



PETROBRAS

Estudo de caso: Cogeração do CENPES

Uma visão de eficiência energética num projeto do

Programa Interno de Conservação de Energia

da Petrobras

6º Encontro de Negócios de Energia

São Paulo, 11/08/2005



PETROBRAS

“A energia é essencial para que se atinjam os objetivos econômicos, sociais e ambientais inter-relacionados do desenvolvimento sustentável. Mas para alcançar essa importante meta, os tipos de energia que produzimos e as formas como os utilizamos terão que mudar. Do contrário, danos ao meio ambiente ocorrerão mais rapidamente, a desigualdade aumentará e o crescimento econômico global será prejudicado.”

UNDP World Energy Assessment:

Energy and the Challenge of Sustainability



PETROBRAS

Apresentação da Unidade

Atribuições Básicas

- Responder corporativamente pelas políticas e diretrizes relacionadas a pesquisa, desenvolvimento, implantação de projetos de Conservação de Energia e Energia Renovável;
- Gerenciar o Programa Petrobras de Conservação de Energia, buscando a melhoria contínua da eficiência energética do Sistema Petrobras;
- Gerenciar o Programa Petrobras de Energia Renovável, viabilizando a introdução de energia renovável no Sistema Petrobras;
- Exercer as funções institucionais de Secretaria Executiva do CONPET conforme disposto no Decreto Presidencial de 18 de julho de 1991;
- Identificar e desenvolver oportunidades de negócios para a PETROBRAS em projetos de conservação de energia e de energias alternativas.



PETROBRAS

PETROBRAS EMPRESA DE ENERGIA

- A visão 2015 do Plano Estratégico do Sistema Petrobras, de transformá-la numa empresa de energia
- Implica que o termo ENERGIA seja entendido no seu aspecto mais amplo
- Atuação do lado da oferta
 - Oferecendo os produtos tradicionais
 - Também formas de energia não-convencionais
- Atuação do lado da demanda
 - Oferecendo soluções energéticas
 - Desenvolvendo programas de conservação
 - Inclusive para os consumidores de produtos da Petrobras
 - Promotora do desenvolvimento sustentável



PETROBRAS

Sistema de Cogeração do CENPES

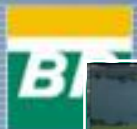




PETROBRAS

Dados Básicos do CENPES

- ☉ Demanda elétrica de verão 5.500 kW
- ☉ Demanda elétrica de inverno 4.860 kW
- ☉ Consumo elétrico anual 28.650 MWh
- ☉ Custo anual da energia elétrica R\$ 7,2 milhões
- ☉ 1,5 % do orçamento total do CENPES



PETRO



CENPES 5,5 MW



Foto: Laercio Civali

Águas de Lindóia - SP
Cidade de 25 mil habitantes
5,5 MW



RECAP
7,3 MW

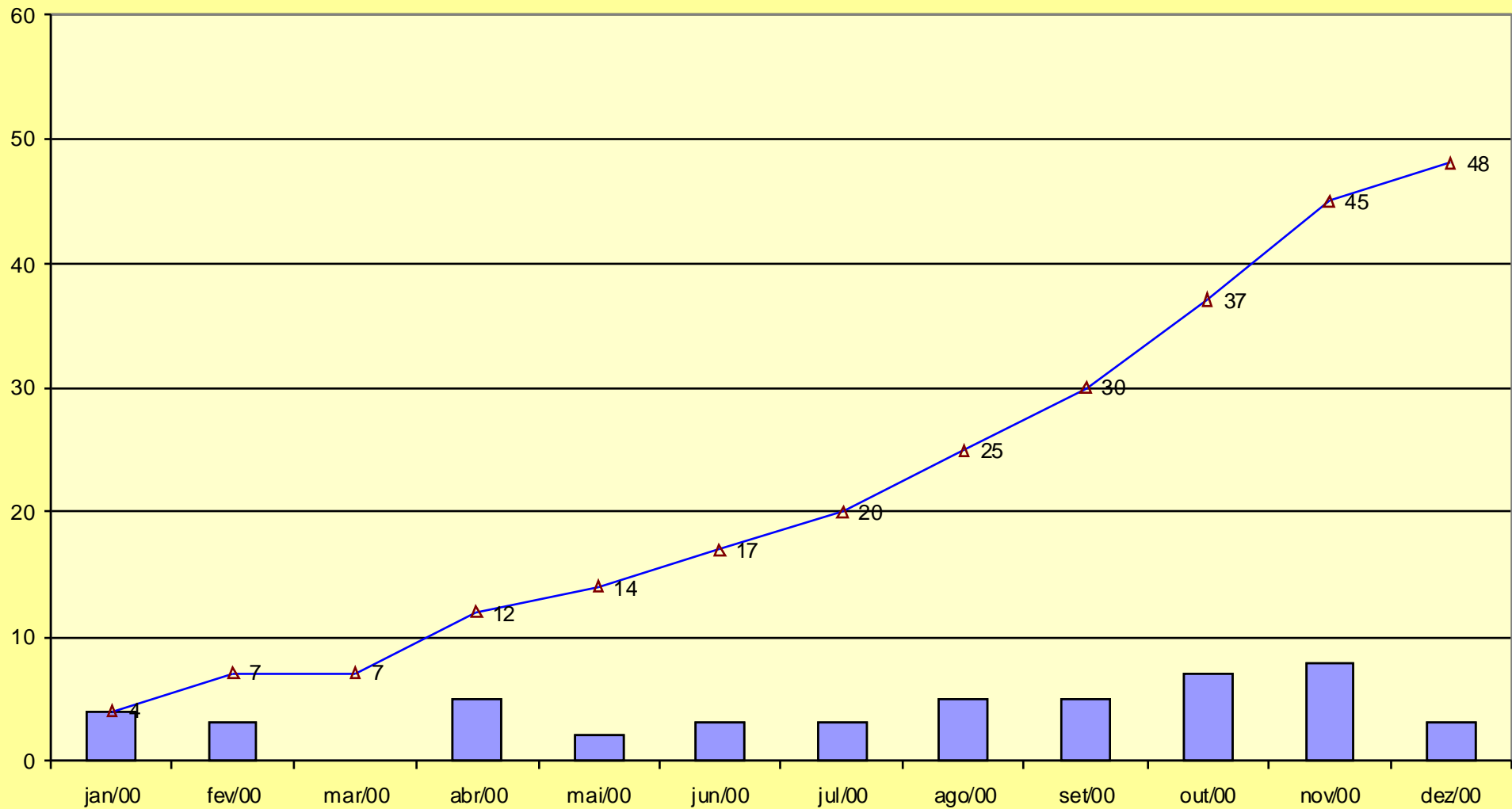


Plataforma P-40
20 MW

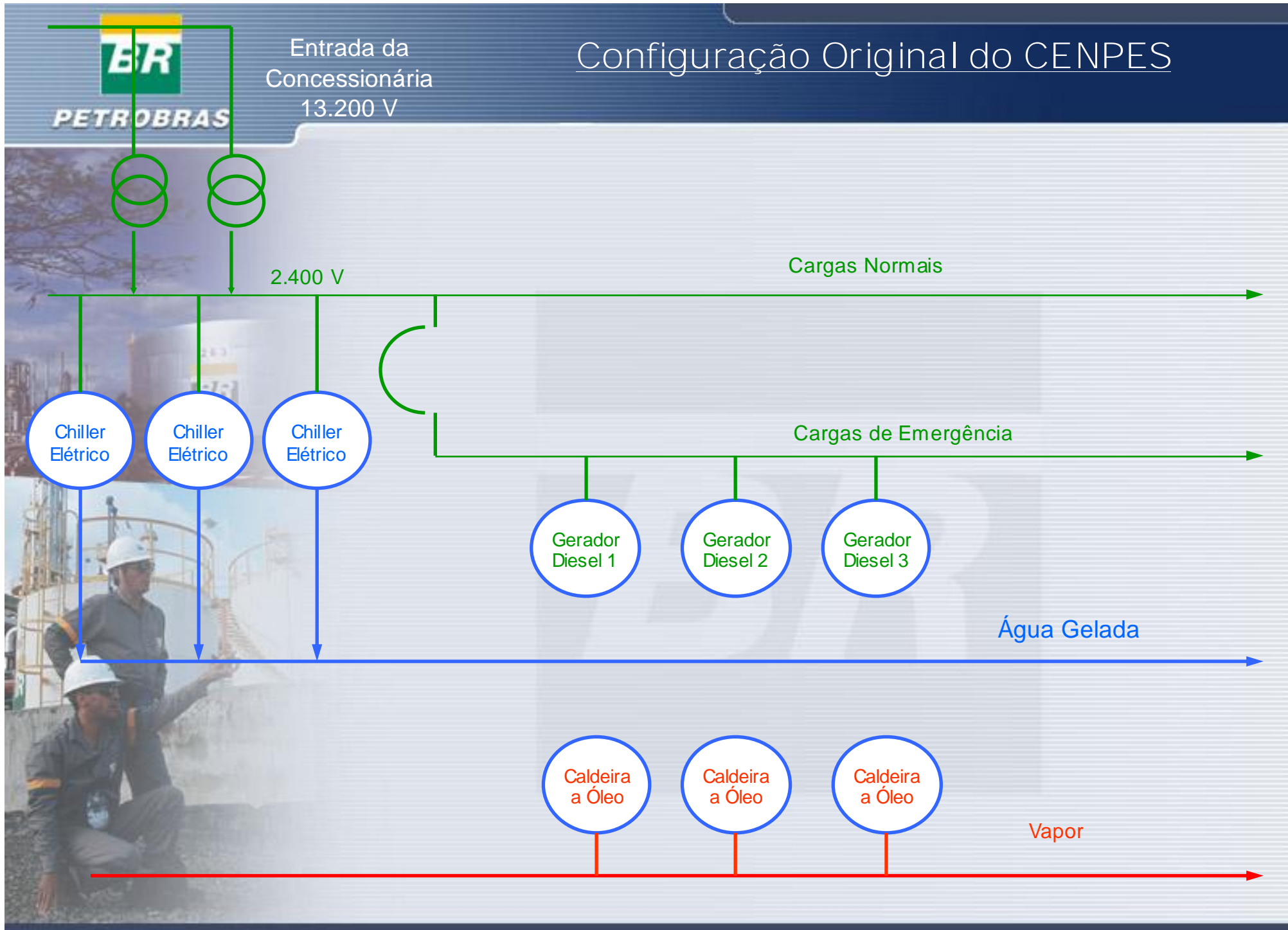
CURVA DE DEMANDA(kw) E FATOR DE POTÊNCIA - REMOTA 01 - ENTRADA LIGHT - 24/01/2000



Interrupções de Fornecimento de Energia Elétrica Ano 2000



Configuração Original do CENPES



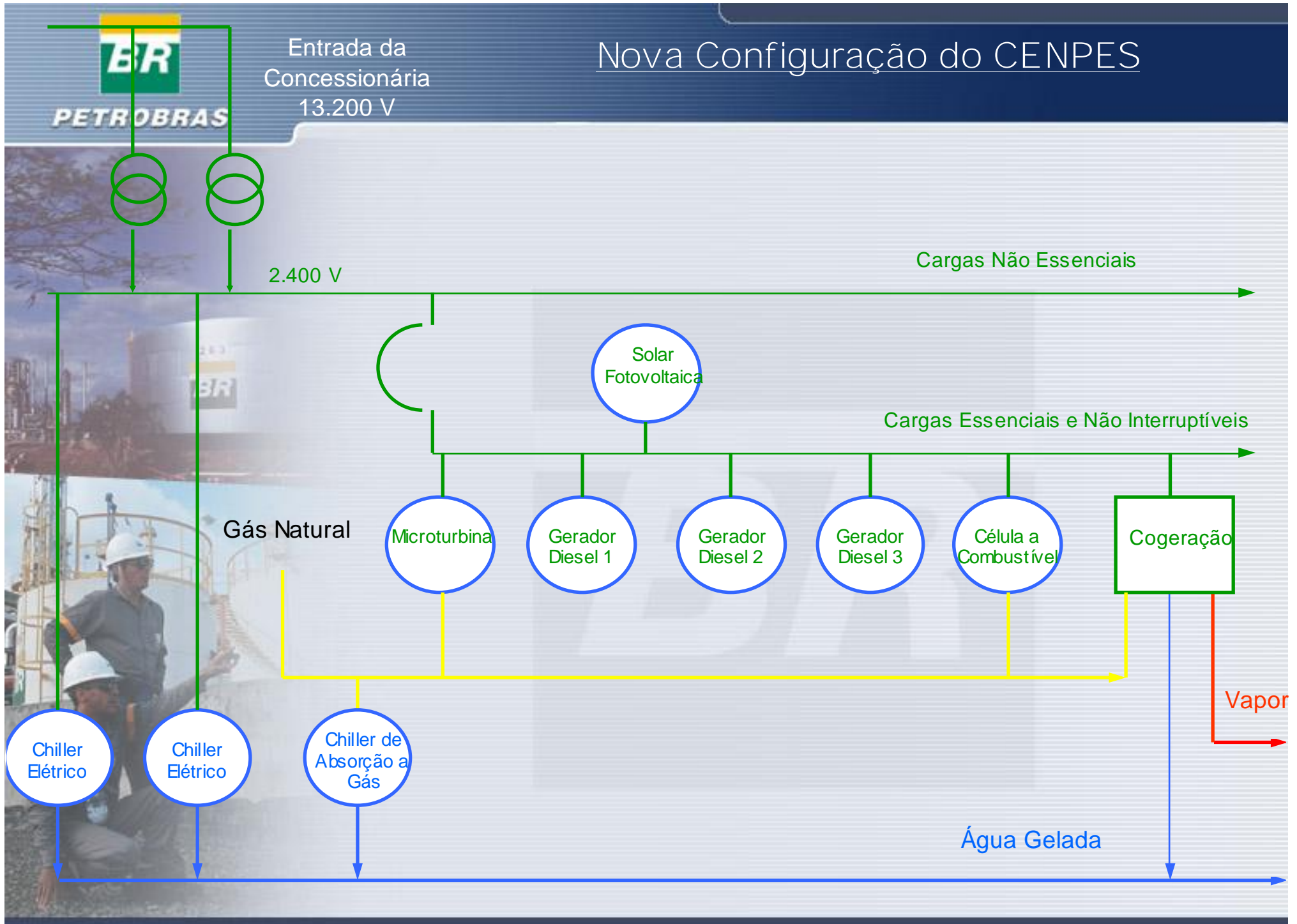


PETROBRAS

Desafios do projeto

- Garantir confiabilidade dos processos no CENPES
- Conciliar consumos diversos (potência e térmica)
- Minimizar custos de investimentos e operacionais
- Modernizar as instalações
- Aumentar a eficiência energética
- Ser exemplo interno e externo

Nova Configuração do CENPES





PETROBRAS

GERAÇÃO CONVENCIONAL

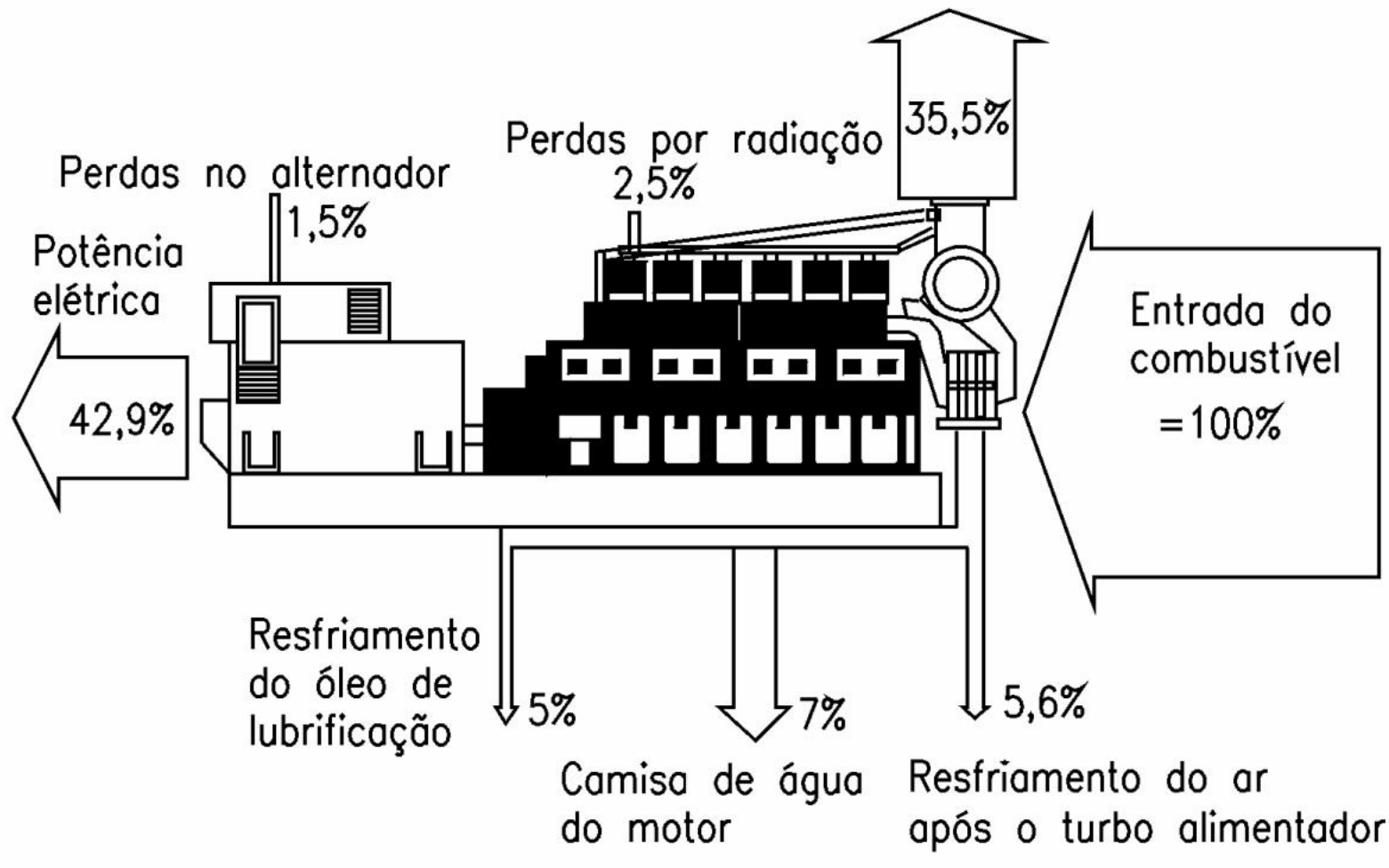


Diagrama de Sankey típico de uma instalação de MCI.
(Adaptado de Ulstein Bergen)



PETROBRAS

Gás Natural

120°C

Caldeiras de Recuperação

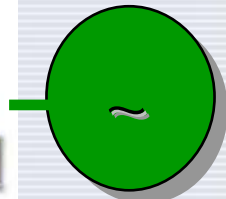
Descarga de gases

427°C

Geração de 3,2 MW



Motogerador a Gás



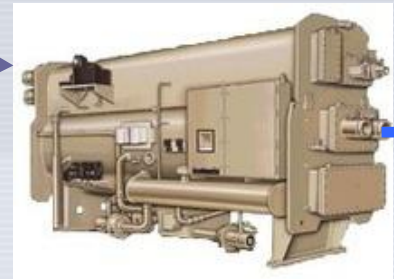
Água Quente

127°C

Sistema de vapor

Vapor 160°C

Caldeira Auxiliar



Absorção Duplo Efeito

Água gelada

7°C



Absorção Simples Efeito

Sistema de Ar Condicionado



PETROBRAS

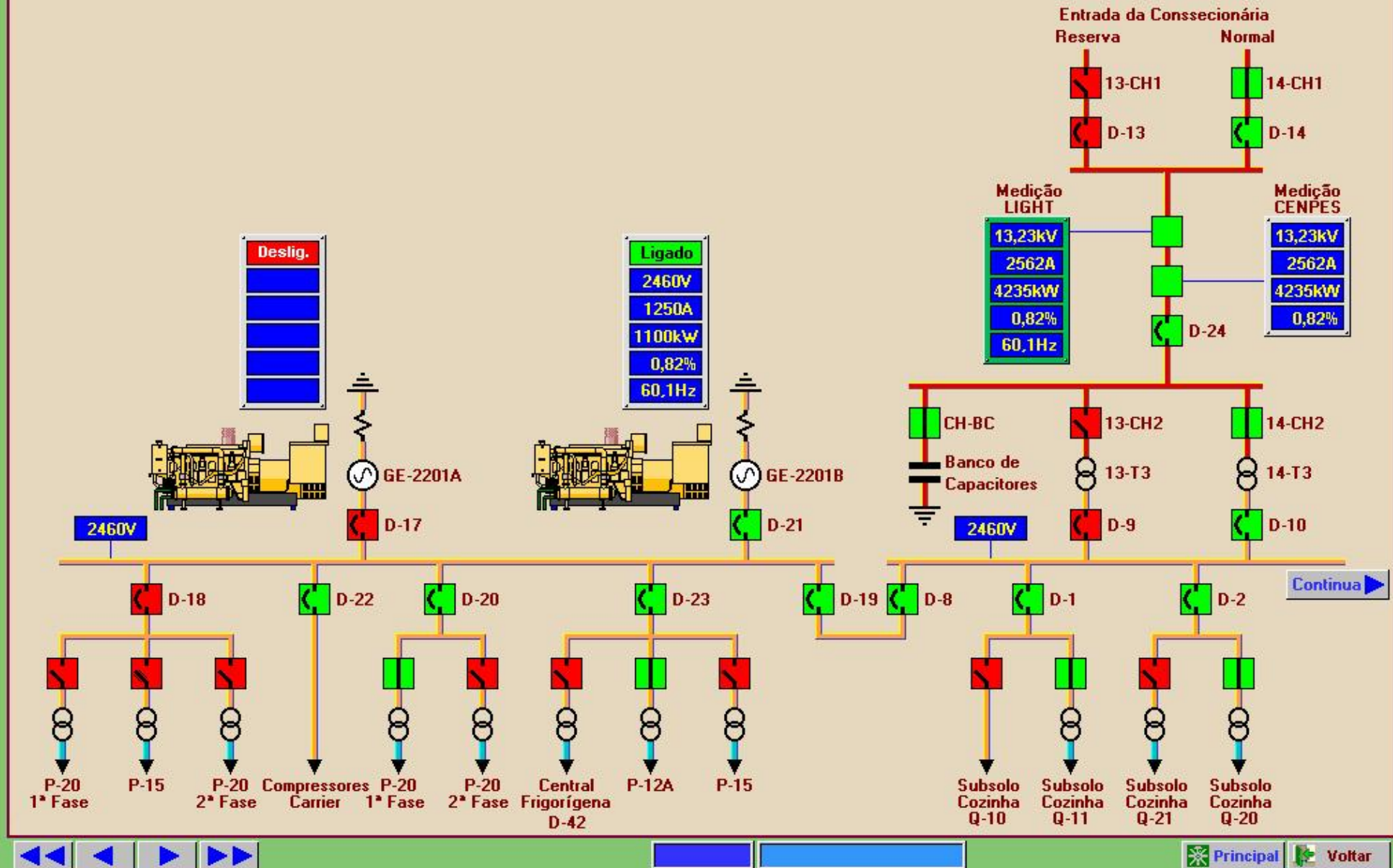
COGERAÇÃO

- ☑ Potência elétrica 3,2 MW
- ☑ Geração de frio 1.000 TR ou 900 kW
- ☑ Geração de vapor 1.200 kg/h
- ☑ Consumo GN 26.000 Nm³/dia
- ☑ Investimento R\$ 16 milhões
- ☑ US\$ 1.300,00 / kW (incluindo a geração de água gelada e a reforma do sistema elétrico)



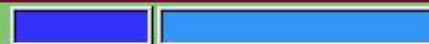
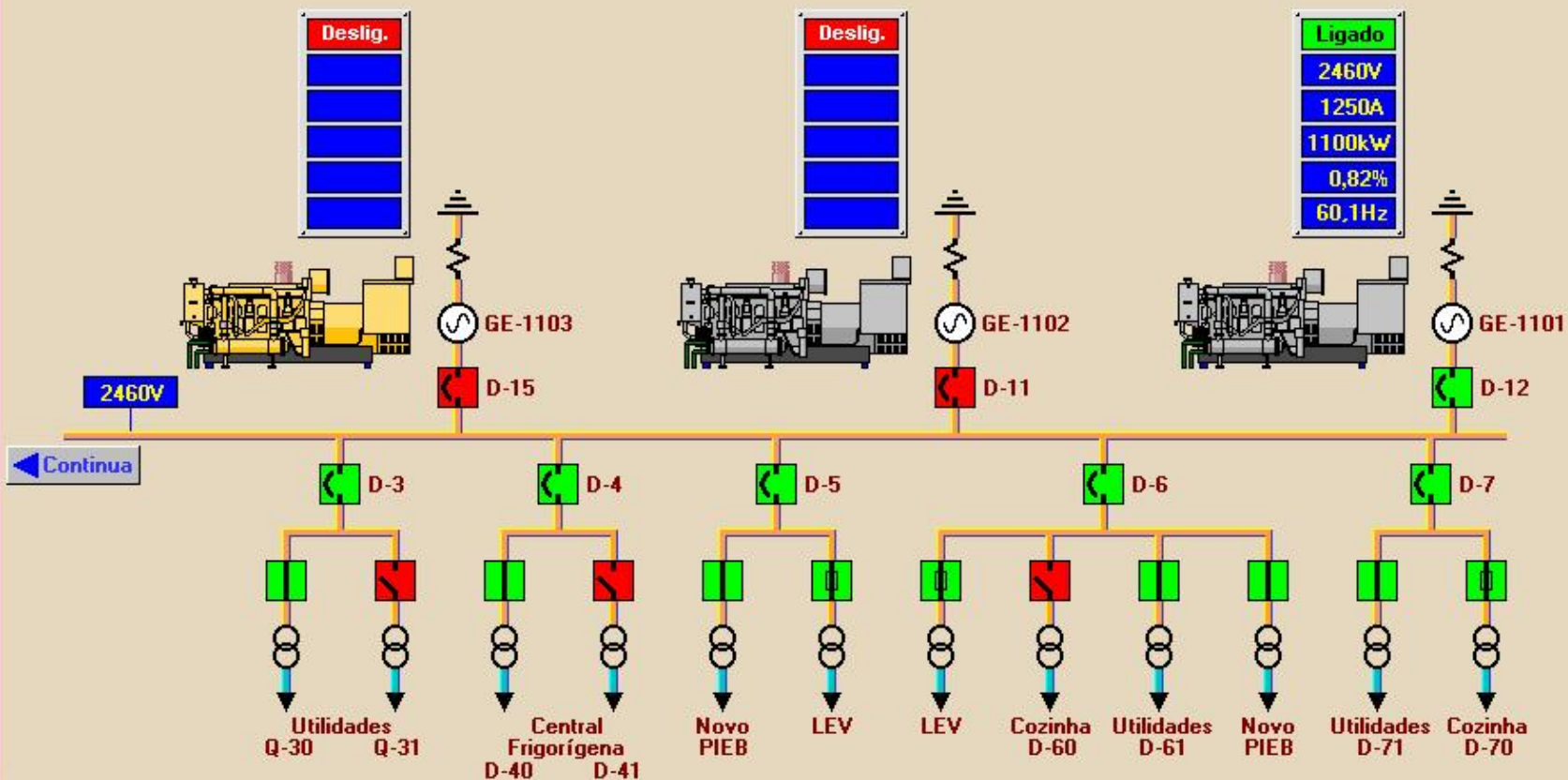
SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA DO CENPES

Sinótico Elétrico 1



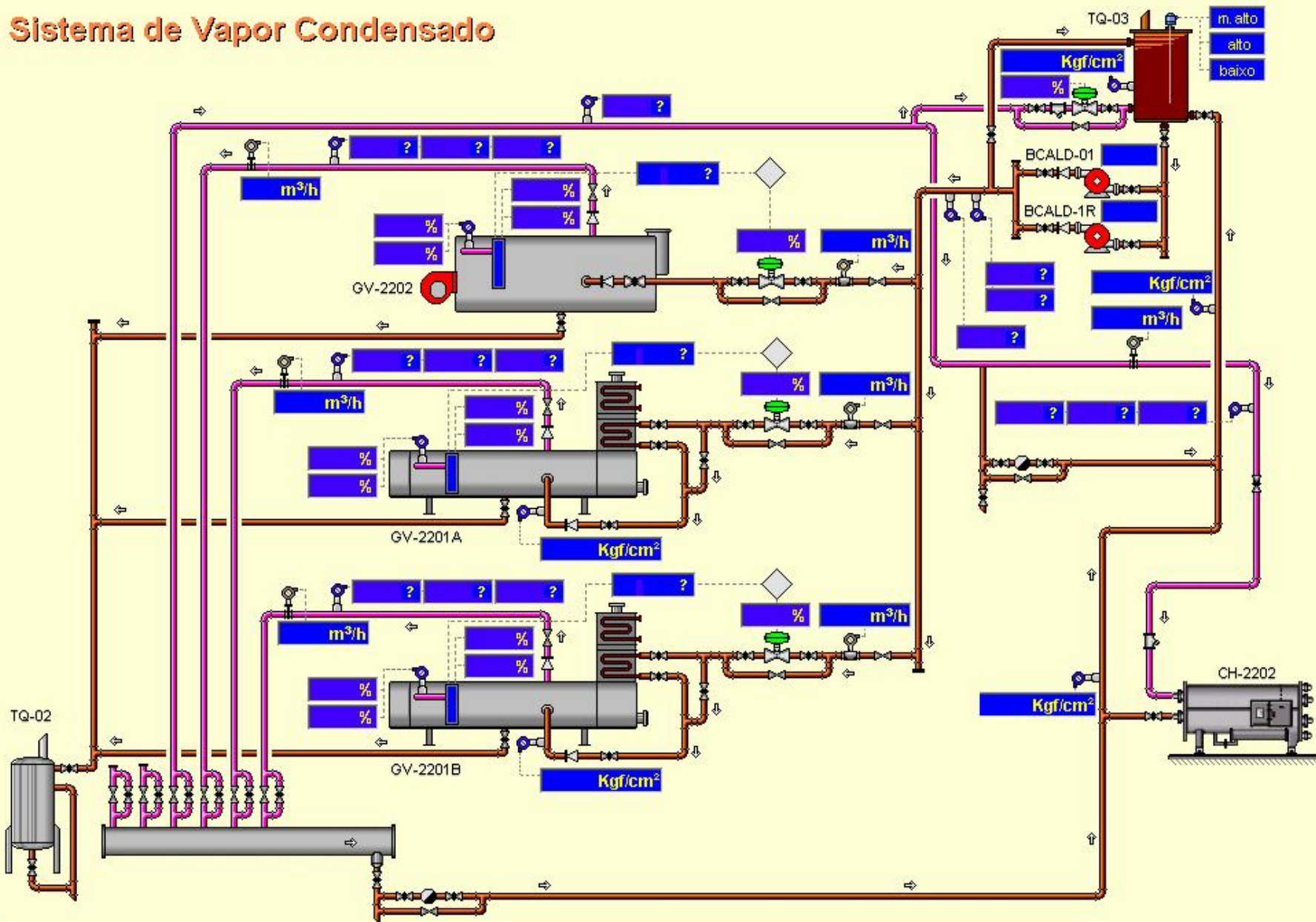
SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA DO CENPES

Sinótico Elétrico 2



SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA

Sistema de Vapor Condensado

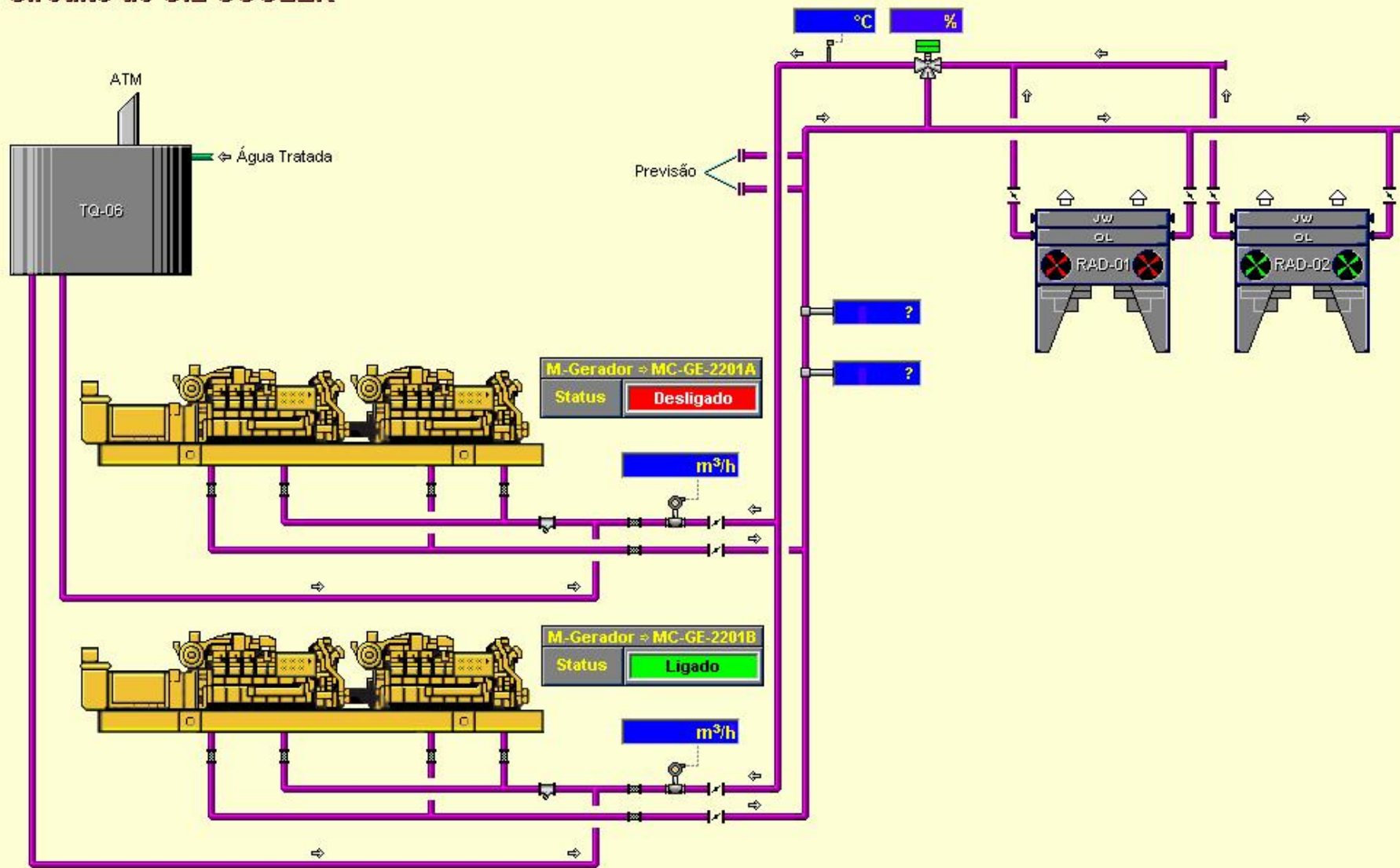


Principal < Voltar <

SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA

Sistema de Água Quente

Circuito de OIL COOLER



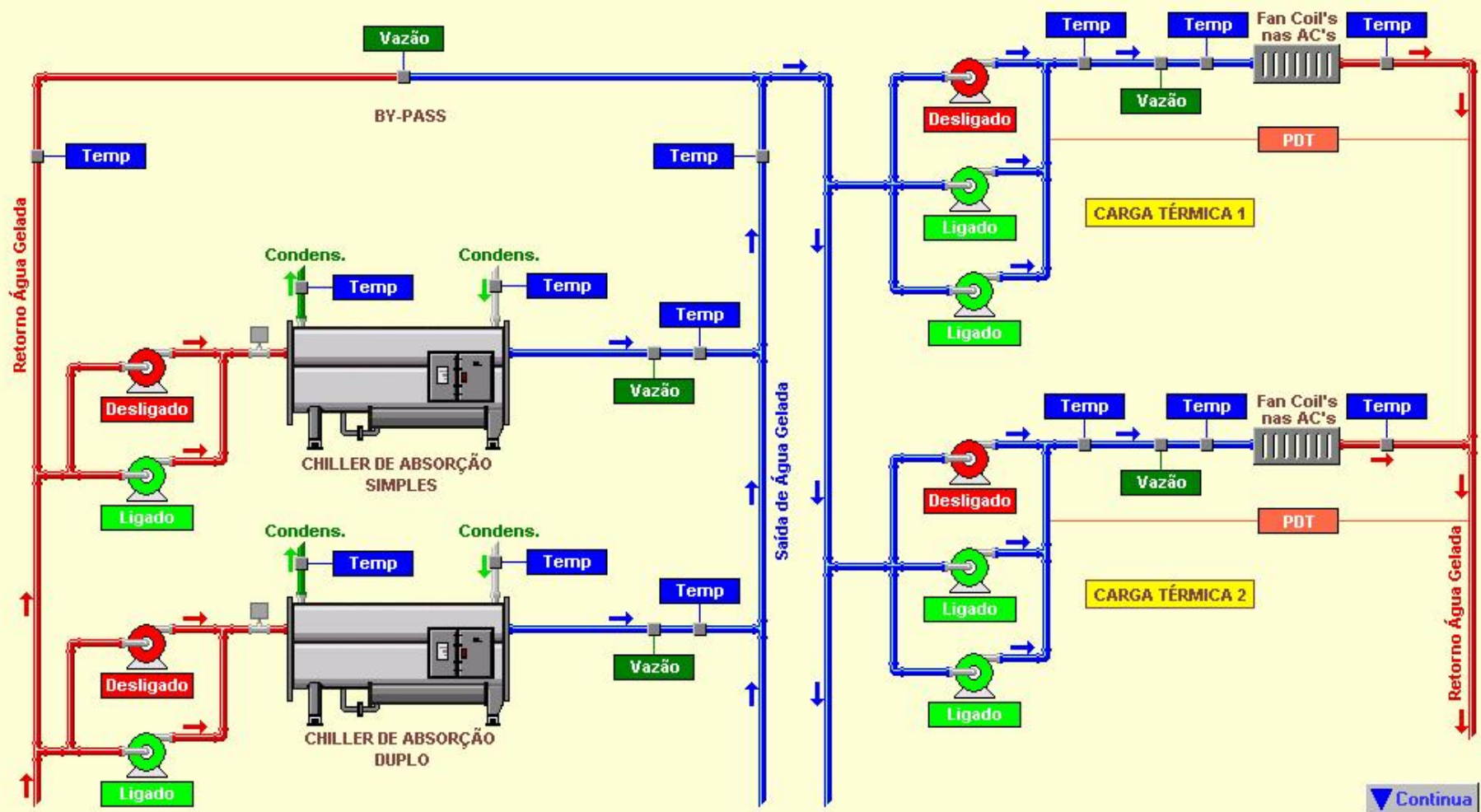
Principal < Voltar <

SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA DO CENPES

SISTEMA DE ÁGUA GELADA

Circuito Primário

Circuito Secundário



Continua



13:41:29

Usuário : Guest

Emergência

Principal

Voltar

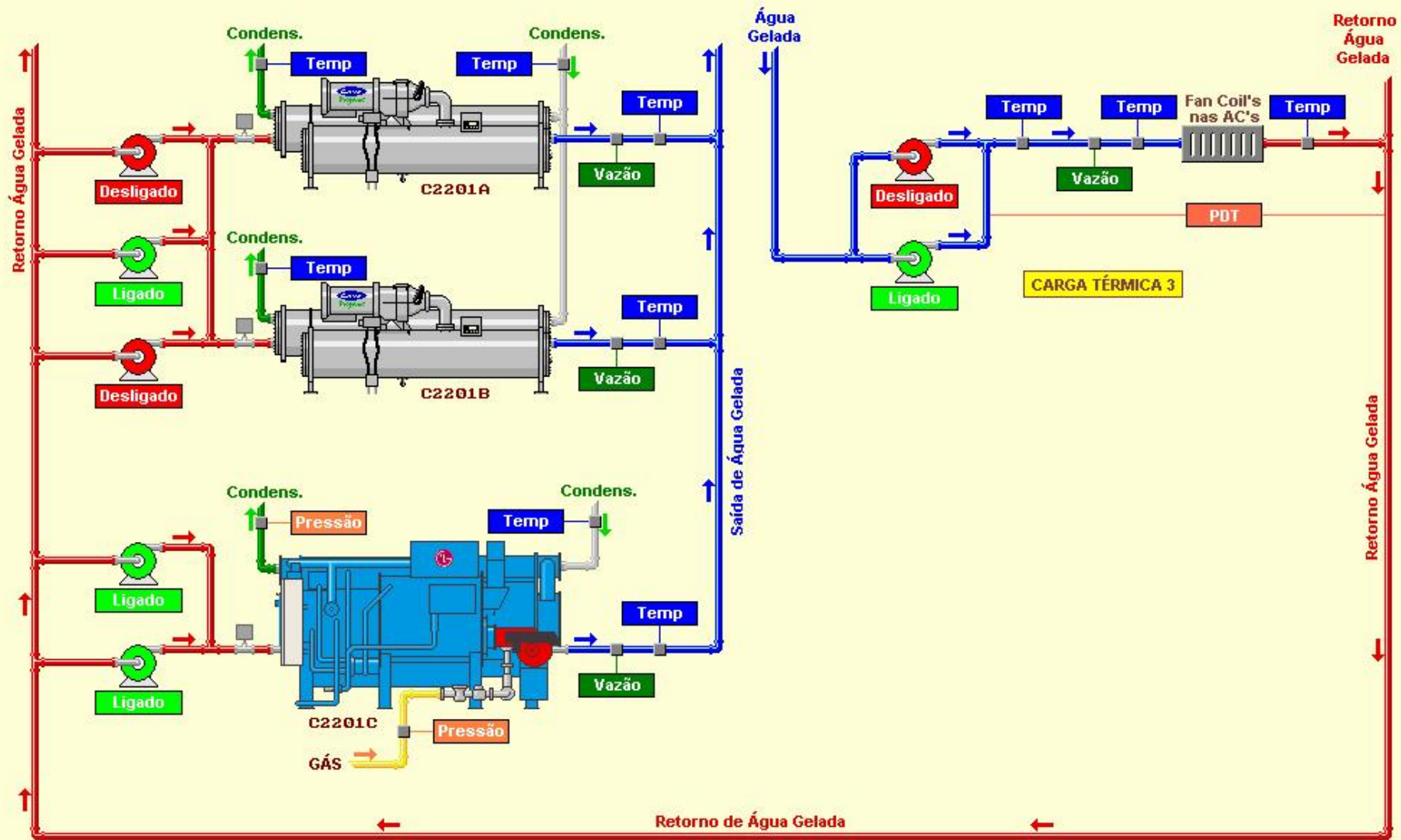
SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA DO CENPES

SISTEMA DE ÁGUA GELADA

▲ Continua

Circuito Primário

Circuito Secundário



13:41:29

Usuário : Guest

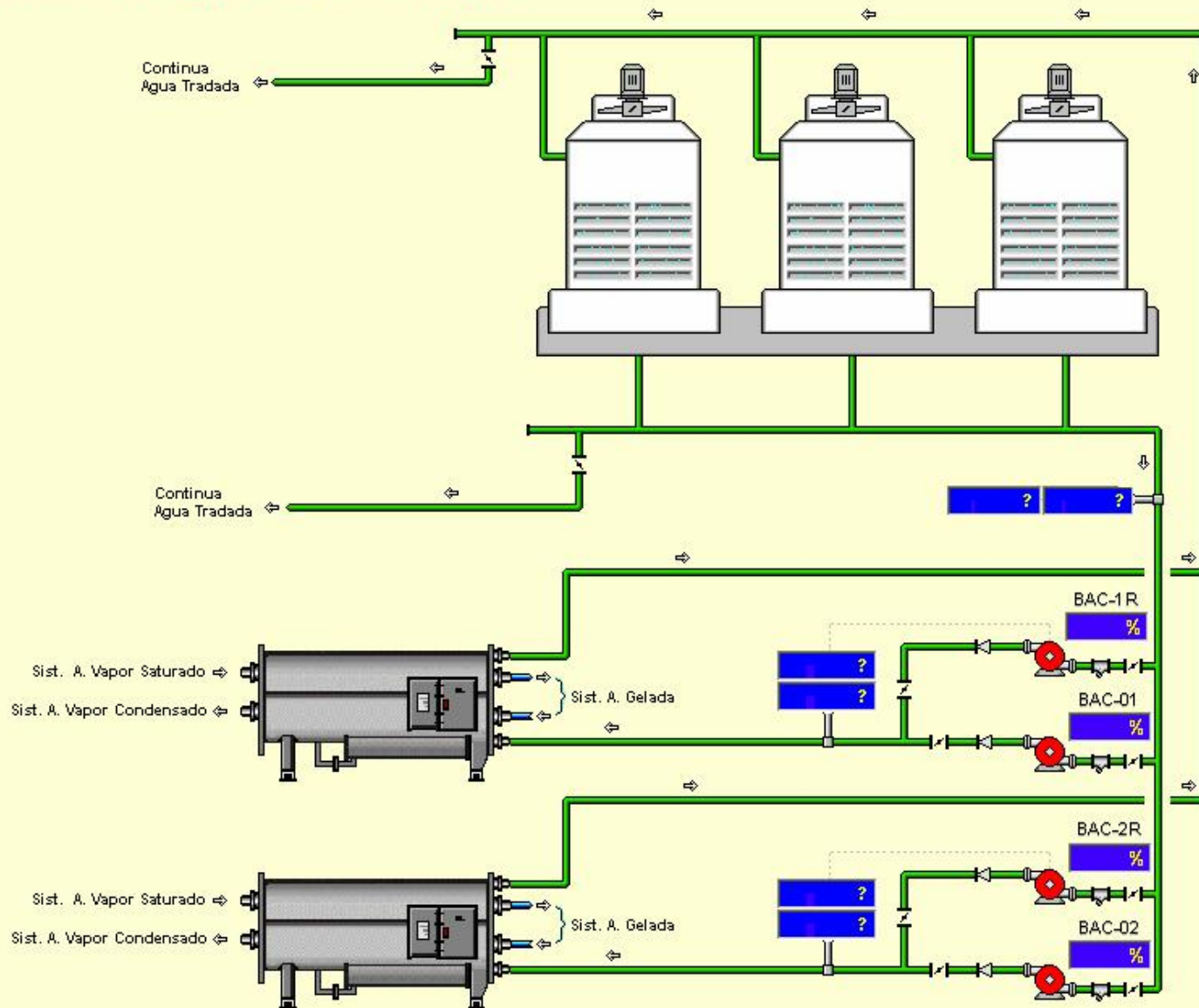
Emergência

Principal

Voltar

SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA

Sistema de Água Condensação



Principal ◀

Voltar ◀



PETROBRAS



Balanço Térmico		
Gás Natural	9.510 kW	
Energia Elétrica	3.240 kW	34,07%
Vapor	1.516 kW	15,94%
Água Quente	2.053 kW	21,58%
Calor Rejeitado (Óleo - Radiador)	524 kW	
Calor Rejeitado (<i>Aftercooler</i> - Torre)	524 kW	
Radiação	692 kW	
Outras Perdas	961 kW	
Rendimento Térmico		71,59%



PETROBRAS





PETROBRAS





PETROBRAS





PETROBRAS



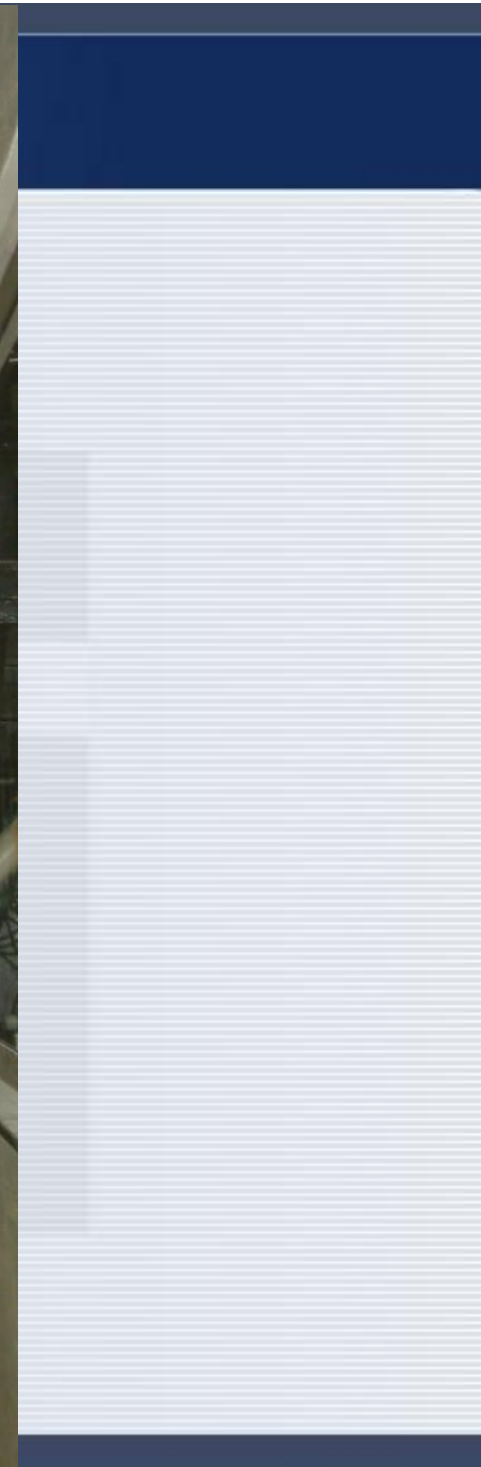
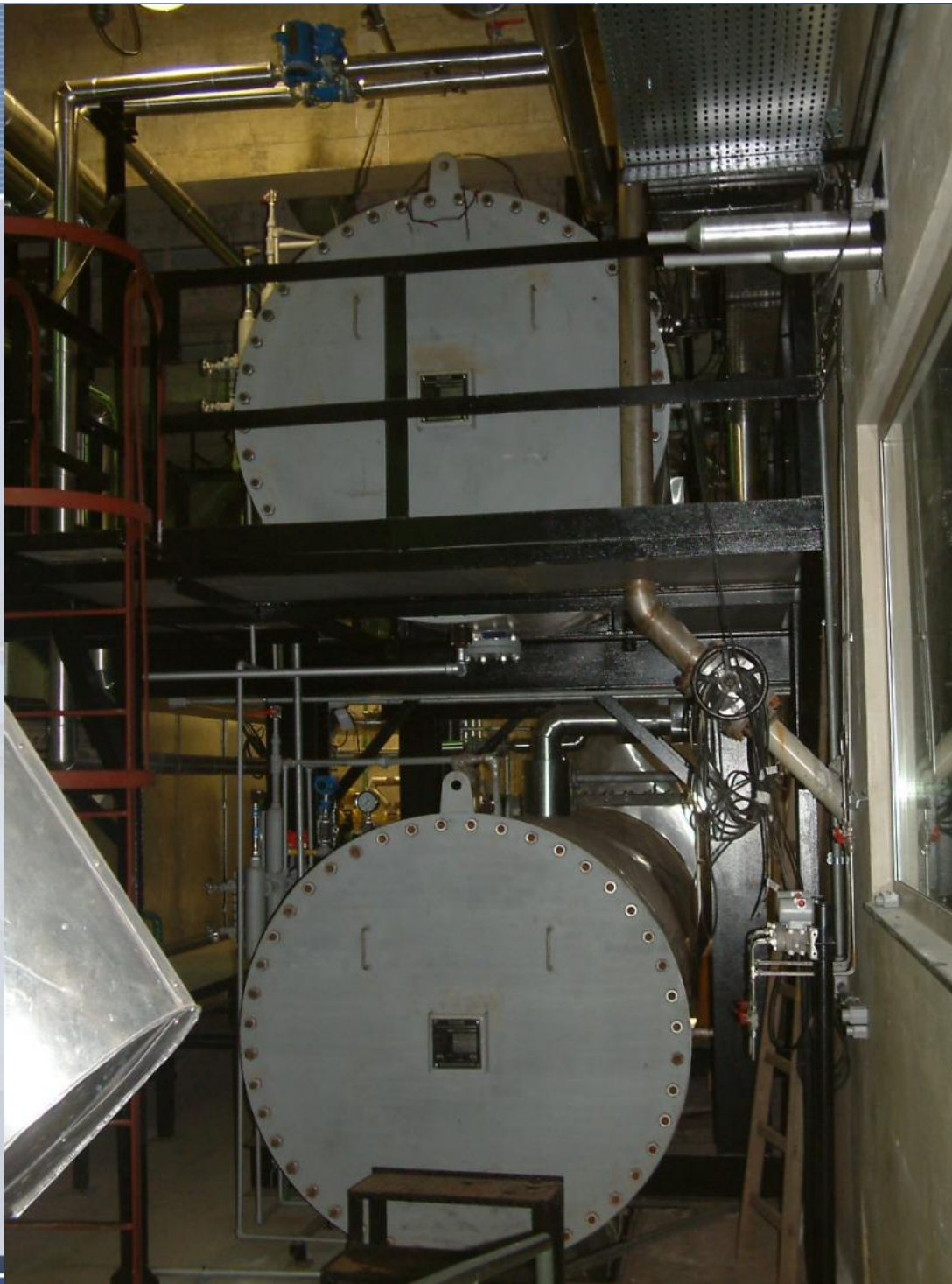


PETROBRAS





PETROBRAS





PE





PETROBRAS





PETROBRAS

Economias Obtidas

Resultados do Programa Interno de Conservação de Energia

Propiciou uma economia de US\$ 199 milhões para a companhia entre 1992 e 2003 (equivalente ao resultado anual de uma refinaria de 170.000 barris/dia, com margem de US\$ 3/bbl)

RESULTADOS DO PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Redução no Consumo de Gás Natural (A)	713.036 1000 m ³
Redução no Consumo de Óleo Combustível (B)	840.063 m ³
Redução no Consumo de Óleo Diesel (C)	64.558 m ³
Redução no Consumo de GLP (D)	8.360 t
Redução em Toneladas de Petróleo Equivalente (A+B+C+D)	1.506.839 tEP
Redução de Emissão de Carbono	4.647 1000 t de CO₂
Redução de Demanda na Ponta (Kw)	54.078 kW
Redução no Consumo de Eletricidade (MWh)	320.825 MWh
Economia acumulada	198.608 mil US\$



PETROBRAS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O CONCEITO DE
"EFICIÊNCIA ENERGÉTICA"

ENVOLVE AS
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
DOS EQUIPAMENTOS, DOS
PROCESSOS PRODUTIVOS, DOS
BENS PRODUZIDOS, DAS
FORMAS DE USO FINAL E DAS
CONDIÇÕES ECONÔMICAS.



PETROBRAS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

É FUNÇÃO DE:

- Mudanças significativas no comportamento do consumidor;
- Modo como são tomadas as decisões de investimentos;
- Como a sociedade gerencia seus recursos energéticos.



PETROBRAS

Caminho para eficiência energética

- § Elaborar balanço de massa e energia do processo
- § Conhecer potenciais ao longo do processo
- § Avaliar perdas e desperdícios
- § Acompanhar índice específico de energia
- § Conhecer a estrutura de custos (Fundamental !)
- § Elaborar programa operacional e de manutenção para melhorar índice de energia
- § Estabelecer meta corporativa
- § Motivar a força de trabalho (eventos, prêmios etc)
- § Elaborar e priorizar carteira de projetos de conservação de energia
- § Estudo viabilidade técnico, econômico, ambiental e social
- § Correlacionar os efeitos do consumo energético na questão ambiental, particularmente quanto à emissões de carbono
- § Avaliar resultados esperados e obtidos
- § **DIVULGAR !**
- § Incentivar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que propiciem redução de consumo energético e aumento de eficiência energética



PETROBRAS

O Desafio é nossa Energia.

Mantenha o desafio vivo.

Faça a energia durar.

Use na medida certa.



PETROBRAS

Carlos Augusto Arentz Pereira

Gerente de Desempenho Energético do Sistema Petrobras

Unidade de Desenvolvimento Energético

Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS
Avenida Almirante Barroso, 81 35° andar
Centro – Rio de Janeiro – RJ - Brasil
Tel: (21) 3229-2406

caarentz@petrobras.com.br

eficienciaenergetica@petrobras.com.br