

XXIII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

ITAIPU BINACIONAL Foz do Iguaçu, 18 a 21 de outubro de 2015



GGH 3

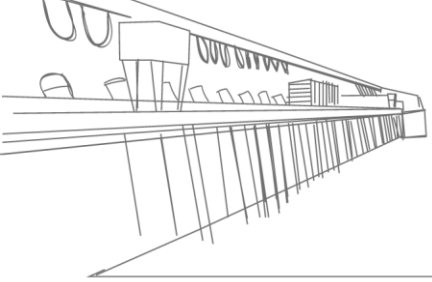
Grupo de Estudo de Geração Hidráulica (GGH)

Sistema de Controle Conjunto com Despacho Ótimo de Carga

Bruno Burigo Brandl (*) – REIVAX

Leonardo Augusto Weiss – REIVAX

David Oliver Tipián Calixtro – EDEGEL



XXIII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

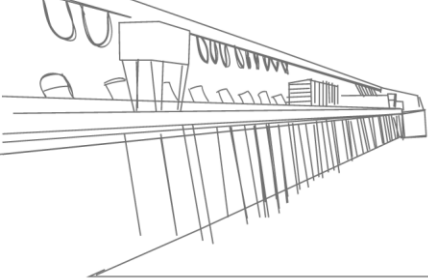
ITAIPU BINACIONAL Foz do Iguaçu, 18 a 21 de outubro de 2015



GGH 3

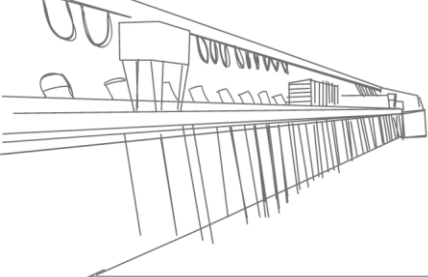
Sumário

- Introdução
- Descrição da planta
- Procedimentos de rede PR-21 e PR-22
- Desafio na CH Huinco
- Apresentação da solução
- Resultados
- Conclusões



Introdução

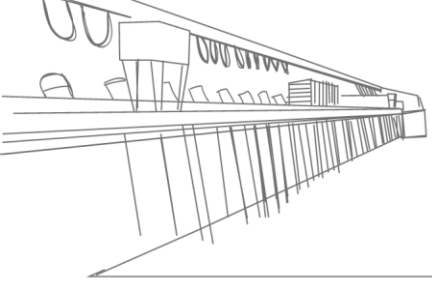
- Durante o ano de 2013 foi desenvolvido e colocado em operação pela REIVAX um sistema de **controle conjunto** de potência ativa e reativa com **funcionalidades inovadoras**
- Problema COES para regulação de frequência e criação da **regulamentação PR-21 e PR-22**



Descrição da Planta – CH Huinco

Potência instalada	258,4 MW
Potência efetiva	247,3 MW
Geração anual (média)	866 GWh
Vazão da central	25 m ³ /s
Queda bruta	1293 m
Tipo da turbina	Pelton dupla de eixo horizontal
Número de unidades	4
Início das operações	1964





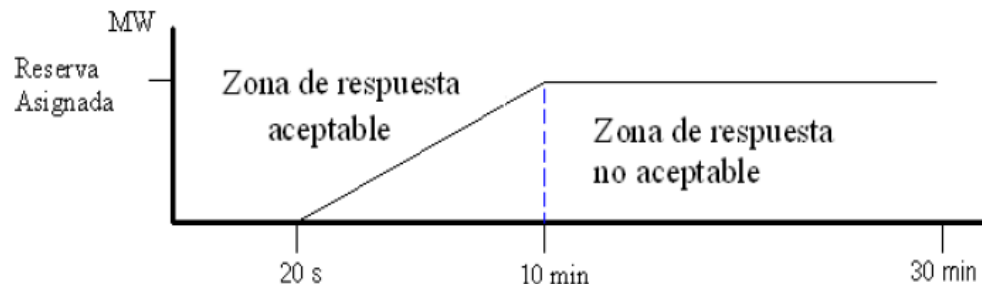
Procedimentos de rede PR-21 e PR-22

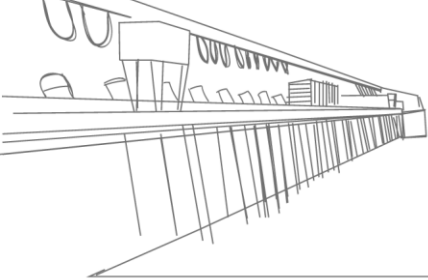
PR-21:

- Malha de **frequência** no RV
- Reserva girante em até **30 segundos**

PR-22:

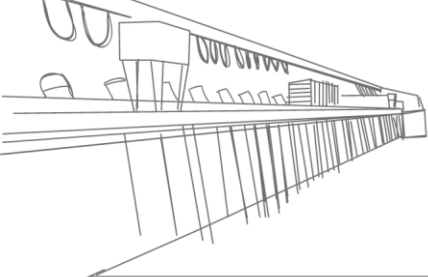
- Controlador automático de geração para **regulação secundária de frequência**
- Reserva girante em até **10 minutos**





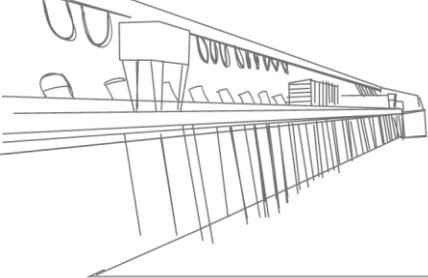
Desafio na CH Huinco

- O sistema deve **atender ao PR-22**, realizando controle secundário de frequência de forma a dar suporte rápido ao restabelecimento da rede
- O sistema deve **distribuir a potência total** da usina entre as unidades, **considerando** que para cada grupo de máquinas em operação existe uma curva que determina o **melhor rendimento (MW/m³/s) para cada máquina**, compondo o ponto de operação global.

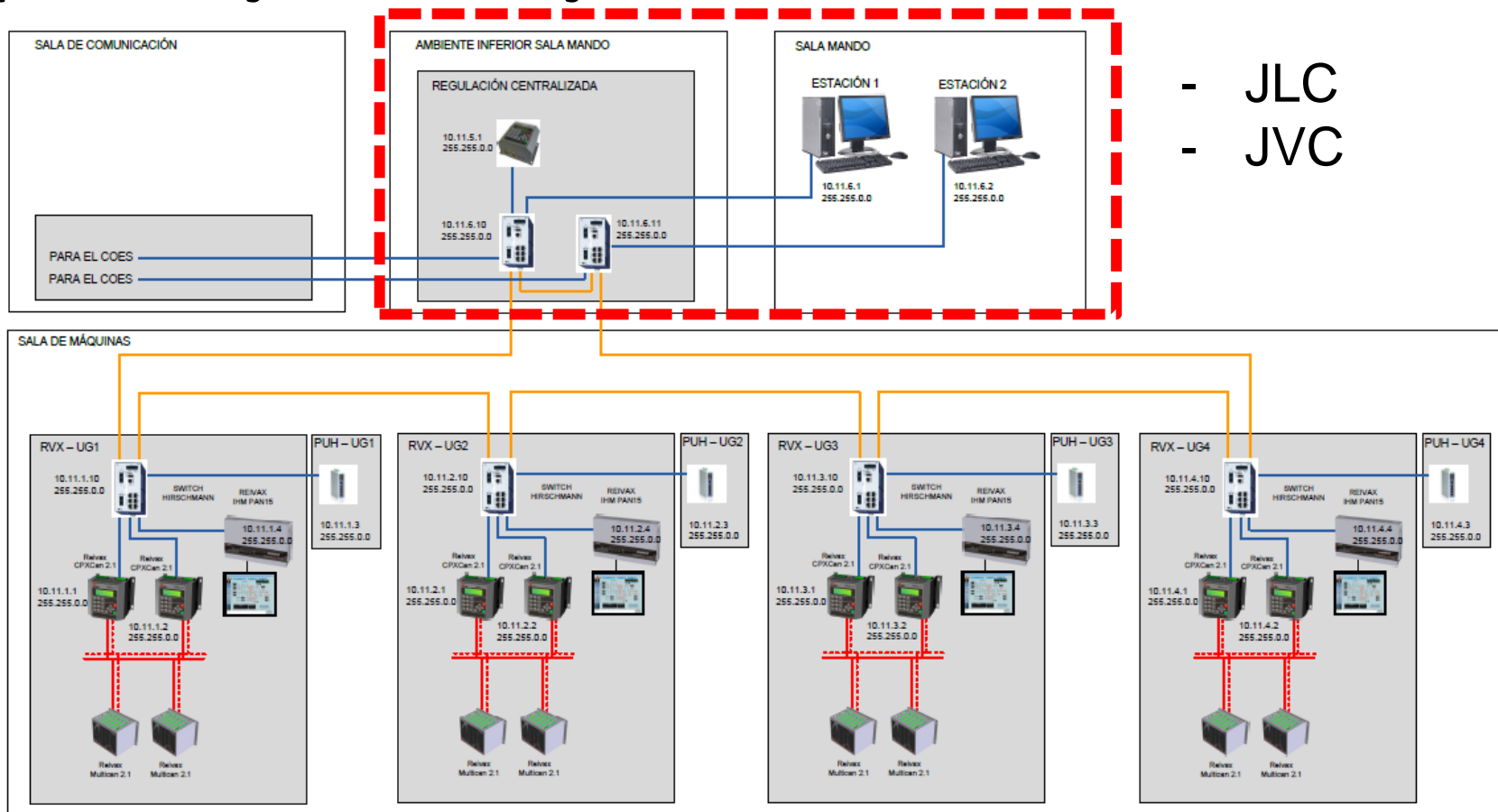


Desafio na CH Huinco

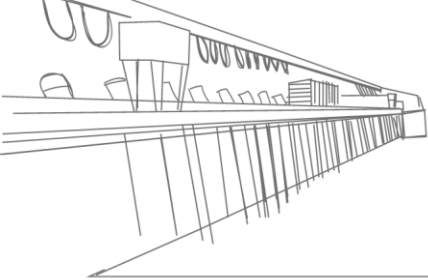
Referência global (MW)	Potência otimizada UG1 (MW)	Potência otimizada UG2 (MW)	Potência otimizada UG3 (MW)	Potência otimizada UG4 (MW)
240	62,8	64,5	64,5	48,3
245	64,5	64,5	64,5	51,5
250	64,5	64,5	64,5	56,5



Apresentação da Solução



- JLC
- JVC



XXIII Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

ITAIPU BINACIONAL Foz do Iguaçu, 18 a 21 de outubro de 2015



GGH 3

Apresentação da Solução



REIVAX UG1 - OPERACIÓN INDIVIDUAL

CC Local UG1 Remoto UG2 Remoto UG3 Remoto UG4 Remoto

Operación Unidad Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4 Alarmas Eventos Consulta Gráficos Prueba IO

UNIDAD GENERADORA Control Malla JVC Malla JLC

Diagrama P-Q

Indicaciones

Tensión Terminal	12,12	kV
Potencia Activa	38,49	MW
Potencia Reactiva	29,61	MVar
Frecuencia	100,00	%
Posición Aguja A	38,20	%
Posición Aguja B	38,20	%
Posición Deflector	71,60	%
Potencia Activa Generadores	151,94	MW
Potencia Reactiva Generadores	117,58	MVar

Indicaciones Regulador de Velocidad

- RV Listo Para Arranque
- Válvula Aislamiento Abierta
- Esférica A Abierta
- Esférica B Abierta
- Falla Leve
- Falla Grave

Indicaciones Unidad Hidráulica

- Unidad Hidráulica Conectada
- Falla Leve
- Falla Grave

Control Individual de Potencia Activa y Potencia Reactiva

Control de Potencia Reactiva		Control de Potencia Activa	
Centralizado		Centralizado	
Tensión Terminal	12,12 kV	Frecuencia	100,00 %
Potencia Reactiva	29,61 MVar	Potencia Activa	38,49 MW
		SetPoint	SP 30,00 MW
		Referencia	Aplica 42,77 MW
-	FC Superior	-	FC Superior
	FC Inferior		FC Inferior
	+		+

Selección Modo Arranque / Parada

Manual

Manual Automático

Comandos Arranque / Parada

Arranque

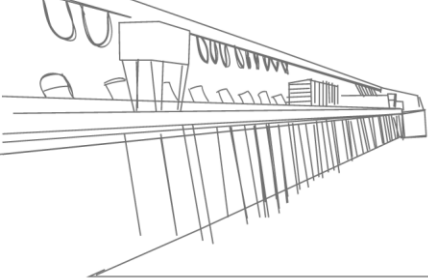
Parada Turbina

Descarga de Potencia

Área Mensaje Fecha / Hora (Entrada)

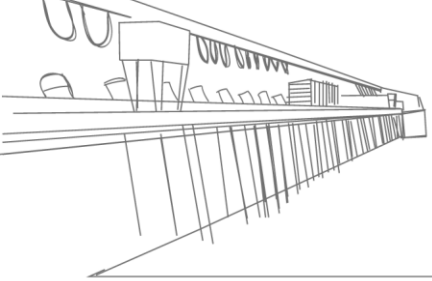
UG4 FALLA LEVE PUH: FILTRO RETORNO SUCIO 20/11/2013 12:06:58 11:26:19,307 Operador: operador

Reconocer Rearme Logout Salir

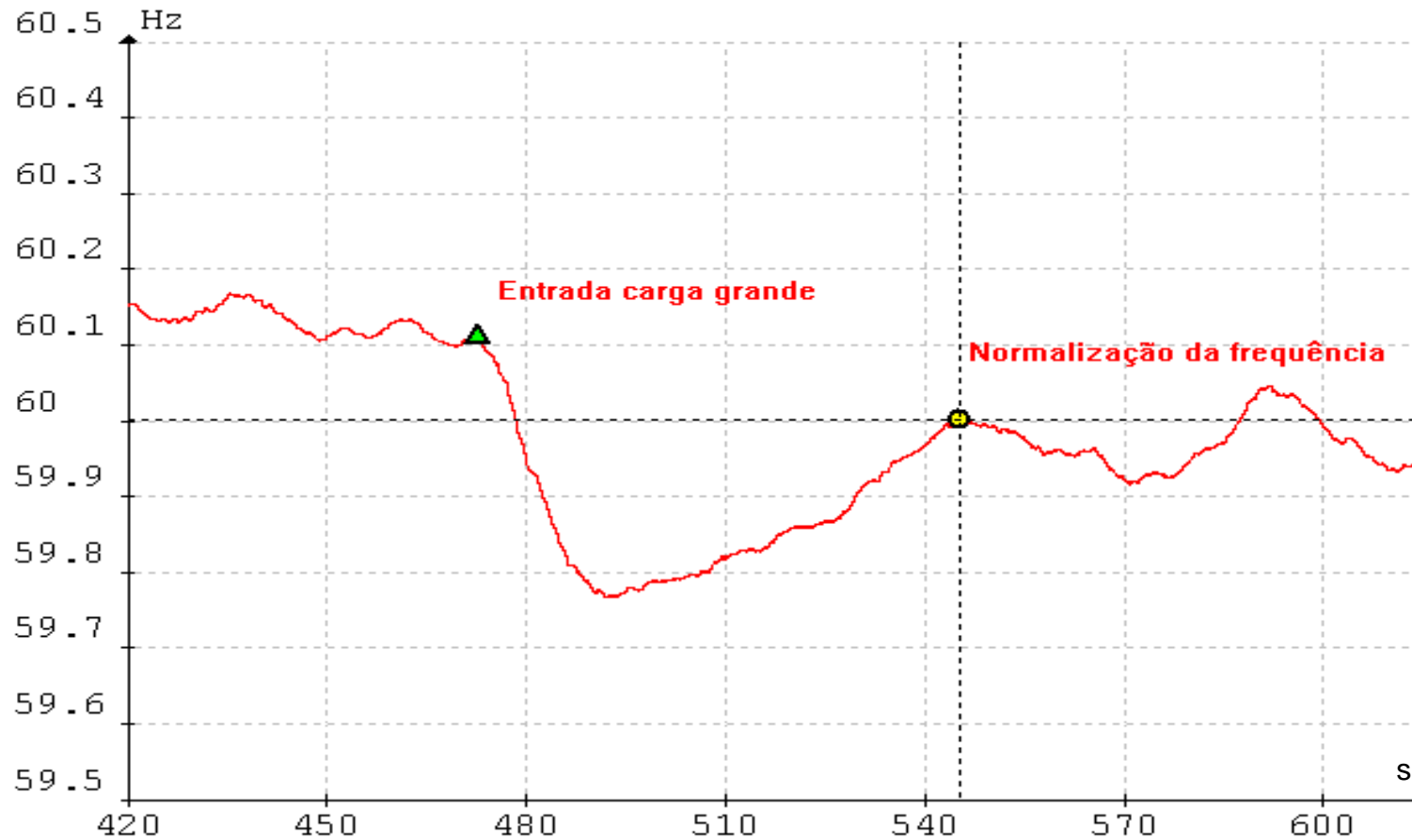


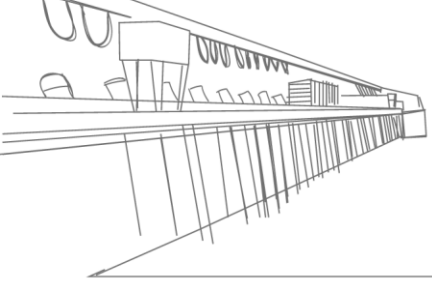
Apresentação da Solução



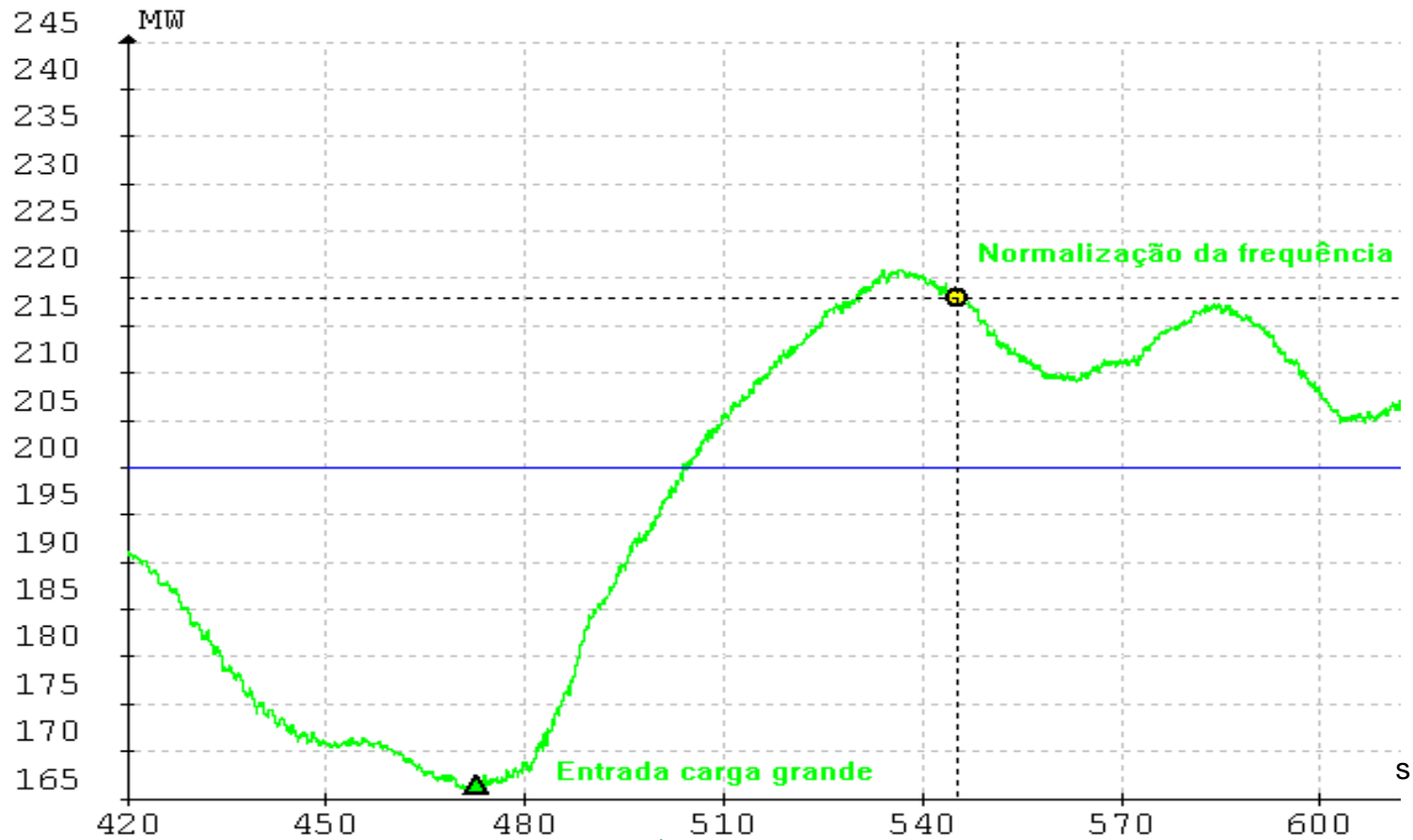


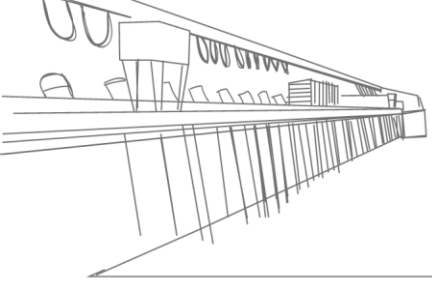
Resultados – Atendimento PR-22



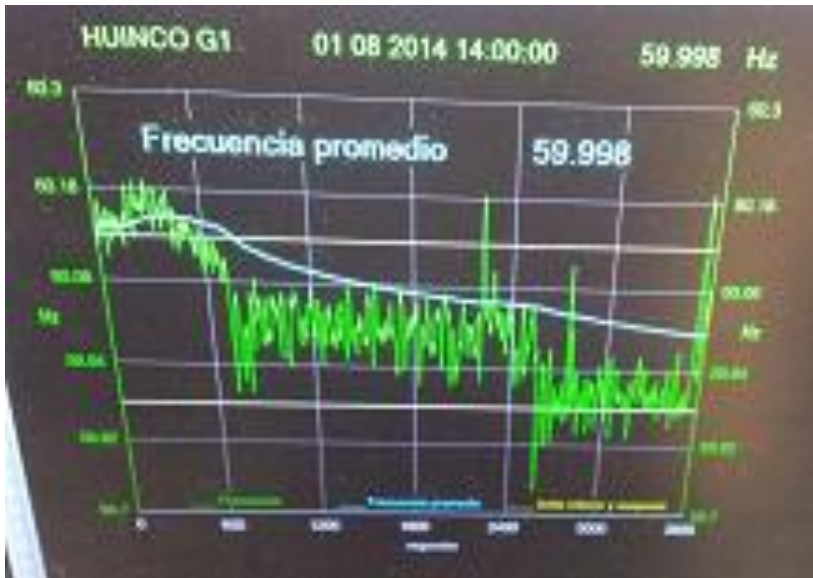


Resultados – Atendimento PR-22

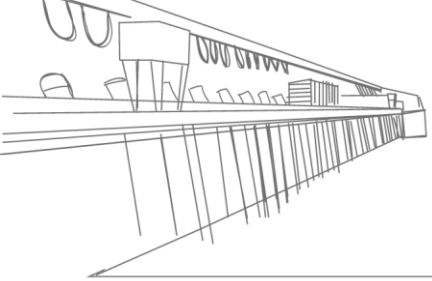




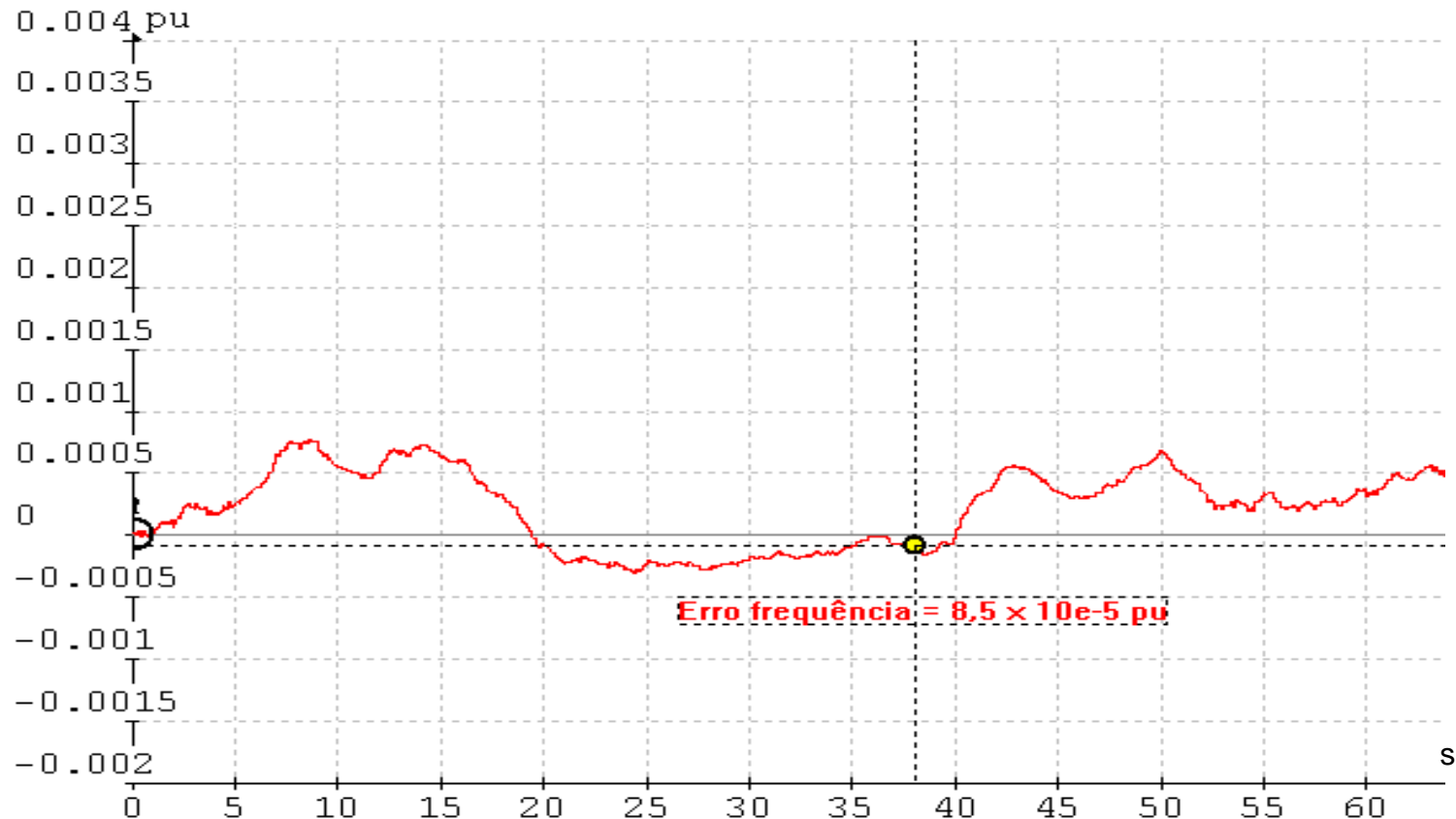
Resultados – Atendimento PR-22

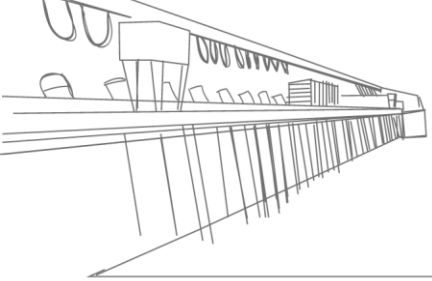


- Sistema superou o desempenho especificado no **PR-22** e garantiu um melhor controle de frequência do sistema peruano (**60 segundos** até regime)

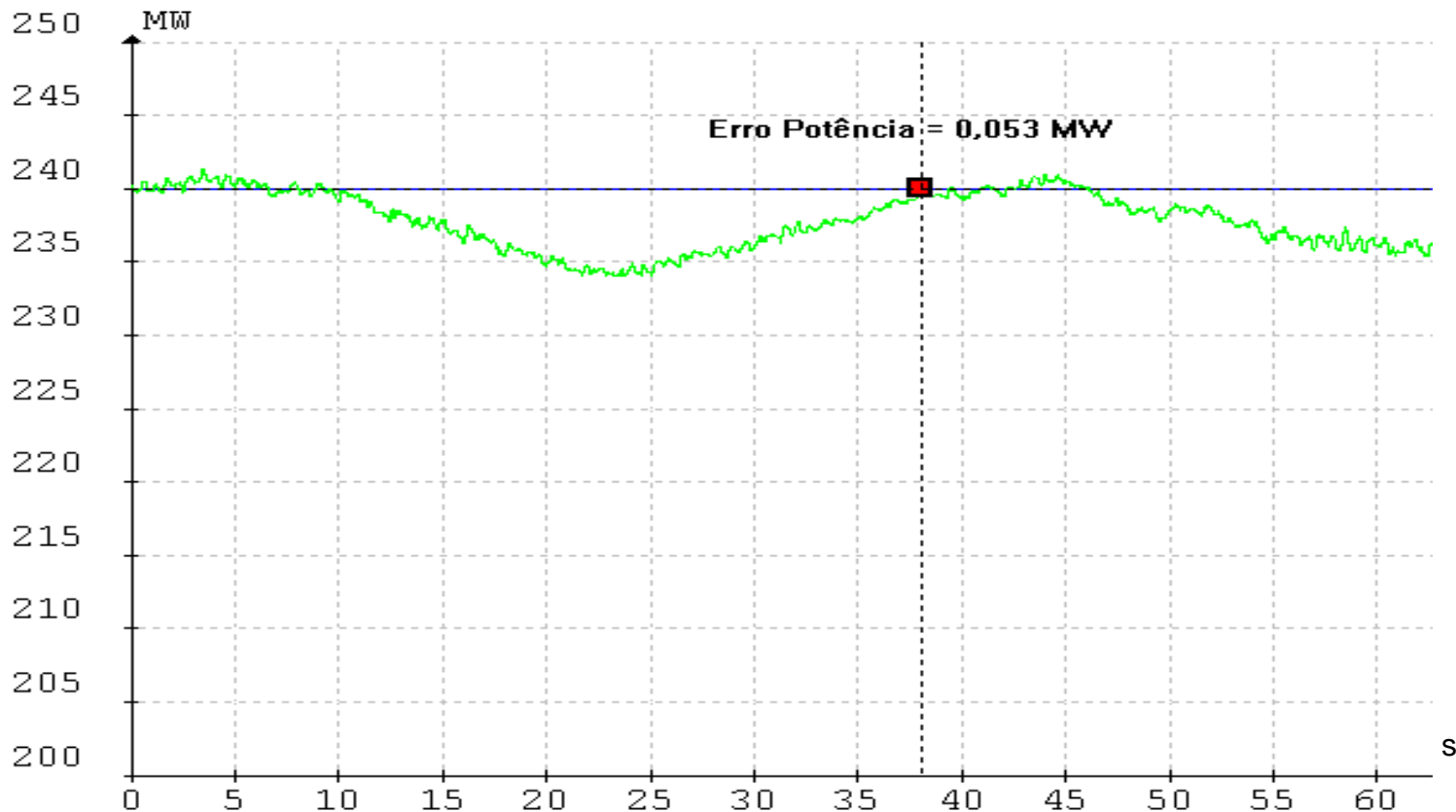


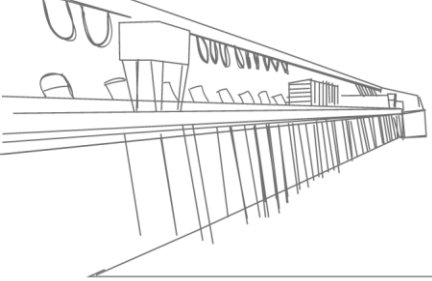
Resultados – Atendimento Tabela de Rendimentos



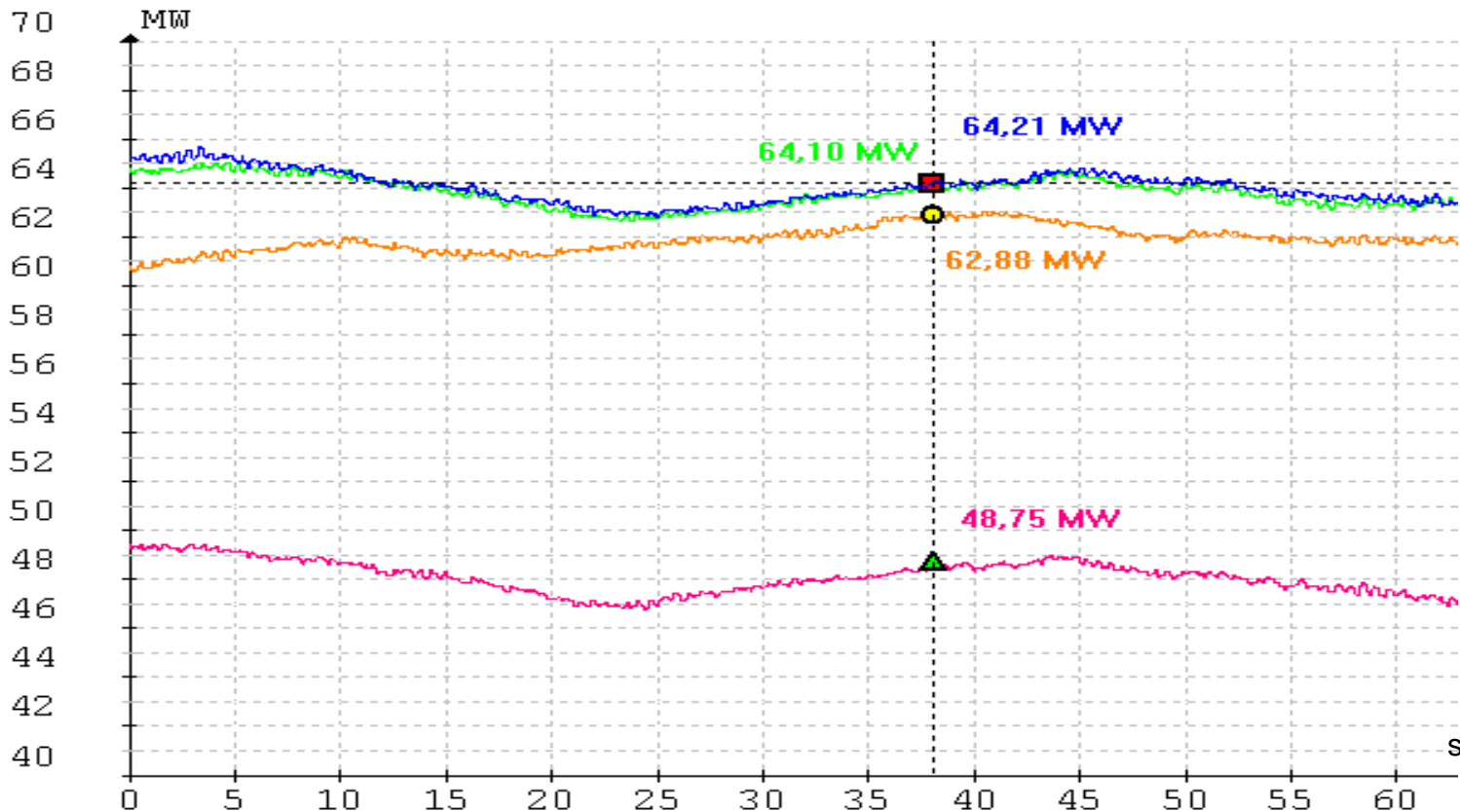


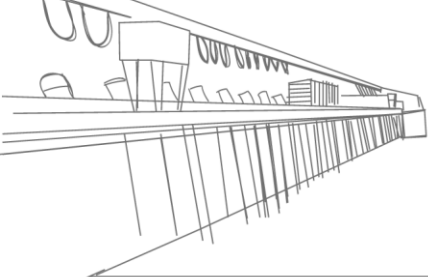
Resultados – Atendimento Tabela de Rendimentos





Resultados – Atendimento Tabela de Rendimentos

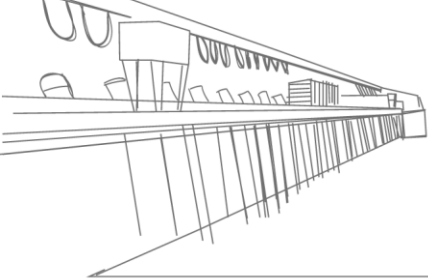




Resultados – Atendimento Tabela de Rendimentos

Referência total = 240 MW	Potência otimizada (MW) Tabela	Potência real (MW) Figura	Erro (%) entre potência ótima e potência real
Unidade 1	62,8	62,88	0,13
Unidade 2	64,5	64,1	0,62
Unidade 3	64,5	64,21	0,45
Unidade 4	48,3	48,75	0,93

- Sistema **atendeu** aos requisitos de **distribuição de carga conforme** tabelas de **rendimentos**



Conclusões

- Geração com **maior relação MW/m³/s**
- **Maior remuneração** pelo MW gerado previsto no PR-22 RSF
- Economia de água da ordem de **0,6%**
(180MW=8640m³/dia= ~ **U\$77k/mês** (MWh=U\$100))
- Melhor **tempo de resposta e estabilidade**
- Melhor **suporte a faltas** (variações bruscas de carga)
- Sistema pioneiro que **atende a normativa** peruana
- Sistema modular **facilmente adaptável em outras usinas**, independente do sistema de regulação de tensão e velocidade



marketing@reivax.com

REIVAX S/A AUTOMAÇÃO E CONTROLE
Florianópolis - Brasil

Rodovia José Carlos Daux, 600
João Paulo - 88030-904

Tel.: +55 48 3027-3700
Fax: +55 48 3027-3735

COM@reivax.com.br

REIVAX NORTH AMERICA, INC
Montreal - Canada

666 Sherbrooke West, suite 900
Montreal, QC, H3A 1E7

Tel.: +1 438 288-0246
Fax: +1 514 228-7401

RNA@reivax.com

REIVAX of SWITZERLAND AG
Baden - Suíça

Stadtturmstrasse 19, 5400

Tel.: +41 56 282 43 08
+41 79 300 54 30

RoS@reivax.com