



Detecção de Trincas e Substituição de Tubos Compostos em Caldeira de Recuperação

Celso Ricardo Corrêa
Consultor de Manutenção



Caldeira de Recuperação "B"

20-3432-001

Fabricante: Götaverken Angteknik AB

Ano de fabricação. 1990

Retrofit: 2002

Pressão de projeto: 84 bar

Carga: 3.800 TSS/dia,

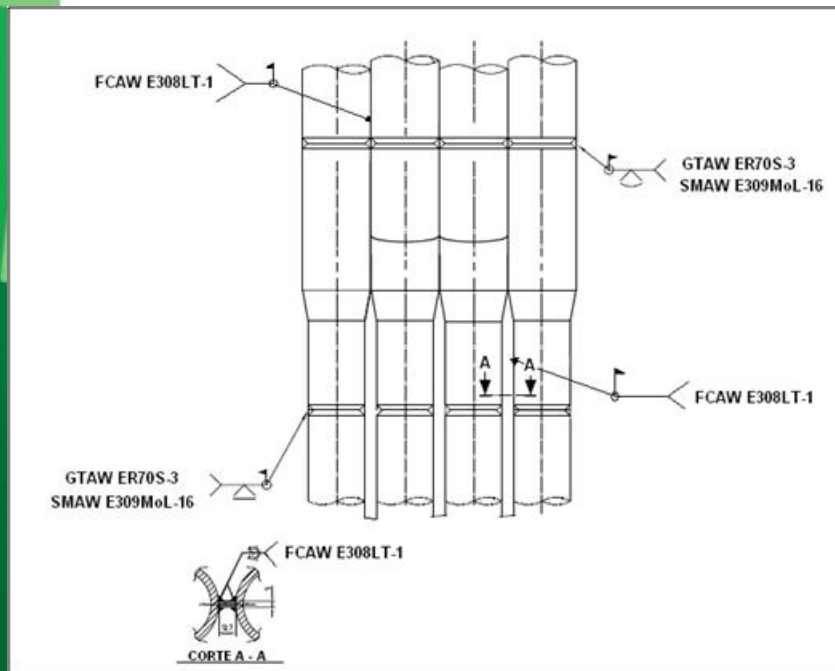
Temperatura de vapor: 455 °C

Pressão de vapor: 64 bar

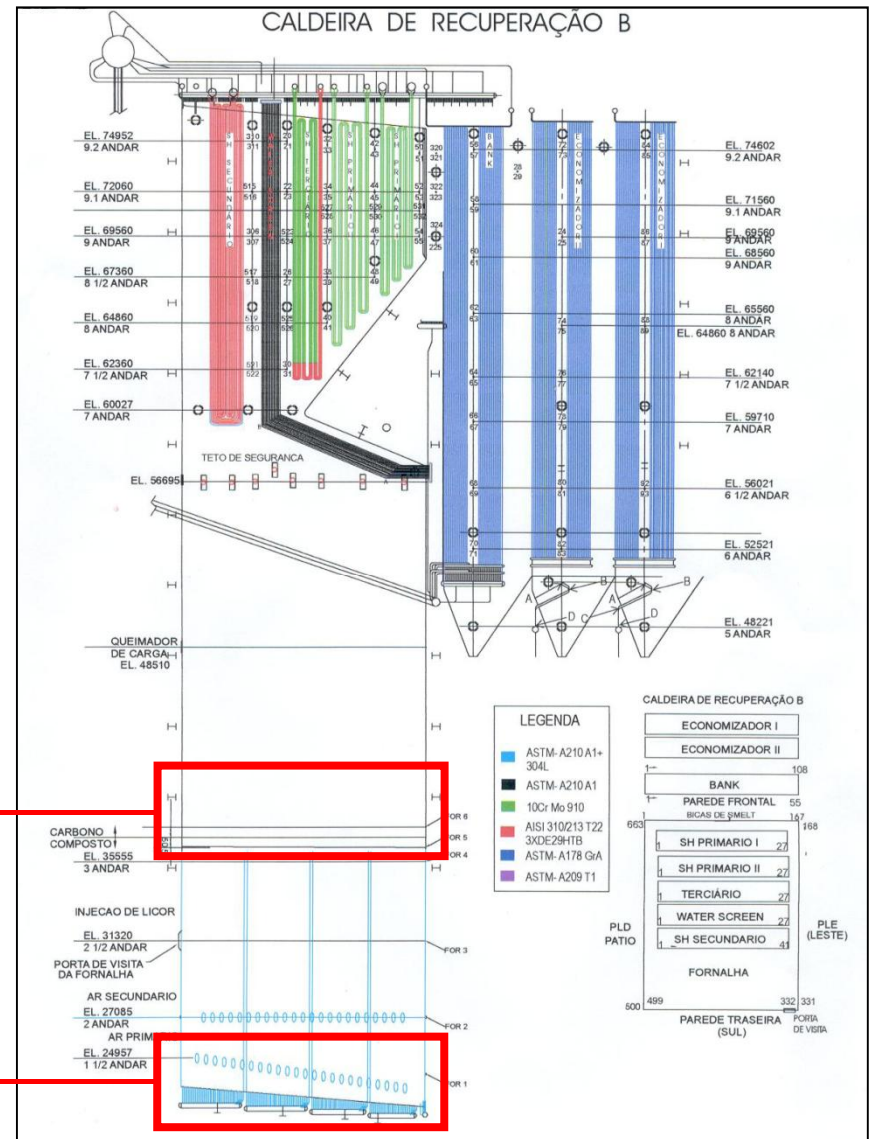
Produção de vapor: 524 t/h



Detalhe das Reduções



Desenho garrafinhas



Croqui Lateral CR"B"

Histórico

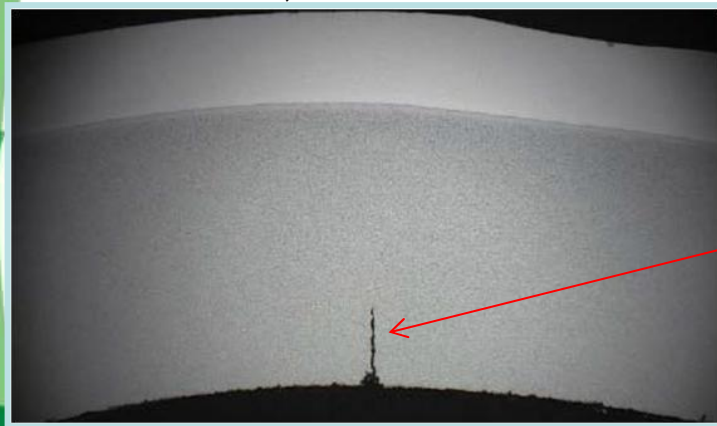
Parada Geral - Maio/ 2011:

- Durante inspeção por Líquido Penetrante nas garrafinhas do fundo da fornalha, foi verificado indicação de trinca em 02 garrafinhas da parede Sul:



Fotos mostrando as reduções da fornalha com trinca.
Detectadas na inspeção por Líquido penetrante.

- Aberto a redução e identificado trinca interna na redução;
- Utilizando o tubo com a trinca encontrada como padrão foram realizados mapeamento em 100% das reduções do fundo da fornalha e encontrado outras 2 garrafinhas com indicação de trinca interna;
- Mapeada 100% das fornalha na região superior (não identificando qualquer anormalidade).



Trinca identificada através do Ultrassom.

Reparo realizado conforme Código Asme 1 para tubo tangentes (solda com janela).

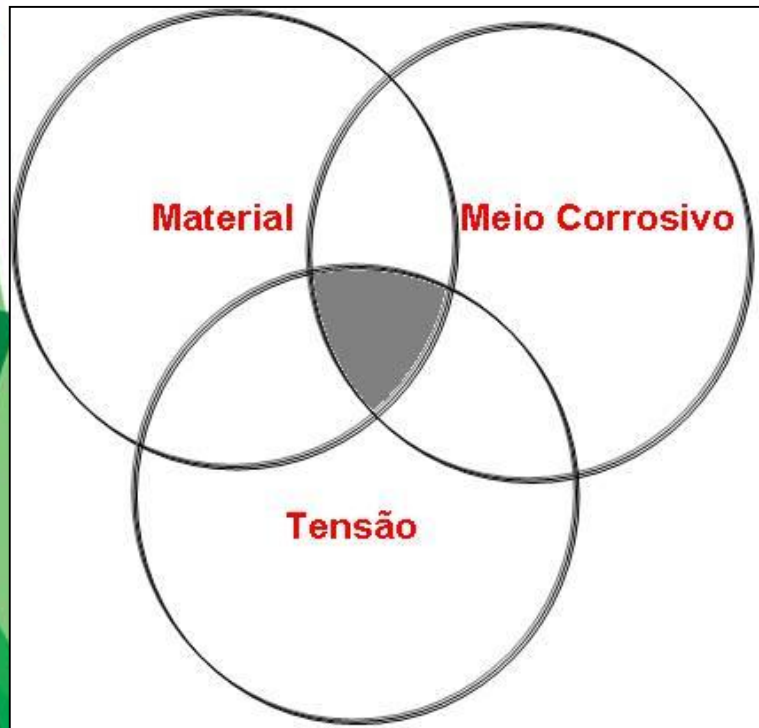


Análise da Falha

Stress Corrosion Cracking - Trinca por corrosão sob Tensão

Análise realizada pela Safecontrol identificou trinca por corrosão sob tensão;

Somatório dos fatores

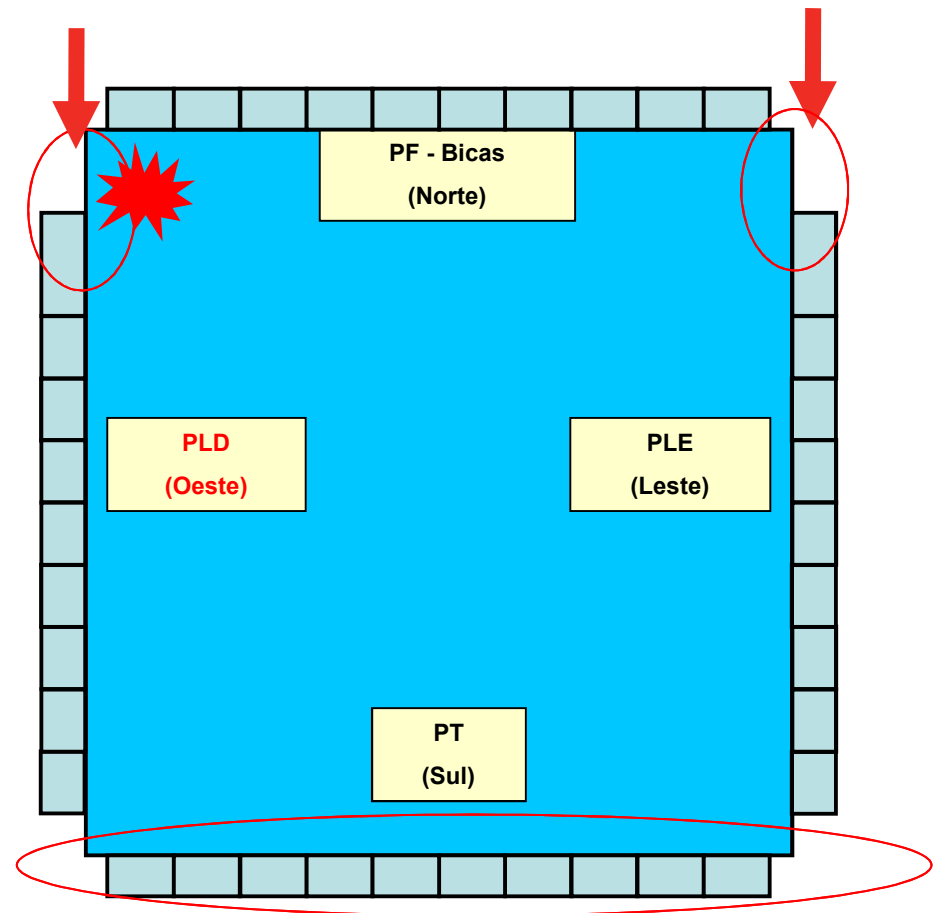


"A corrosão sob tensão acontece quando um material, submetido a tensões de tração (aplicadas ou residuais), é colocado em contato com um meio corrosivo específico. As condições metalúrgicas do material, como dureza, encruamento, fases presentes, são fatores freqüentemente decisivos."

Aproveitando PP Administrativa Dez/2011

Regiões da fornalha baixa da CR-B :

- Substituídas 186 Reduções (garrafinhas) na parte baixa da fornalha, por reduções com alívio de tensão; (região de maior aporte de calor e contato com smelt)

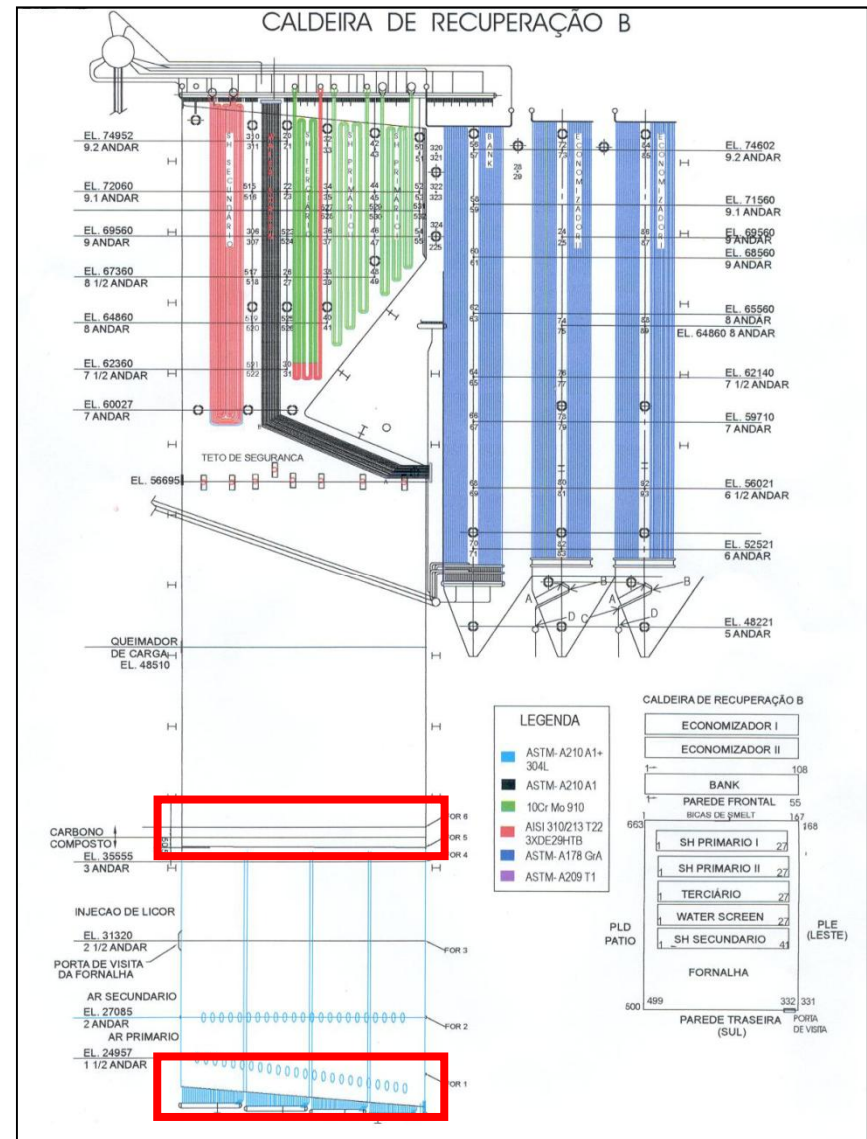


Planta baixa da fornalha

Inspeções e Metodologia Aplicada

- Realizado a inspeção 663 Reduções na zona de transição do composto com o carbono;
- Retirado 4 peças para avaliação (amostras)
- Inspeccionado 311 Reduções fora da região da fornalha (Não identificado qualquer anormalidade);
- Inspeccionado 167 Reduções (não encontrado qualquer anormalidade).

OBS. Parede Frontal foram substituídos em 2002 por reduções com alívio de tensões;



Croqui Lateral CR"B"

Planejamento, Treinamento e Execução dos Serviços

- 1º - Planejamento Inicial: 15 dias para execução das atividades (19 dias de parada Licor a Licor);
- 2º - Após diversas análises e melhorias propostas alcançamos uma previsão para execução das atividades de 10 dias (14 dias Licor a Licor);

Pontos Chaves:

Modificação do procedimento de soldagem das garrafinhas, eliminando a solda por janela.

Treinamento/Qualificação

Empresa IMETAME desenvolveu um procedimento de soldagem em tubos tangentes sem janelas propiciando menor tempo para realização dos SERVIÇOS, com MELHOR QUALIDADE e MAIOR SEGURANÇA, discutido e aprovado pelo Fabricante da Caldeira, especialistas do Brasil e Suécia;

Realizado em conjunto um treinamento e qualificação das equipes em vários corpos de prova simulando as condições reais; (Fibria, Imetame, fabricante da caldeira, MKS e SafeControl)

Treinamento/Qualificação



1 - Preparação dos tubos (biselamento e montagem)

2 - Posicionamento dos tubos na altura de trabalho (semelhante a região da caldeira)



3 - Processo de soldagem;

Treinamento/Qualificação



4 -Acabamento das soldas.

Obs: Foram realizados Ensaio Radiográficos nas juntas para aprovação e posteriormente Liquido Penetrante para nas soldas de acabamento.



Execução

Montagem de estrutura para realização das atividades em paralelo com o hidrojato;



Divisória para isolar atividades



Alimentação de ar para pressurização da câmara

Execução

Corte das garrafinhas utilizando lixadeira sobre trilhos;



Ferramenta utilizada para corte



Ferramenta deslocando sobre trilhos

Execução

Realização das Soldas;



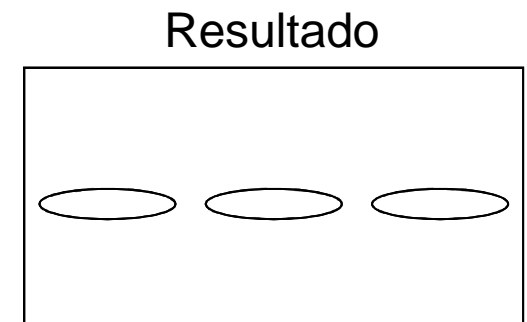
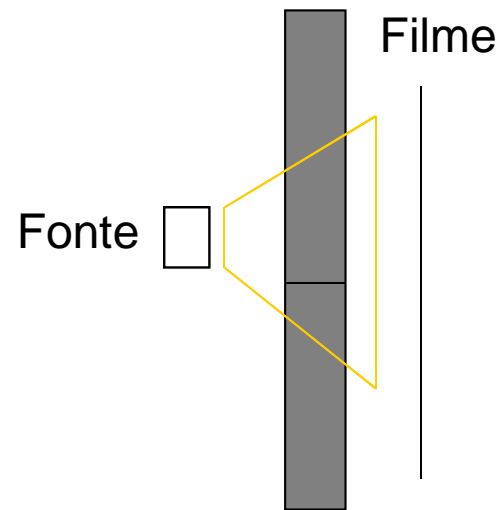
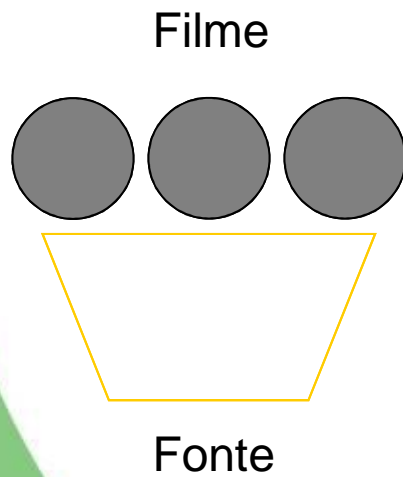
Detalhe da execução de soldagem



Trecho acoplado e solda de raiz finalizada

Radiografia

- 100% das Juntas foram radiografados em Elipse frontal



Execução



Acabamento (solda do composto);

Inspeção por Líquido Penetrante



Resultado

Realização das atividades em 9 dias (13 dias Licor a Licor);

- **100% de Inspeção nas reduções;**
- **Substituição das 190 reduções – (186 planejadas e 4 amostras na região superior);**

Outros ganhos:

- 1º - Melhor qualidade nos serviços da fornalha (mantendo o padrão de projeto da fornalha – design e estrutural);
- 2º - Ganhos em segurança para a operação da caldeira (eliminação das janelas);
- 3º - Aumento na eficiência da aprovação pela radiografia, 98,8% de aceite. A média de aceite utilizando solda com janela é de 97%;
- 4º - ZERO acidente na PP (pico de 450 colaboradores)

PG maio/2012

Realizado a inspeção por ultrassom em todas as reduções, interno e externamente ;

Substituído de 8 reduções, sendo 5 com pequenas indicações e 3 para análise de DWD;



Obrigado!