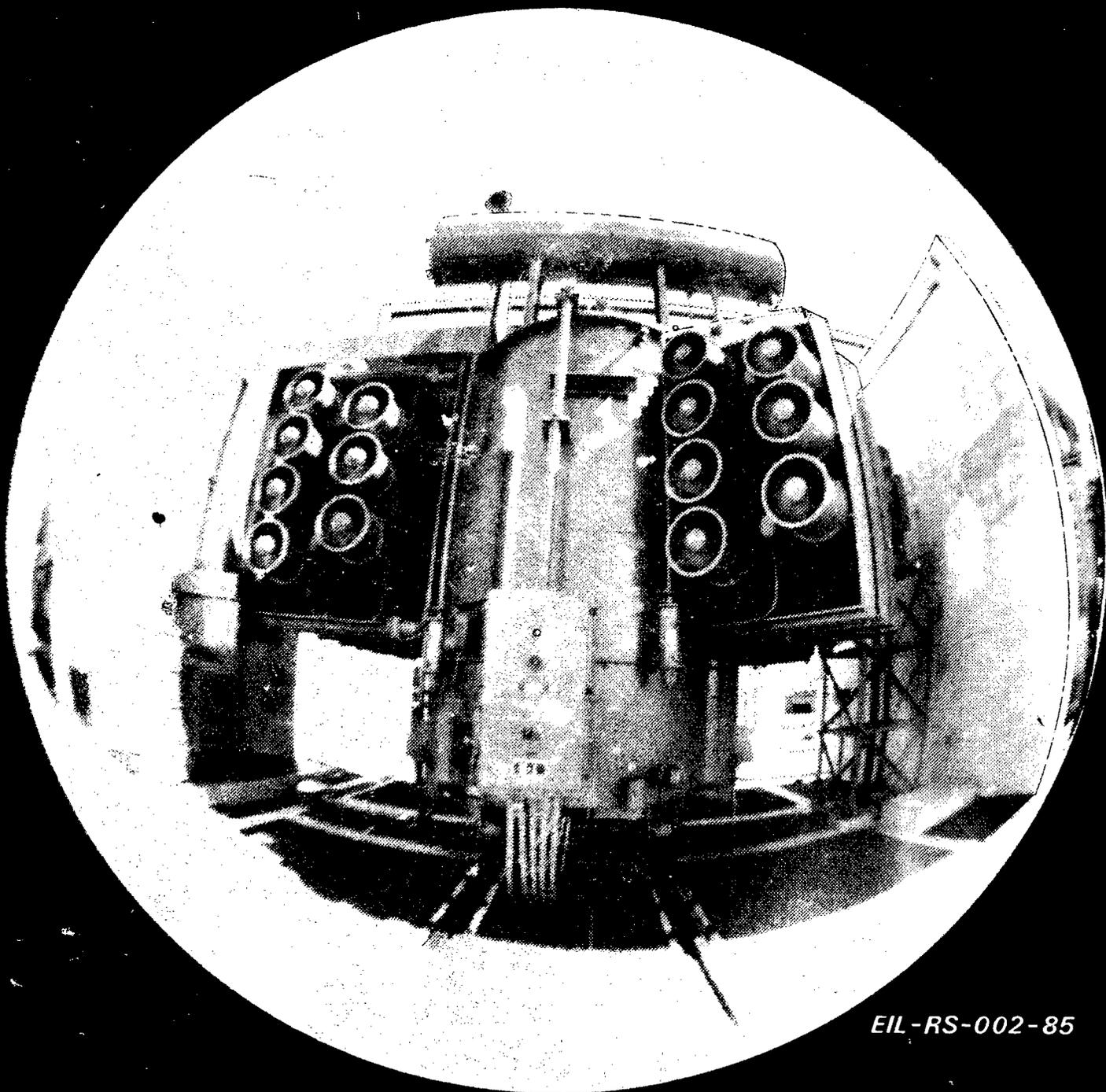


CESP

**Companhia
Energética de
São Paulo**

**MONTAGEM DO TRANSFORMADOR 460 kV FASE VERMELHA
SUBESTAÇÃO DE BOM JARDIM**



EIL-RS-002-85

Residência de Linhas e Subestações EIL BAURU

EIL/RS/002/85

MONTAGEM DO TRANSFORMADOR 460 kV FASE
VERMELHA - SUBESTAÇÃO DE BOM JARDIM.

Edizon Eduardo BASSETO

Bauru
1985

E - Diretoria de Engenharia e Construções
EI - Departamento de Empreendimentos I
EIL - Residência de Linhas e Subestações

M.O. 9.611.608

Rodovia Marechal Rondon, km 348 - Bauru - SP
Tel.: (0142) 23-6333 - R. 310, 390

ADDR - Depósito Legal

EILT/014/85

SUMÁRIO

	PÁGINAS
APRESENTAÇÃO	02
CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR	03
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	03
RECEBIMENTO	03
DESCARGA	03
MONTAGEM	03
REVISÃO DA MONTAGEM	14
APROPRIAÇÃO	14
MATERIAIS CONSUMIDOS	15
CRONOGRAMA	16

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem a finalidade de descrever as principais etapas da montagem de um transformador de 460 kV e fornecer uma apropriação da mão de obra, materiais e equipamentos utilizados. Dentro da orientação de aproveitamento dos recursos próprios disponíveis a montagem foi realizada pela equipe do próprio Setor Bom Jardim da Residência de Linhas e Subestações.

O transformador montado constitui a FASE VERMELHA do banco 460/138 kV existente na SE de Bom Jardim.

Os serviços foram iniciados em 23/07/84 e concluídos em 22/08/84 com a energização em 05/09/84.

Bauru, 12 de Março de 1985

ENGº NÍVEO AURÉLIO VILLA

RESIDÊNCIA DE LINHAS E SUBESTAÇÕES - EIL

CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR

Fabricante	B.B.C
Tensão	460/138/88 kV
Tipo	TE 3 RFA
Nº de série	12026
Potência	100 MVA
Nº de fase	1
Peso bruto	145.500 kg
Volume de óleo	39.511 l.

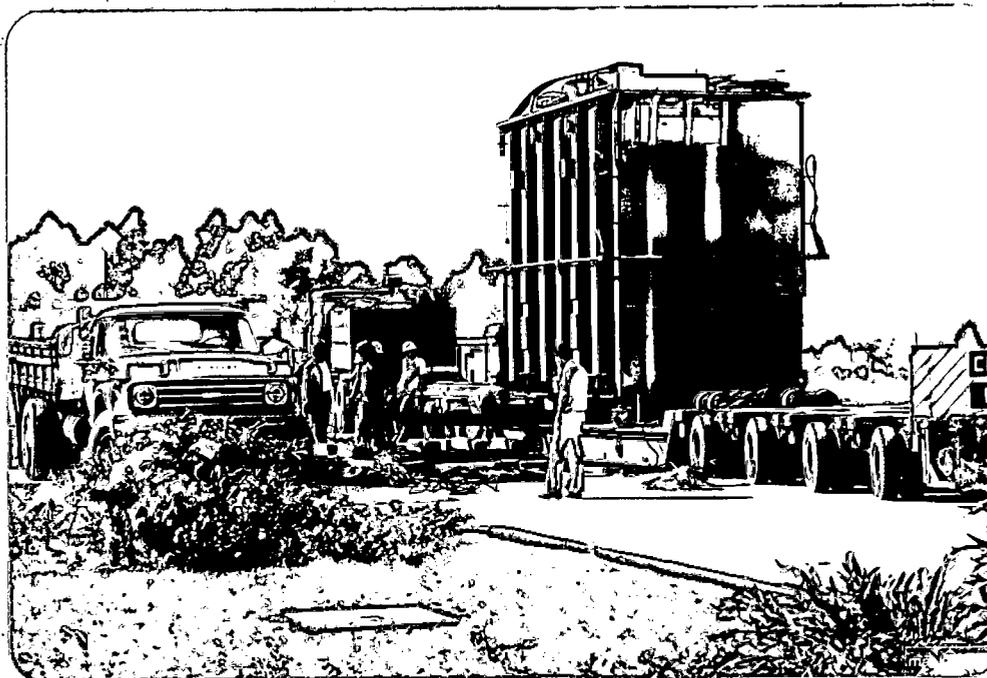
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

RECEBIMENTO.

No recebimento de todos os acessórios foi realizada uma cuidadosa inspeção e conferência das peças, particularmente das buchas. Observou-se a situação das tubulações, flanges, radiadores, bombas, e demais componentes, quanto à pintura e ausência de deformações. No transformador foi verificada a existência da sobrepressão de nitrogênio de 0,2 kg/cm² impedindo a entrada de umidade no tanque durante o transporte.

DESCARGA.

O transformador foi descarregado fora do alambrado na parte do trilhamento próprio para descarga e, após colocadas as rodas, foi puxado pelo guindaste Galion até o local da montagem.



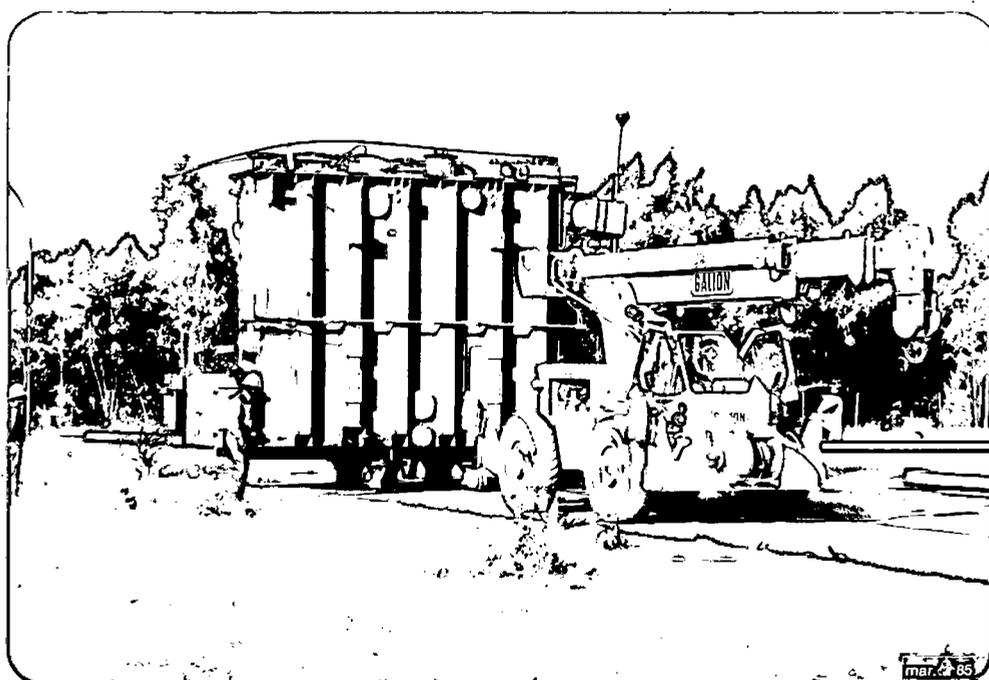
0994/03

Preparativos para descarga do trafo.



0994/05

Aspectos de montagem das rodas do trafo.

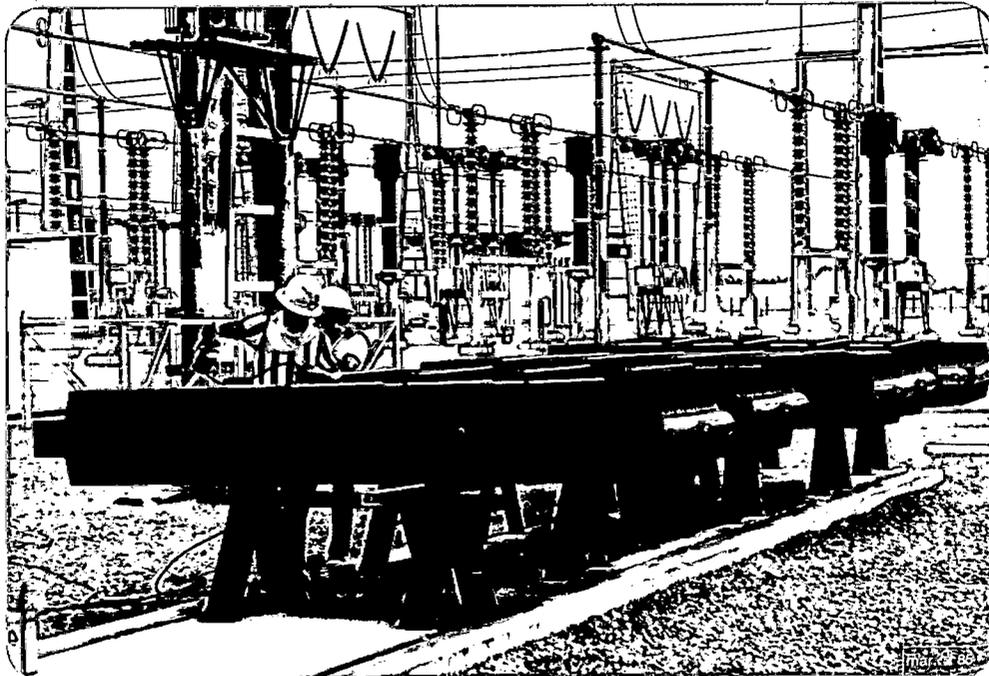


0994/07

Início do deslocamento do trafo do local da
descarga, fora da área energizada, até o ponto de
montagem em frente à sua base definitiva.

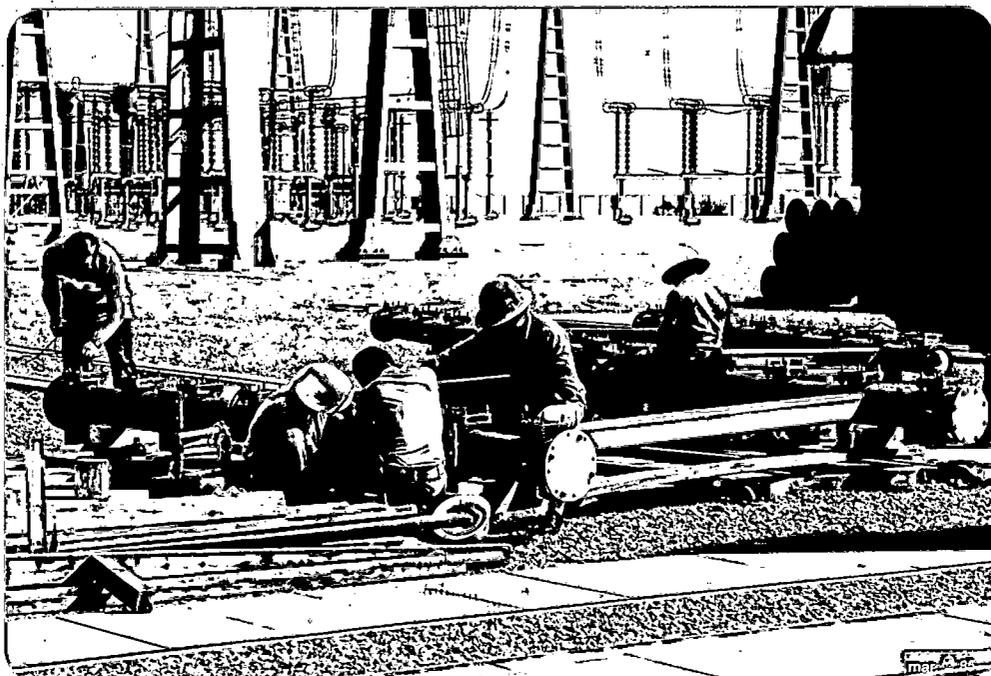
Esta operação de descarga fora da área energizada facilita bastante os serviços, oferecendo maior espaço para a manobra da carreta, dos equipamentos e para a movimentação do pessoal. Facilita o acesso para descarga dos dormentes e macacos e permite a presença, sem maiores riscos do pessoal e veículos da transportadora, além de eliminar toda a movimentação junto a equipamentos energizados.

Paralelamente à descarga, a equipe de montagem preparava os acessórios, executando a limpeza das peças, retoques de pintura e a pré-montagem.



0994/14

Serviços de tratamento e pintura dos radiadores.



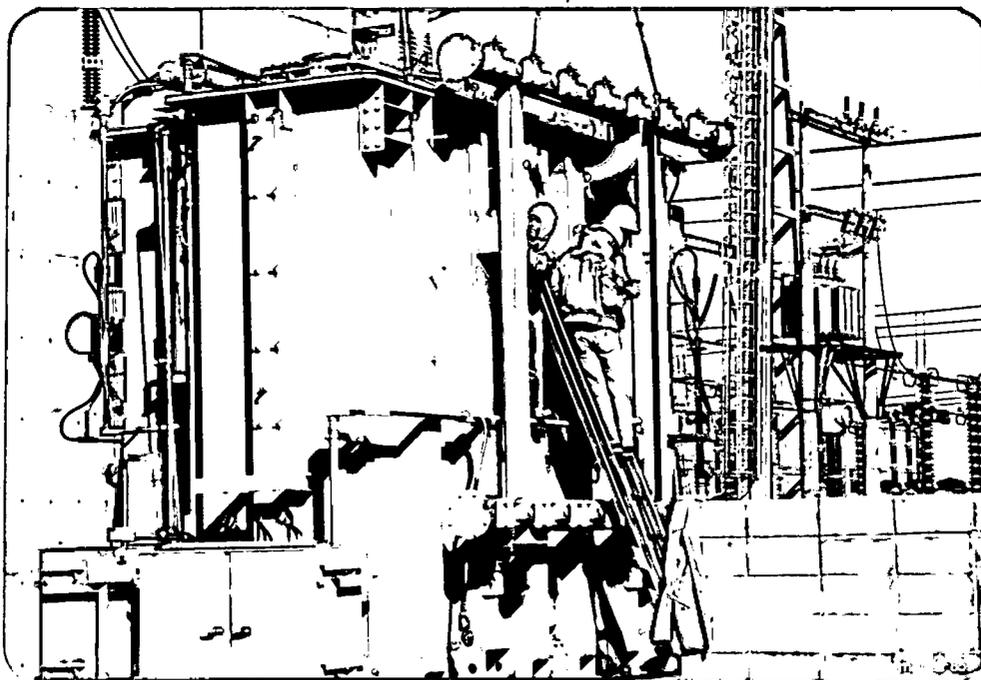
0994/10

Limpeza e preparação dos flanges da tubulação coletora de óleo.

Antes do início da montagem foi realizada uma inspeção na parte interna do transformador pelo técnico da B.B.C, acompanhado do Encarregado da montagem. Esta inspeção foi feita com o elemento, devidamente preparado, entrando no tanque e examinando o núcleo e suas amarrações, as ligações internas, os enrolamentos e o isolamento para detectar eventuais danos ou deslocamentos durante o transporte. Para possibilitar o acesso dos técnicos ao interior do tanque foi retirado o nitrogênio e injetado ar seco. A inspeção deve ser realizada num dia de tempo bom e com o cuidado de manter o transformador aberto o menor tempo possível.

MONTAGEM.

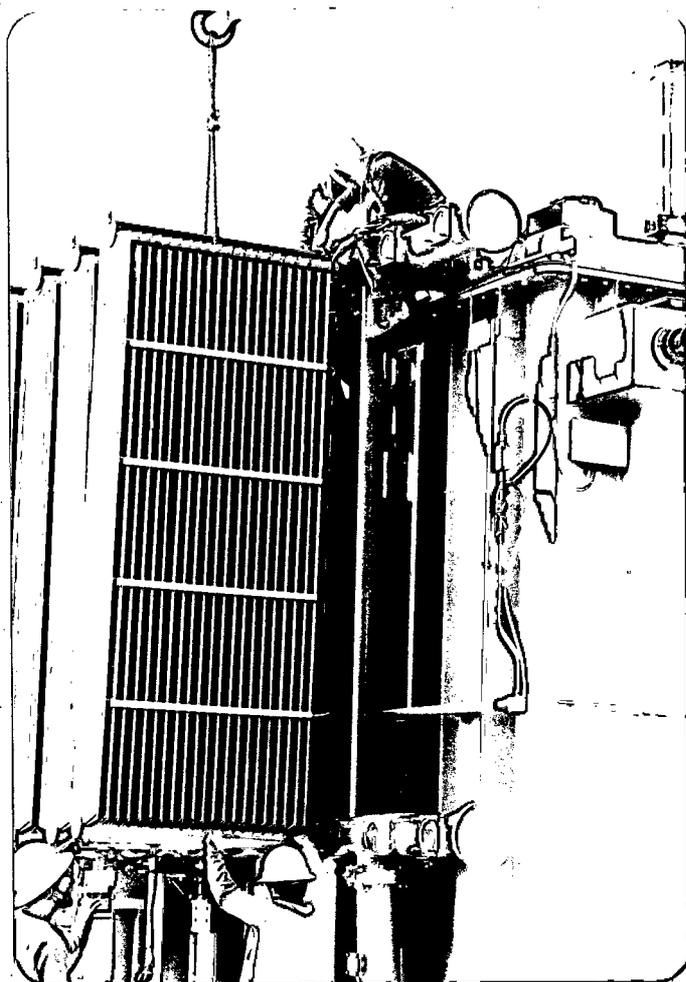
Iniciou-se a montagem pelos tubos coletores de óleo que também constituem o suporte dos radiadores e moto-bombas do sistema de refrigeração.



0994/11

Fixação da tubulação coletora de óleo e suporte dos radiadores.

Em seguida foram montados os radiadores e, após, os ventiladores. Os radiadores foram testados isoladamente com nitrogênio.

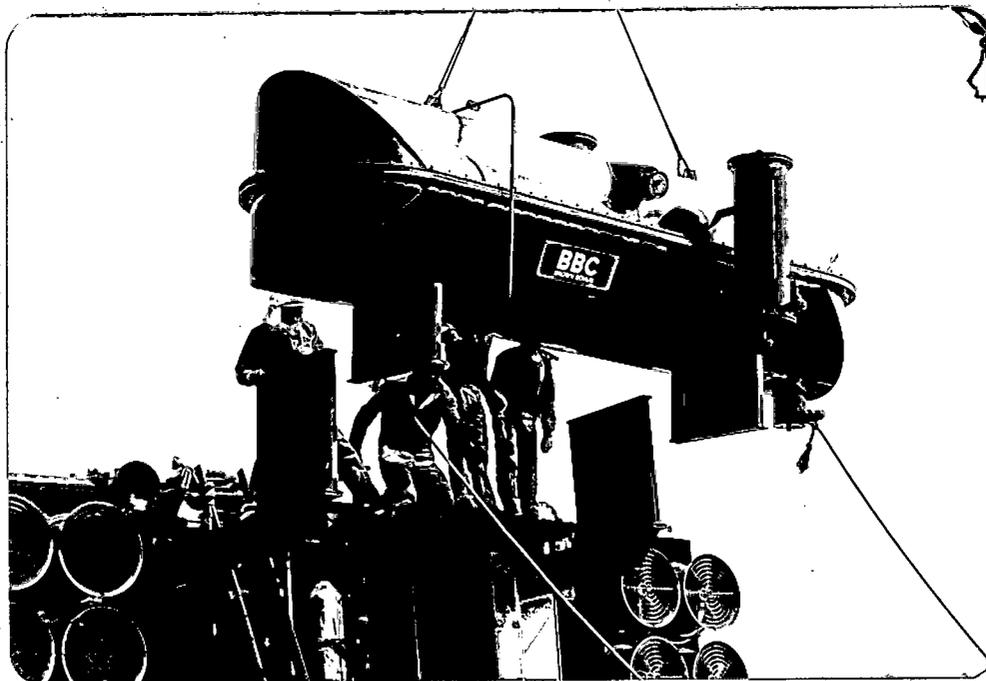


0994/12

Aspecto da fixação dos radiadores.

A seguir foram sendo executadas as fiações das bombas e ventiladores. Em paralelo, foi executada, na parede corta-fogo, a fixação dos isoladores de pedestal e a tubulação de alumínio para fechamento do neutro (bucha X2-H2).

Após concluída a montagem dos radiadores, procedeu-se a instalação do tanque de expansão, dos relês de gás e os TCs das buchas de média e alta-tensão.



0994/18

Montagem do tanque de expansão.

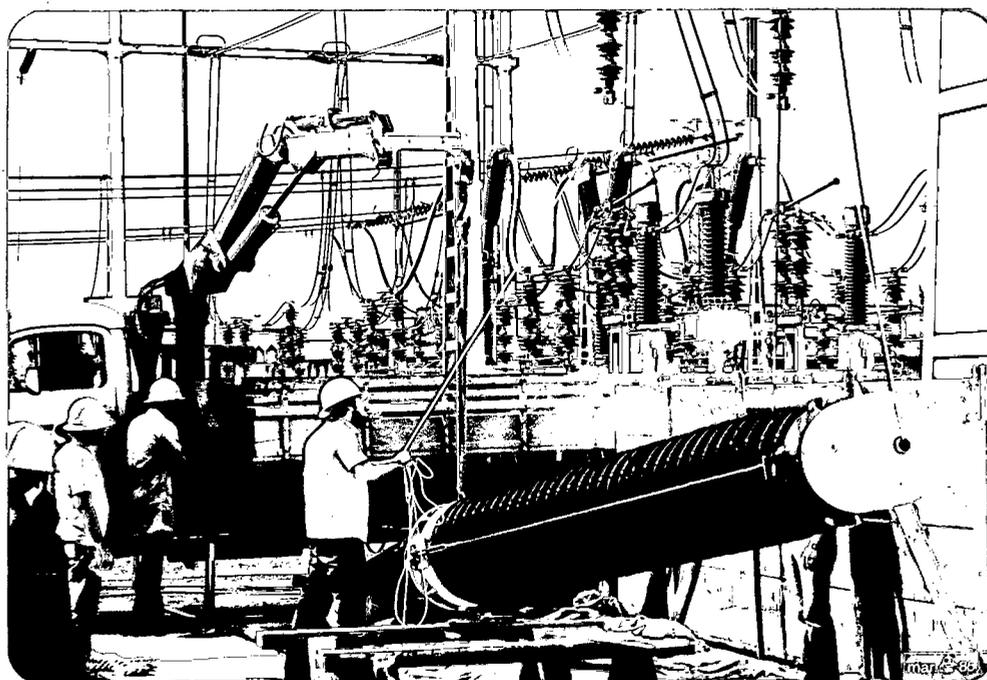
Em seguida iniciou-se os preparativos para a montagem das buchas de alta-tensão (H1) e média-tensão (X1): transporte das buchas para a área, limpeza e inspeção visual, testes do fator de potência utilizando-se o "DOBLE" tipo MEU (tensão aplicada 2,5 Kv-AC, obtendo-se 0,57% para a H1 e 0,25% para a X1, resultados compatíveis com os do Fabricante).



0994/21

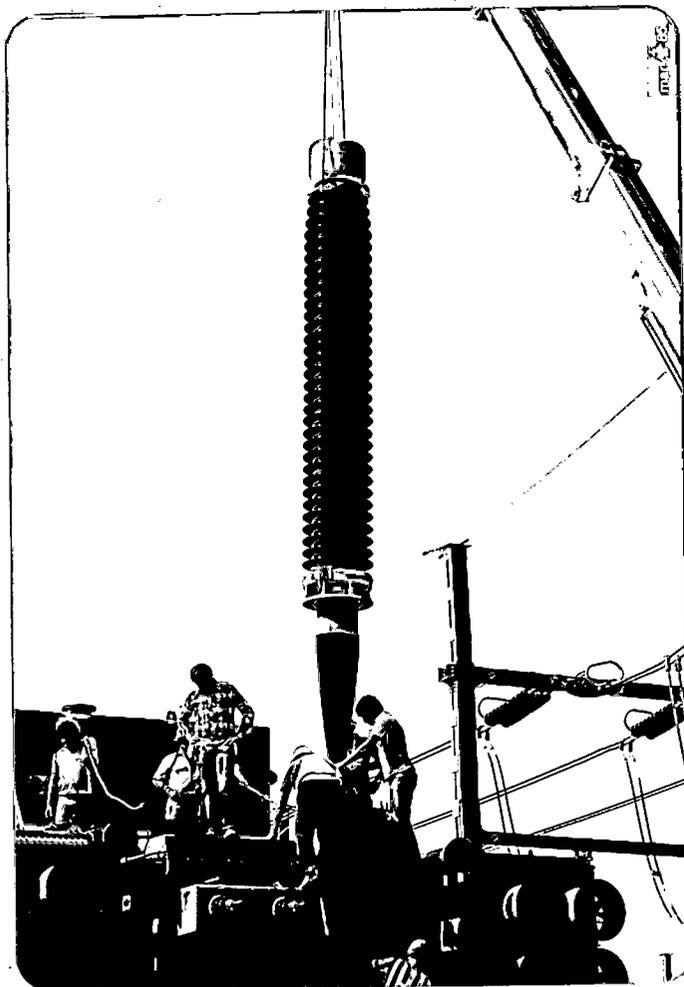
Vista da montagem do "CANECO" de proteção dos TC's da bucha AT-H1.

Preparou-se estropos e gabarito para a bucha H1 e fêz-se o posicionamento adequado do Galion e do "caminhão Munk".



0994/24

Levantamento da bucha H1 na posição vertical,
conforme necessidade para montagem no transformador.



0994/27

Vista da bucha posicionada em condições de montagem no transformador.



0994/29

Aspecto de introdução da cordoalha na bucha para seu içamento e conexão até a sua parte superior.

Concluída a montagem das buchas, o transformador foi deslocado até seu local definitivo, recebendo uma revisão geral em todas as peças montadas, para início do enchimento de óleo.

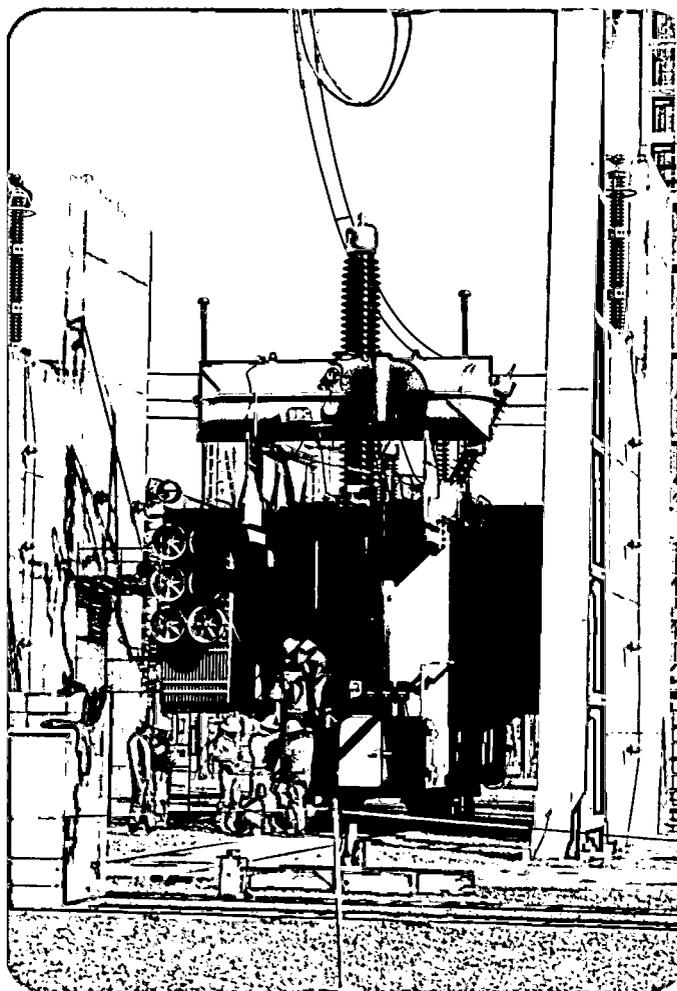
Foram instaladas as conexões e tubulações para a execução do "vácuo" e para o enchimento do óleo, tomando-se o cuidado de fechar o registro de interligação da tubulação com o tanque de expansão. Para o compartimento do comutador foi feita uma interligação provisória, através de um tubo resistente, equilibrando-se a pressão entre os dois tanques. No transformador montado, os radiadores suportam pleno vácuo permanecendo portanto interligados ao corpo principal. Durante o processo de secagem com alto vácuo, num período de 72 horas foi realizado o tratamento e aquecimento do óleo isolante (70 - 80°C). Concluído o vácuo foi iniciado o enchimento com o óleo isolante tratado e aquecido, sendo introduzido pela parte inferior do tanque a uma pressão de 0,2 a 0,3 kg/cm², sem "quebrar o vácuo". Após o óleo cobrir por completo os enrolamentos, atingindo aproximadamente 100 mm abaixo da tampa superior, foi "quebrado" o vácuo e completado o enchimento do corpo principal através da válvula existente na parte superior do transformador.

Em seguida realizou-se o enchimento do tanque de expansão, executando-se no final a desaeração, observando o correto funcionamento da membrana de neoprene e a verificação do nível final do óleo. Completando o enchimento do tanque de expansão executou-se também a retirada do ar no tanque principal (Radiadores, Tcs das Buchas e Relê Buchhols). Simultaneamente realizou-se uma limpeza severa em todas as partes externas do transformador, verificando-se sinais de vazamentos em todas as juntas, parafusos e conexões.



1009/09

Vista da cablagem do armário do transformador.



1009/08

Vista parcial do transformador
460/138/88 kV na fase final de
montagem.

REVISÃO DA MONTAGEM

Concluída a montagem executou-se a revisão final, observando-se os seguintes itens:

- reaperto e torque nos parafusos e conexões das buchas;
- verificação do nível do óleo do transformador, buchas e bolsas dos termômetros;
- verificação do fluxo de ar no desumidificador (secador de ar à sílica - gel);
- funcionamento da válvula de segurança;
- verificação se os tubos coletores de gases estavam instalados e com a inclinação correta;
- posição de abertura das válvulas dos radiadores e do registro do tanque de expansão;
- verificação do sentido de rotação dos ventiladores e bombas de óleo;
- aterramento do tanque, radiadores e terminais do neutro;
- verificação dos TCs de buchas ligados ou curto-circuitados;
- inspeção da cablagem e aperto dos terminais nos armários de comando.

APROPRIAÇÃO

a) Mão de obra:

<u>FUNÇÃO</u>	<u>QUANTIDADE</u>	<u>HOMENS X HORAS</u>
Montador	4	1.029 hxx
Eletricista	2	432 hxx
Ajudante	2	480 hxx
Técnico	1	108 hxx

b) Equipamentos: quantidade e horas utilizados:

<u>TIPO</u>	<u>QUANTIDADE</u>	<u>HORAS</u>
Caminhão	1	32
Perua Kombi	1	330
Galion	1	41
Compressor para pintura	1	30
Máquina de tratamento de óleo	1	191
Bomba de vácuo	1	164

MATERIAIS CONSUMIDOS

SERVIÇOS DE PINTURA.

tinta: 9 galões cor cinza e 1 galão (fundo).
thinner: 5 galões.
trincha: 4 unidades.
estopa: 1 kg.

LIMPEZA DE PEÇAS E CORREÇÃO DE OXIDAÇÃO.

zarcão (fundo Óxido de Ferro): 1 galão.
thinner: 4 galões.
benzina: 5 litros.
pano (amorim): 5 metros.
estopa: 2 kg.

MONTAGEM.

nitrogênio: 4 cilindros de nitrogênio SR de 10 m³.
ar seco: 2 cilindros de ar sintético de 6,6 m³.
estopa: 3 kg.
benzina: 3 litros.

EQUIPE DE FISCALIZAÇÃO E GERENCIAMENTO

RESIDÊNCIA DE LINHAS E SUBESTAÇÕES - BAURU - EIL

MILTON PEREIRA DA SILVA	- Engº Chefe Setor
SHIGUEYOSHI YANAGUI	- Engº Senior B
EDIZON EDUARDO BASSETO	- Encarregado Técnico de Obras
DIONÍSIO ZACCHI	- Fiscal

TRABALHO ELABORADO PELO ENCARREGADO TÉCNICO DE OBRAS,
EDIZON EDUARDO BASSETO

APRESENTAÇÃO GRÁFICA E ARTE FINAL:

SERVIÇO DE TECNOLOGIA - SETOR TÉCNICO - EIL