	

## D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIÁRIA

E Q U I P A M E N T O S	OBS: DA INSPEÇÃO
14.0 - <u>PONTE ROLANTE 15 t.</u>	
14.1 - Examinar todas as uniões dos trilhos de rolamento lado leste e oeste.	
14.2 - Inspeccionar os trilhos de translação do carrinho.	
14.3 - Nas rodas de translação, verifique todos rolamentos.	
14.4 - Efetue inspeção do acoplamento entre redutores e rodas na translação do carrinho e da ponte.	
14.5 - Examinar acoplamento entre motor e redutor.	
14.6 - Verifique o aperto nas bases dos motores e redutores.	
14.7 - Nos redutores verifique cuidadosamente a presença de ruídos estranhos e vibrações excessivas.	
14.8 - Verifique os cabos de aço da elevação principal e auxiliares se estão em perfeitas condições de trabalho.	
14.9 - Analisar a progressividade de ovulação das polias.	
14.10- Informe as condições dos freios.	
14.11- Examinar todos os pontos indicados para lubrificação.	

D M M A - INSPEÇÃO DIARIA DA ACIÁRIA

E Q U I P A M E N T O S

OBS: DA INSPEÇÃO

Descreva sucintamente qualquer defeito ou problema que deva ser tratado com urgência.

Relacione outras Inspeções que julgar primordial que não estão sendo mencionadas nesta atividade.

NOME INSPETOR : \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

HORÁRIO : \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ hs.

**0 - CURSO DE TREINAMENTO:**

Atualmente, usina siderúrgica da Bahia, USIBA, através do Departamento de treinamento e desenvolvimento, não tem poupado esforços para elevar cada vez mais o nível de especialização de seus funcionários. Todos tem oportunidade de aprender mais, seja através de cursos internos, muitos deles em convênio com entidade, como, CENTEL, SENAI, IBS, IBM, UFBA e outras, seja através de cursos, estágios e estudo no exterior.

O objetivo é aperfeiçoar os recursos humanos ora existente na USIBA, dentro da política de recursos humanos indicada pela SIDERBRÁS

**Q - INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE O LAMINADOR:**

A concepção do projeto da laminação da USIBA permite expansões subsequentes, e tem uma capacidade da ordem de 400.000 t/ano podendo produzir:

- Fio-máquina:  $\emptyset$  5,5 a 12,5mm (peso da bobina  $\approx$  1300 kg).

- Vergalhão :  $\emptyset$  6,0 a 30,0mm

- Barra Mecânica : Redonda:  $\emptyset$  5,5 a 57,0mm.

Quadrada:  12, a 38,0mm.

Retangular:  25,0 X 6,5 a  
75,0 X 25,0mm

Perfil leve: Com dimensão até 75,0mm.

O projeto da laminação consta basicamente, da instalação de um forno de reaquecimento contínuo de tarugos, um trem desbastador com 9 gaiolas duo-horizontal, um trem intermediário com 8 gaiolas duo-horizontal, com opções para uso de 3 duo-gaiolas duo-verticais, e um trem de arames com 8 gaiolas duo-horizontal.

**R - DADOS TÉCNICOS GERAIS:**

*1.0 - Material inicial.*

Tarugos de 120mm x 120mm x 12000mm de aço estrutural ou aço comum com teor de carbono entre 0,08% e 0,9%.

2.0 - Marcha da Laminação.

2.1 - Trem de fio - máquina - 45m/seg (máxima).

2.2 - Trem de barra - 15m/seg(máxima).

3.0 - Número de veios de laminação:

3.1 - Trem de fio - máquinas: 2 veios

3.2 - Trem de barra: 1 veio

T - DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS:

1.0 - FORNO DE REAQUECIMENTO:

1.1 - Equipamento de carregamento:

Os tarugos são depositados na grade carregadora através de pontes rolantes com eletro-imãs e são transferidos por meio de 2 carrros com ressaltos retratáveis para a mesa transportadora de rolos, que os levará até a parte interna do forno.

A grade tem uma capacidade de 50 t. e os tarugos são transferidos, de 2m<sup>2</sup>, para a mesa transportadora de rolos.

O ejetor de tarugos refugados fica instalado na mesa de rolos, do lado oposto ao da grade, e serve para ejetar tarugos fora das tolerâncias, da mesa transportadora para as cestas coletoras.

1.2 - FORNO:

É um forno do tipo empurrador, contínuo, com 4 zonas de aquecimento, recuperador de calor multi-tubular, e tiragem forçada na chaminé através de um soprador jato radial.

Os tarugos deslizam sobre oito tubos refrigerados a

água, até atingir a zona 2.e, a partir daí sobre oito trilhos magmalox até o fim da soleira útil, onde deverão ter suas temperaturas equalizadas.

Tem uma capacidade nominal de 100 t/h, com um ciclo de temperatura ambiente até 1250°C.

O aquecimento é feito por queima de óleo combustível "até", e os queimadores estão distribuídos da seguinte maneira:

- Zona I - parte superior da zona de aquecimento = 10 queimadores.
- Zona II- parte inferior da zona do aquecimento = 7 queimadores.
- Zona III- parte esquerda da zona de encharcamento = 4 queimadores.
- Zona IV - parte direita da zona de encharcamento = 4 queimadores.

## 2.0 DIMENSÕES DO FORNO:

Largura interna do forno .....	12,80 m
Comprimento da soleira útil .....	15,80 m
Área da soleira coberta .....	190,0 m <sup>2</sup>
Comprimento interno do forno .....	18,5 m
Largura útil .....	12,0 m.

OBS: O controle da temperatura, da pressão interna, da proteção do recuperador, e da proporção combustível/ar, são automáticos, e o consumo de combustível é de 45 kg/t. de tarugo reaquecido.

## 3.0 EQUIPAMENTOS DE EJEÇÃO DOS TARUGOS:

Os tarugos aquecidos à temperatura de laminação são empurrados para fora do forno, até o campo de ação dos rolos impulsadores, por um ejetor de tarugos.

O ejetor é dotado de movimento transversal e a sua lança tem um avanço de até 12m. Todo o conjunto é controlado por um painel na mesa do ejetor.

Os rolos impulsioneiros são acionados hidraulicamente e a sua principal função é impulsar o tarugo até a primeira gaiola' do trem desbastador, no veio escolhido e na posição " losango sobre arestas", o que é conseguido devido a conicidade dos rolos.

Em situações especiais quando o tarugo for cortado na tesoura pendular, os rolos impulsioneiros poderão transferi-lo para outro veio, ou devolvê-lo do forno.

#### 4.0 TESOURO PENDULAR

Localizada na saída do forno, antes da primeira gaiola, tem a função de cortar o tarugo quando durante a laminação ocorrer defeito em qualquer dos veios, interrompendo-se, assim, rapidamente, o fluxo de material vindo do forno para o laminador.

Uma outra vantagem é possibilitar o corte das pontas dos tarugos, quando estas estiverem finas ou com problemas de acabamento.

Essa tesoura tem uma capacidade de corte de uma seção de  $14.400\text{m}^2$  a uma temperatura mínima de 950 °C.

#### 5.0 TREM DE DESBASTES E TREM INTERMEDIÁRIO:

O trem desbastador é formado por 9 gaiolas duo-horizontais e o trem intermediário por 8 gaiolas duo-horizontais, com opções para uso de 3 gaiolas duo-verticais.

A laminação é executada em um ou em dois veios, com a linha de laminação a 1000mm acima do piso.

As gaiolas são deslocáveis e do tipo fechada, todas elas com acionamento individual, por um motor de cc, para possibilitar a laminação sem tração e dar também, uma certa liberdade na escolha dos diâmetros dos cilindros.

A fixação das gaiolas horizontais é feita por meio de dois dispositivos acionados através de molas e que são liberados pela ação de cilindros hidráulicos agindo contra a ação das molas.

No caso das gaiolas verticais, tanto o dispositivo de fixação



como o de liberação são acionados hidraulicamente.

O deslocamento das gaiolas é feito por um sistema de carro' com 3 ressaltos articulados, onde o carro e os ressaltos são' acionados hidraulicamente.

O balanceamento dos cilindros é também hidraulico, por meio de 4 pistões, montados nos mancais superiores, que atuam so bre os mancais inferiores.

O cilindro superior é regulável por meio de parafusos sem fim, que atuam sobre os seus mancais e, para o alinhamento' dos passes, este mesmo cilindro é regulado axialmente por meio de um volante localizado no lado livre. Já o cilindro inferior é fixo axialmente e a sua altura é ajustada por me io de calços.

Entre o trem desbastador e o intermediário, existe uma te soura rotativa com uma capacidade máxima de corte simultâneo de duas barras com  $1225 \text{ mm}^2$  de secção, quando se lamina em 2 veios, e de  $4225 \text{ mm}^2$ , quando se está laminando em um sõ veio, para uma temperatura de  $900 \text{ }^\circ\text{C}$ . A velocidade de cor te pode variar de 0.8 a 5m/seg.

Esta tesoura tem por função o desporte do material que sai do trem desbastador antes de entrar no trem intermediário, e o controle do corte é automático por meio de fotocelulas!

Em situação de emergência, esta tesoura pode ser usada com acionamento manual para corte sucessivos, sucutando todo o material que vem do trem desbastador.

#### 6.0 - TESOURA MOTORIZADA:

A tesoura é instalada após a gaiola 17 e é equipada com do is sistemas de corte: corte rotativo e corte paralelo dis posto radialmente a  $180^\circ$  do primeiro. O sistema de corte conforme o programa é deslocado para a linha de laminação' por um cilindro hidraulico.

Os suportes das facas são freiados imediatamente após o corte e voltam para a posição exata de partida, ficando a tesoura desta maneira, pronta para um novo acionamento.

A velocidade da tesoura é sincronizada com o trem intermediário e, o sinal de corte é dado pelo sistema automático do leito de resfriamento.

#### 6.1 - CAPACIDADE DA TESOURA:

**Sistema rotativo** - Tem capacidade para cortar uma barra com o diâmetro de até 30mm, a uma temperatura mínima de 900°C, com velocidade máxima de corte de 15m/seg.

**Sistema Paralelo** - Tem capacidade para cortar uma barra com o diâmetro de até 57mm a uma temperatura mínima de 900 °C, com uma velocidade máxima de corte de 9m/seg.

#### 7.0 - LEITO DE RESFRIAMENTO:

A instalação do leito de resfriamento se estende da gaiola acabadora do trem intermediário, até a mesa de saída na frente da tesoura a frio. Esta instalação tem como objetivo acomodar o material laminado que chega da gaiola acabadora, freia-lo, transferi-lo transversalmente e esfriá-lo ao mesmo tempo, bem como levá-lo até a tesoura a frio, de maneira ordenada.

O leito é do tipo pentes fixos/pentes moveis (Walking Beam), com 102 metros de comprimento.

#### 7.1 - COMPOSIÇÃO DO LEITO:

- Mesa de Aproximação
- Calha de entrada
- Áreas de resfriamento tipo pente
- Dispositivo de alinhamento
- Dispositivo de descarregamento tipo corrente
- Mesa de Saída

#### 8.0 - TESOURA A FRIO

Sendo um dos equipamentos constituintes do Acabamento, tem a

Função de cortar as barras laminadas em tamanhos comerciais, Exerce uma força máxima de 500 t., e tem uma capacidade de corte de uma secção de  $169 \text{ cm}^2$  para aço com limite de resistência de  $37 \text{ Kg/mm}^2$ , e de  $83 \text{ cm}^2$  para aço com limite de resistência de  $75 \text{ kg/mm}^2$ .

- Fazem parte, ainda, do acabamento:

- . Dobradeira
- . Endiretadora de Perfil
- . Balanças
- . Desbobinadeiras

Quando se está laminando no trem de fio-máquina, o material que sai do trem intermediário é desviado para este, por meio de 2 dobretas.

Os laços são controlados por um sistema de fotocélulas, podendo a velocidade do trem máquina ser variado automaticamente, de até 5% para esse controle.

#### 9.0 - TESOURA ROTATIVA COM DEFLETOR DE SUCATA:

Tem como função cortar as pontas rachadas e deformadas das barras que saem das dobretas e dirigir os pedaços cortados para uma caçamba de sucata.

Essas tesouras são efetuam um corte, e os seus comandos são automáticos através de fotocélulas, podendo o comprimento do corte ser pré-selecionado por meio de um relé de tempo. Sua capacidade de corte é de uma secção de  $225 \text{ mm}^2$  a uma temperatura mínima de  $900^\circ\text{C}$ , e com velocidade máxima de  $15 \text{ m/seg}$ .

A partir daí a barra é guiada para o trem de fio-máquina.

#### 10.0 - TREM DE FIO-MÁQUINA

O trem é formado por 8 gaiolas duo-horizontais.

Todas as gaiolas são deslocáveis e do tipo fechado, com acio

namento único por dois motores CC, disposto em séries.

A laminação é normalmente executada e dois veios, com a linha de laminação a 840 mm acima do piso.

A fixação das gaiolas é feita por dispositivo, acionados por molas, que são liberados hidráulicamente.

O deslocamento de cada gaiola é feito pela ação do cilindro hidráulicos.

O cilindro superior é regulado radialmente por um sistema de parafusos sem fim, agindo contra a ação de molas tipo prato, sendo o cilindro inferior regulado radialmente por um sistema de cunha e axialmente por um volante para que se consiga alinhar os passes.

Para dar proteção contra o rompimento do material, o trem de fio é circundado por uma cabine de telas.

#### 10.1 - SISTEMA DE RESFRIAMENTO POR ÁGUA

São instalados atrás do trem de fio, dois trechos de resfriamento por água, com 26 metros de comprimento, sendo 1 para cada veio, com a função de resfriar o laminado antes de entrar no formador de espiras.

Cada trecho é composto por 9 zonas de resfriamento (k1 a k9) e todas as zonas podem ser pré-selecionadas individualmente.

A zona 6 tem a vazão variável de água, cuja regulagem é feita a partir de dados obtidos por um dispositivo medidor de temperatura, situado após a zona 9, este controle pode ser manual ou automático.

Toda essa regulagem torna possível a pré-seleção do programa de resfriamento que sirva ao programa de laminação.

#### 11.0 - FORMADORES DE ESPIRAS:

Localizado após os sistemas de resfriamento por água, tem como função formar espiras de fio-máquina, que saí do trem de fio e expulsã-las em direção à correia transportadora de espiras.

O equipamento é basicamente formado por um cone, dentro do qual gira um tubo guia em forma helicoidal. Na entrada do tubo, estão instalados dois rolos impulsadores cônicos, cujo ajuste é feito pelo deslocamento axial do eixo de um dos rolos por meio de um cilindro pneumático.

O fio máquina é cozido através de um tubo de alimentação até o tubo guia e as espiras são jogadas em forma de leque na correia transportadora.

A velocidade de todo o conjunto é sincronizada com a velocidade do trem.

#### 12.0 - TRANSPORTADORES DE ESPIRAS:

Conforme seja necessário em cada caso, as espiras são transportadas em posição horizontal ou em posição vertical até o coletor de espiras.

Ao longo do percurso, o material deve ser esfriado rapidamente, e por isso, fica exposto a uma corrente de ar, produzida por ventiladores instalados na parte inferior.

#### V - MANUTENÇÃO PREVENTIVA DAS TUBULAÇÕES HIDRAÚLICAS DAS GALIÃO DO LAMINADOR:

Devido ao precário estado que se encontrava as tubulações hidraúlicas, foi necessário a sua substituição; a qual levou 18 (dezoito) dias para a sua realização.

Aqui cabe um comentário deste sistema devido, a sua importância para o funcionamento efetivo da laminação, desde quando diversas funções que iremos enumerar-lhe são concernentes à este.

- a - Balanceamento dos cilindros.
- b - Balanceamento dos eixos.
- c - Fixação das gaiolas .
- d - Deslocamento das gaiolas.
- e - Mudança de direção.
- f - Retenção do eixo axial.

Os bancos de válvulas existente na laminação, são em números de quatro, os quais possuem números variáveis de gaiolas, onde ca da gaiola possui comandos com as 6 (seis) funções acima descri minadas, sendo que estes comandos são acionados através de vál vulas solenoides.

Uma prevenção tomada, foi de impermeabilizar os tubos, através' de uma solução especial, tendo em vista que nas proximidades do setor de refrigeração do forno, parte destas tubulações, estão sujeitas ao contato com água, e solução corrosiva.

## X - C O N C L U S Ã O:

O estágio foi importante sob o ponto de vista formativo e informativo, nos levando a ter uma visão de uma siderúrgica , sua organização, os processos técnicos utilizados, os diversos equipamentos que a constitui, como também, a dinâmica de relacionamento entre engenheiros, técnicos, e operários.

Algumas observações de ordem organizacional, no que se refere a coordenação do estágio, deve ser feita, para um melhor aproveitamento dos próximos colegas que irão realizar este estágio: não houve uma programação pré-estabelecida para orientar, e estabelecer prazos, na estadia das diversas divisões existente na **USIBA**; por mais que se tentasse racionalizar o tempo, não se possuía uma perspectiva dos próximos passos. . Necessário se faça que a coordenação de estágio elabore uma programação para os próximos semestre, dentro da filosofia e organização das empresas. Uma outra observação que podemos fazer é quanto a possibilidade de se incluir ao conteúdo programático das disciplinas de Materiais de Construção Mecânica, um estudo sobre a máquina de lingotamento contínuo; equipamento importante nos processos siderúrgicos.

Finalmente agradecemos a colaboração e orientação dos Eng<sup>o</sup> **Paulo Roberto e Otávio Cravo**, da **USIBA**, e ao professor **MARCI NO DIAS**, durante este estágio, que se revestiu de singular importância para nossa formação profissional.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Shldemann - Simag
- 2 - Sidebrãs - Curso de aperfeiçoamento em manutenção de siderurgia.
- 3 - Copaert - Hubertus, Metalografia dos Produtos siderúrgicos comuns.
- 4 - Dubbel - Manual do Engenheiro Mecânico
- 5 - Pro-tec - Conformação de elemento de máquina.
- 6 - Colam - ABM, o trabalho apresentado no XV simpósio de laminação.
- 7 - Chiaverini-Vicente - Tecnologia Mecânica.