

OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA PRÉ-RESFRIAMENTO DE PLANTAS SEPARAÇÃO DE AR¹

Osen Clever André da Cruz²
Fabio Rissoni³

Resumo

Com o objetivo de reduzir impacto no Meio Ambiente e otimizar o uso de energia elétrica, a White Martins unidade Jacareí elaborou projeto e executou a substituição da unidade de Refrigeração responsável pelo pré-resfriamento da corrente de Ar de Entrada da planta. A antiga unidade utilizava como refrigerante o gás Freon (CFC R-12), o qual é um dos grandes responsáveis pela degradação da camada de Ozônio, tendo sido a mesma substituída por uma unidade de Refrigeração moderna a qual utiliza como refrigerante o gás Freon (HFC-134A). A modernização do equipamento possibilitou a redução no consumo de energia da ordem de 30%.

Palavras-chave: CFC free; Otimização energia elétrica.

OPTIMIZATION OF PRE-COOLING SYSTEM IN AIR SEPARATION UNIT

Abstract

With the objective of decrease the Environmental impact and optimize the electric energy consumption, White Martins Jacarei Plant elaborate and execute the replacement of Refrigeration Unit responsible for the pre-cooling of air stream in the entrance of Plant. The old unit worked with CFC R-12, which is responsible for endangered the ozone layer, the new unit is modern and work with HFC-134A. The optimization of the equipment bring a reduction of 30% in Electric Energy consumption of equipment.

Key words: CFC free; Electric energy optimization.

¹ Contribuição técnica ao 32º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades e 26º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, 16 a 19 de agosto de 2011, Salvador, BA.

² Gerente de Produção de Líquidos Região São Paulo White Martins Gases Industriais Ltda.

³ Supervisor de Produção de Líquidos Usina Jacarei White Martins Gases Industriais Ltda.

1 INTRODUÇÃO

Os CFC's foram descobertos por Thomas Midgley Jr. em 1928 para eliminar o uso de amônia e cloreto de Metila em sistemas de refrigeração devido a elevado risco de segurança e desde então vem sendo largamente empregados em sistemas de refrigeração domiciliar e Industrial ao redor do mundo.

Em 1985 os CFC's foram considerados responsáveis pela degradação da camada de ozônio a qual se encontra em uma altitude entre 10 Km e 50 Km, devido a sua decomposição quando expostos a radiação ultravioleta (fotólise) liberando moléculas de Cloro Livre, as quais atacam as moléculas de ozônio (O₃) que são responsáveis pela reflexão da radiação de Raios UV que podem causar inúmeros problemas de Saúde aos seres humanos.

O Brasil tornou-se signatário do Protocolo de Montreal em 1990 estabelecendo metas de eliminação de uso de CFC's e traçou metas arrojadas para redução de seu uso.

O CFC era empregado na Usina de Jacareí em uma unidade de Refrigeração (Chiller) responsável por resfriar a corrente de Ar de entrada de forma a reduzir o teor de umidade no ar antes da Pré-Purificação.

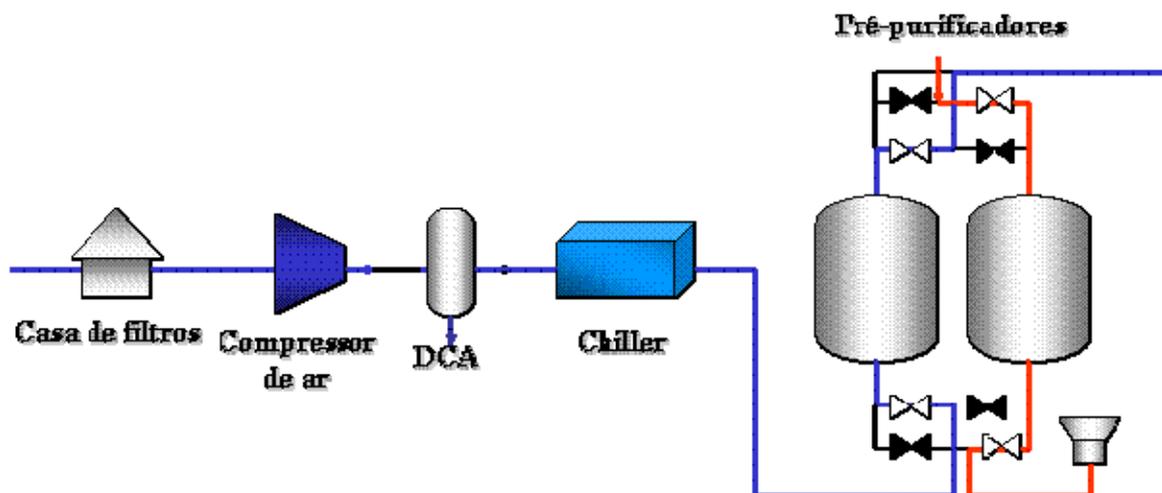


Figura 1. Filtragem, compressão e purificação.

O Ar atmosférico captado era comprimido a uma dada pressão, resfriado em um Trocador de Calor de Contato Direto (DCA) até a temperatura ambiente e posteriormente refrigerado em uma unidade (Chiller) através de um trocador ar/gás até uma temperatura de 5°C.

Esta unidade de Refrigeração (Chiller) obsoleta operava no ciclo de compressão de R-12 gerando uma refrigeração total de 358 TR , com troca indireta de calor com o Ar comprimido em um trocador tipo casco/tubo, o que prejudicava a troca térmica face ao elevado approach de troca térmica, demandando uma capacidade adicional de refrigeração.

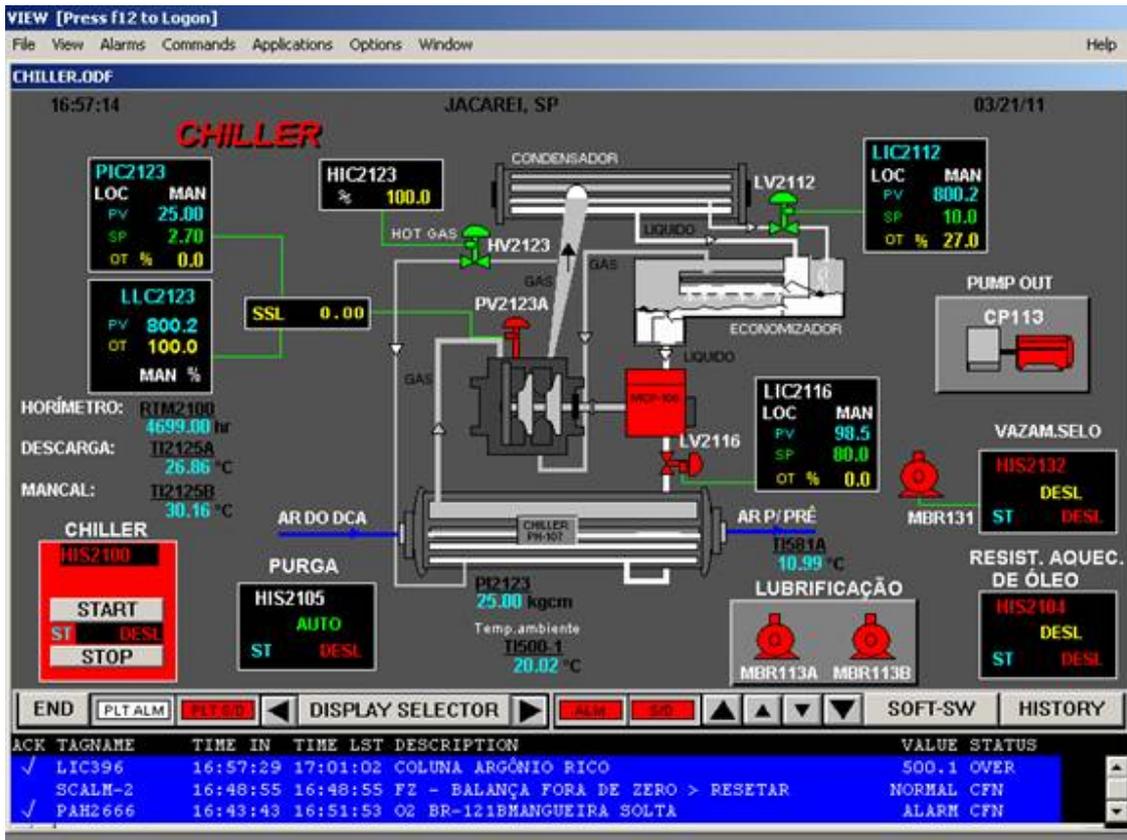


Figura 2. Unidade Refrigeração CARRIER

Ao atingir a temperatura de 5°C o teor de umidade no ar atinge um limite aceitável para ser enviado ao sistema de pré-purificação para remoção do residual de água, bem como demais contaminantes presentes no Ar Atmosférico como CO₂, THC, etc., sendo posteriormente encaminhados ao Cold Box para destilação fracionada e posterior distribuição dos produtos quer seja em forma líquida e ou gasosa.

A White Martins diante dos efeitos nocivos dos CFC's iniciou estudos em 2002 para substituição de todas as suas unidades de Refrigeração (Chiller) com o intuito de eliminar o uso de CFC R-12, bem como otimizar o consumo de energia elétrica em suas unidades.

O trocador de Contado Direto (DCA) foi mantido de forma a garantir a redução de temperatura do ar comprimido até a temperatura ambiente.

Um segundo trocador de Calor direto DCA foi introduzido no processo, de forma a trabalhar com um circuito de Água Gelada para em contato direto realizar a refrigeração do Ar a 5°C.

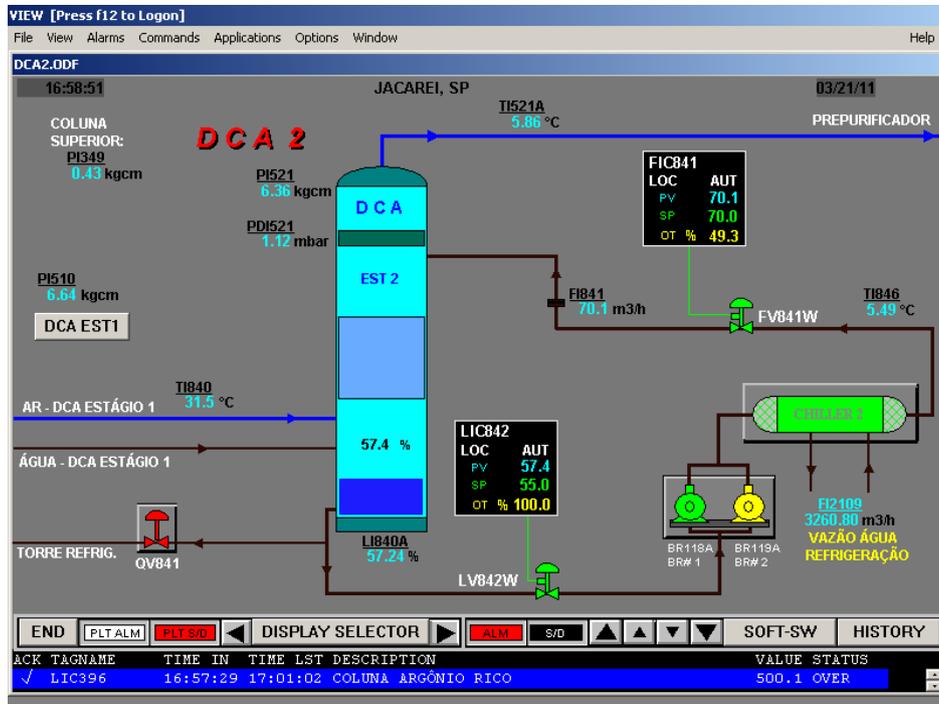


Figura 5. Trocador de Calor 2º estágio.

A disposição final do Processo ficou conforme Figura 6.

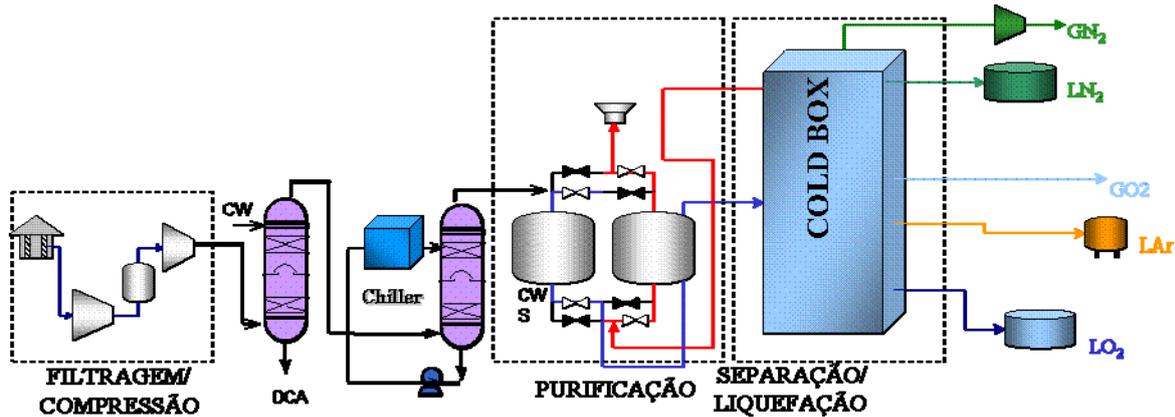


Figura 6. Diagrama Básico de Processo/ Separação de Ar.

O HFC-134 A se decompõe quando exposto a radiação ultravioleta, mas não possui o radical cloro responsável pela reação de degradação do Ozônio e portanto não agride a camada de Ozônio.

Por último, foi realizado um trabalho de conscientização junto aos funcionários da unidade, a respeito da importância da redução de perdas de freon para o Meio Ambiente e seus impactos.

2 RESULTADOS OBTIDOS

2.1 Redução do Consumo de Energia Elétrica

O Sistema de Resfriamento direto “DCA” propiciou a otimização do processo de troca térmica, reduzindo o approach de troca térmica da ordem de 10°C para 1°C, o que possibilitou a redução da capacidade térmica da unidade de Refrigeração de 358 TR para 310 TR.

Aliado a este ganho, a substituição do compressor centrífugo de baixa eficiência por um compressor de parafuso com sistema de controle de capacidade propiciaram uma melhoria de performance da unidade compressora reduzindo o consumo de energia.

Esta redução na demanda de refrigeração/redução do *Approach* e a atualização tecnológica da unidade compressora propiciaram dentre outras coisas uma redução no consumo de energia elétrica da ordem de 66 kwh, o que representou uma economia de energia da ordem de 58 Mw/ano na operação desta unidade. ^(1,2)

2.2 Redução do Consumo de Gases Refrigerantes

O advento da troca do Sistema de Refrigeração movido a CFC R-12 possibilitou dentre outros benefícios a eliminação do lançamento de CFC na atmosfera, pois é comum a existência de vazamentos nestes equipamentos e ou necessidade de descarte de gás devido a intervenções mecânicas.

Com o Advento do *Start-Up* desta unidade em 2007 a carga inicial de HFC-134A foi reposta devido a vazamentos e problemas operacionais iniciais, nos anos posteriores 2009 e 2010, com a estabilização operacional da unidade, as perdas foram reduzidas a 10% do original. ^(2,3)

Ou seja, hoje lançamos menos Halocarbonados na atmosfera e quando lançamos temos a certeza de que este gás não está agredindo a camada de Ozônio.

Tabela 1. Gás refrigerante – Reposição anual

PERDA GÁS REFRIGERANTE - USINA JACAREÍ					
Refrigerantes	2006	2007	2008	2009	2010
CFC R-12 (KG)	1130	0	0	0	0
HFC - 134A (KG)	0	520	485	109	145

2.3 Perspectivas Futuras

Apesar das vantagens da utilização do HFC frente à utilização de CFC temos a consciência de que novos esforços deverão ser despendidos em breve visando a substituição do HFC, de forma a minimizar o efeito estufa.

Até que uma solução Tecnológica se torne plausível para tal, estamos trabalhando na redução de perdas de forma a obter o índice de zero lançamentos para a Atmosfera, o que com certeza eliminará o impacto sobre efeito estufa que este gás pode ocasionar.

3 CONCLUSÃO

Os ganhos obtidos, quer seja devido a otimização do sistema de troca de calor e/ou pela atualização tecnológica do equipamento, propiciaram uma redução significativa no consumo de energia elétrica gerando a economia de 58 Mw/Ano nesta unidade.^(1,2)

Todavia, a eliminação dos vazamentos oriundos da operação da unidade obsoleta trouxeram uma redução significativa nas perdas de Gás refrigerante, perdas estas que além do impacto ambiental ocasionavam um custo financeiro expressivo a operação da unidade.

Não obstante ao ganho ambiental o qual foi o prenúncio deste projeto foi possível obter ganhos financeiros que superaram as expectativas gerando um acelerador que propiciou a substituição das demais unidades antes das datas inicialmente previstas.

Ganhos indiretos como redução no consumo de água de refrigeração, redução no nível de ruído, redução na geração de resíduos e aumento na confiabilidade operacional, foram mensurados e validados posteriormente a substituição provando que Responsabilidade Social é algo vital para as empresas e comunidades onde atuamos e pode sim propiciar excelentes resultados financeiros.^(1,2)

REFERÊNCIAS

- 1 White Martins Gases Industriais Ltda. Balanço Energético Global e Consumo de Utilidades. Usina Jacareí, 2006.
- 2 White Martins Gases Industriais. Balanço Energético Global e Utilidades. Usina Jacareí, 2010.
- 3 White Martins Gases Industriais. Balanço Energético Global e Utilidades. Usina Jacareí, 2009.