

PERU

Energias Renováveis para um País Emergente (página 06)

VIETNÃ

Energia Renovável em Harmonia com a Natureza (page 08)

HYDRONEWS

No.29



TURBINAS BULBO
Tecnologia na Medida para o Futuro (página 18)



Prezados Amigos de Negócios,

Para aqueles que estão envolvidos no negócio de energia hidrelétrica, o ano de 2015 foi desafiador. Investimentos hesitantes na região da OCDE, especialmente na Europa e América do Norte, foram equilibrados por projetos excitantes em países em desenvolvimento e mercados emergentes. Apesar desta mudança de foco, a ANDRITZ HYDRO foi vitoriosa sob estas condições mercadológicas, com grandes contratos conquistados no Brasil, Paquistão, China, Índia e Vietnã. Esta mudança também se refletiu em nossas operações de reabilitação serviços que, juntamente com o desenvolvimento do mercado em pequenas centrais hidrelétricas, ocorreram em sua maioria fora dos limites da região da OCDE. Com inúmeros escritórios globais, a ANDRITZ HYDRO vem reforçando sua posição no intuito de enfrentar estas mudanças e oferecer excelente suporte aos clientes locais. Uma particular necessidade de desenvolvimento de soluções para energia hidrelétrica em baixa e média queda surgiu e, a ANDRITZ HYDRO apresenta turbinas de

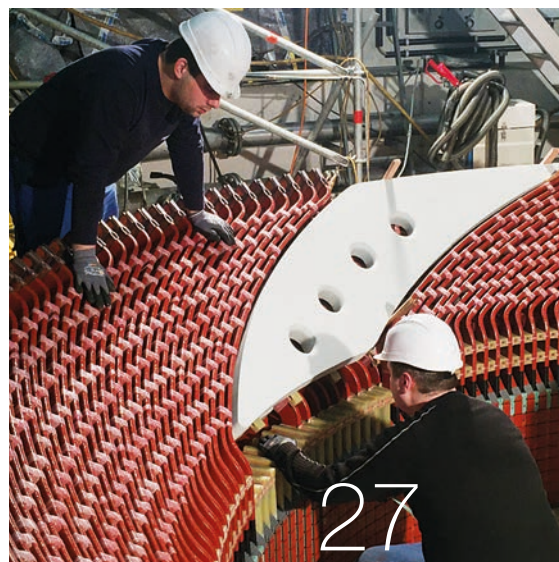
baixa pressão e bulbos ideais para atender essas demandas. Contínuo desenvolvimento tecnológico – em grande parte devido à excepcional experiência e compromisso de nossos motivados colaboradores. – estabelece as bases para que a ANDRITZ HYDRO continue oferecendo aos clientes soluções feitas sob medida, desde pequenas a grandes plantas. Como resultado, mesmo sob os desafios de mercado presentes ainda em 2016, a ANDRITZ HYDRO permanece otimista sobre o desenvolvimento neste ano.

Hoje, a ANDRITZ HYDRO está bem posicionada no mercado e se esforçará em manter sua excelência. Face à crescente necessidade por energias renováveis e crescente demanda por serviço e modernização de usinas hidrelétricas existentes, a ANDRITZ HYDRO está confiante no futuro.

Sinceros agradecimentos por sua permanente confiança,

H. Heber

W. Semper





Gostaria de aproveitar esta oportunidade para informar a vocês de que, após 38 anos de serviço, aposentarei-me no final de maio deste ano, data a partir da qual meus colegas de Diretoria Executiva, Wolfgang Semper e Harald Heber, passaram a assumir minhas responsabilidades.

Estou muito feliz e grato por ter ajudado no desenvolvimento bem sucedido desta companhia. A posição da ANDRITZ HYDRO dentre as líderes globais no mercado hidrelétrico para equipamentos eletromecânicos e serviços teria sido impossível sem a confiança de nossos clientes e parceiros.

Quero agradecer meus colegas e colaboradores por seu comprometimento e muitos anos de ótimo trabalho.

E, aos meus parceiros comerciais, gostaria de agradecer por sua notável cooperação e pedir que continuem a depositar sua confiança na ANDRITZ HYDRO, em sua direção e em seu corpo de colaboradores.

M. Komböck



ÍNDICE

- 02 EDITORIAL
- 04 ÚLTIMAS NOTÍCIAS

► MELHOR HISTÓRIA

- 18 Turbinas Bulbo

MERCADOS

- 06 Peru
- 08 Vietnã

NOVOS PROJETOS

- 10 Nkula A, Malásia
- 11 Sholayar, Índia
- 12 Centroamérica e Carlos Fonseca, Nicaragua
- 13 Smibelg and Storåvatn, Noruega
- 14 Xekaman Xanxay, Laos
- 15 HPP Foz do Areia, Brasil
- 16 Lower Monumental Dam, EUA
- 17 Andong, Coréia do Sul

REPORTAGEM LOCAL

- 22 Baixo Sabor, Portugal
- 23 Bighorn, Canadá
- 24 Tierfehd, Suíça
- 25 Peusangan 1 e 2, Indonésia
- 26 Carlos Lleras Restrepo, Colômbia
- 27 Langenprozelten, Alemanha

28 DESTAQUES

TECNOLOGIA

- 33 Bomba Centrífuga e Turbina Reversível

34 EVENTOS

EXPEDIENTE

Editado: ANDRITZ HYDRO GmbH, A-1120 Vienna, Eibesbrunnnergasse 20, Austria, **Telefone:** +43 50805 0, hydronews@andritz.com, **Responsáveis pelo conteúdo:** Alexander Schwab, Conselho Editorial: Clemens Mann, Bernhard Mühlbacher, Jens Pätz, Hans Wolfhard **Project Manager/Layout:** Judith Heimhlicher, **Assistência Editorial:** Marie-Antoinette Sailer, **Copyright:** ANDRITZ HYDRO GmbH 2016, todos os direitos reservados, **Projeto gráfico:** A3 Werbeservice **Tiragem:** 17,800 **Impresso em:** alemão, inglês, espanhol, português e russo
Esta edição inclui links para vídeos e sites externos em cujo conteúdo não podemos influenciar. As opiniões expressas nos vídeos são opiniões pessoais do produtor, que não correspondem necessariamente com as posições da ANDRITZ HYDRO GmbH. O produtor do vídeo é responsável pela precisão do conteúdo.



App para iPad



App para Android



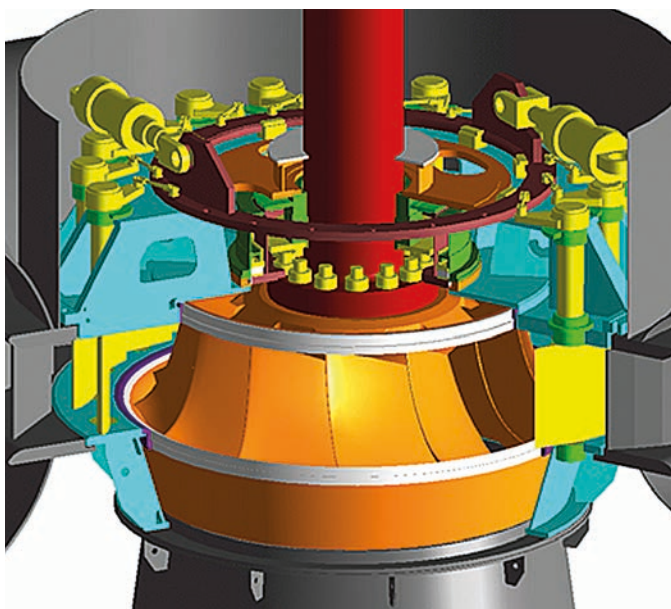
revista on-line



Últimas notícias

Islândia, Búrfell

A ANDRITZ HYDRO assinou um contrato com a Landsvirkjun para fornecer os equipamentos eletromecânicos e sistemas de controle para a ampliação da Central Hidrelétrica de Búrfell, na Islândia. A UHE Búrfell existente está equipada com seis unidades, fornecendo energia elétrica para a rede nacional desde 1969. Possui capacidade instalada total de 270 MW e uma produção anual de energia elétrica de 2.300 GWh. Uma única unidade de turbina de 100 MW em uma central de energia subterrânea, separada, será instalada na ampliação da UHE Búrfell aumentando sua capacidade de geração em até 300 GWh ao ano. A conexão da ampliação da UHE Búrfell está prevista para o primeiro semestre de 2018.



Noruega, Eidsfoss

A ANDRITZ HYDRO concluiu com sucesso o comissionamento da UHE Eidsfoss (15 MW), localizada na região sudeste da Noruega, que utiliza água proveniente do sistema de águas Skien. A Statkraft Energi AS concedeu à ANDRITZ HYDRO a reabilitação dos sistemas de controle da UHE Eidsfoss e UHE Vrangfoss. O escopo de fornecimento compreende a substituição dos sistemas de controle locais, modificações nas turbinas e geradores, no sistema de controle do gerador, bem como das comportas. Visando manter um nível de água constante sob todas as condições de operação, um controlador de nível dotado de funcionalidade adicional de emergência será implantado nos sistemas de controle. O comissionamento da UHE Vrangfoss está programado para o final de 2017.

Canadá, La Grande-3

Para a Usina Hidrelétrica La Grande-3, situada no Rio La Grande, ao norte de Quebec, no Canadá, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato para a modernização da terceira maior usina hidrelétrica da empresa Hydro Quebec. O escopo de fornecimento compreende o projeto e fornecimento de 12 sistemas de excitação. O encerramento e o comissionamento do projeto estão programados para meados de 2020.



Destaque Dados em 2015

Entrada de pedidos
1.718,7 MEUR

Pedidos em carteira (ao final do período)
3.640,9 MEUR

Receita
1.834,8 MEUR

Colaboradores
(ao final do período; não contando aprendizes)
8.230



Vietnã, Hoa Binh

A empresa Vietnam Electricity (EVN) concedeu um contrato para reforma dos equipamentos secundários da Usina Hidrelétrica de Hoa Binh ao consórcio formado entre a ANDRITZ HYDRO e o National Research Institute of Mechanical Engineering (NARIME). A central hidrelétrica está equipada com oito unidades (240 MW cada) e possui capacidade instalada total de 1.920 MW, gerando aproximadamente 8.160 GWh de energia elétrica anualmente. O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende a modernização de sistemas de controle e monitoramento das oito unidades, oito reguladores de velocidade digitais, sistemas de proteção as oito unidades, sete sistemas de excitação principais, quatro sistemas de excitação auxiliares, o sistema de controle em comum e o fornecimento de um novo sistema SCADA, incluindo placa mimic. O projeto de modernização será executado em quatro etapas com duas unidades cada, em paralelo, com data final conjunta prevista para julho de 2018.

Peru

Energias Renováveis para um País Emergente

Por Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

e Peter Gnos
peter.gnos@andritz.com

A **economia** peruana em expansão é uma das mais ativas na América do Sul. Uma combinação de modernização econômica, abundância de recursos naturais e melhorias contínuas na economia e estabilidade política fazem do Peru um dos mais promissores mercados de energia na América Latina.

ANDRITZ HYDRO no Peru

A ANDRITZ HYDRO tem uma longa história no Peru, com as primeiras entregas de equipamentos para a UHE Caxias I e II datando do ano de 1913. Desde então a ANDRITZ HYDRO instalou e reabilitou mais de 110 unidades no país, com potência total de aproximadamente de 3.400 MW. Há cerca de 15 anos, a ANDRITZ HYDRO decidiu estabelecer um escritório permanente na capital peruana, Lima.

UHE Santa Teresa: Em 2011, Luz del Sur, uma das maiores empresas de abastecimento de energia no Peru, concedeu à ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento e instalação de equipamentos eletromecânicos para a usina hidrelétrica de Santa Teresa, do tipo fio d'água 15 km a jusante do famoso sítio arqueológico de Machu Picchu. A ANDRITZ HYDRO forneceu duas turbinas Francis de 59 MW, as principais válvulas borboleta, geradores, acessórios elétricos e equipamentos de automação, bem como a ponte rolante da casa de força. A usina hidrelétrica foi colocada em operação com sucesso no final de 2015.

Machu Picchu



UHE Huanza: A UHE Huanza utiliza as águas dos rios Pallca e Conay e fornece energia elétrica para as minas de Buena-ventura. O projeto foi desenvolvido pela empresa de Generación Huanza, subsidiária do setor minerador peruano. Logo após a instalação, em 2013, os rotores apresentaram forte cavitação, o que exigiu sua substituição. A ANDRITZ HYDRO ganhou um contrato para o fornecimento de três novos rotores Pelton MICROGUSS*. O comissionamento da primeira unidade ocorreu em setembro de 2015. Em março de 2016, os outros dois rotores foram entregues com sucesso. ▶



Instalação de gerador na UHE El Carmen

UHE Cerro del Águila: Para a grande Usina Hidrelétrica de Cerro del Águila, distante 470 km a leste de Lima, a ANDRITZ HYDRO recebeu um contrato do Consórcio Rio Mantaro em 2011 para a fabricação, fornecimento e instalação de equipamentos eletromecânicos, incluindo três grandes unidades Francis de 171 MW. Em 2012, a ANDRITZ HYDRO também recebeu um contrato para fornecimento “from water-to-wire” para a pequena central hidrelétrica adicional localizada próximo ao reservatório principal. Todas as unidades serão concluídas em 2016.

PCH El Carmen e PCH 8 de Agosto: A Generadora Andina, tendo o Consorcio 8 de Agosto como Empreiteiro EPC, desenvolveu estes dois projetos de pequenas centrais hidrelétricas. Para a PCH El Carmen, a ANDRITZ HYDRO fornecerá duas turbinas Pelton verticais, com seis jatos, com potência de 4,4 MW cada uma, as principais válvulas borboleta e as unidades de pressão hidráulica. O escopo de fornecimento para a PCH 8 de Agosto compreende duas turbinas Francis horizontais de 10,6 MW, as principais válvulas borboleta e as unidades de pressão hidráulica. O comissionamento de ambos os projetos ocorrerá no primeiro semestre de 2016.

UHE Rucuy: Desenvolvida pela Empresa Administradora Chungar SAC, a UHE Rucuy usa as águas do Rio Chancay, cerca de 160 km ao norte da capital, Lima. O escopo contratual que coube à ANDRITZ HYDRO inclui duas turbinas Pelton horizontais, e dois jatos, com potência de 10 MW cada uma, as principais válvulas borboleta e as unidades de

pressão hidráulica. O comissionamento está programado para o primeiro semestre de 2016.

UHE Gallito Ciego: A Usina Hidrelétrica de Gallito Ciego, de propriedade da Staktkraft Peru, está localizada no Vale de Jequetepeque, ao norte de Lima. A ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato para a completa reabilitação mecânica de uma turbina, incluindo um novo rotor, tampas de turbina, novo eixo, palhetas diretrizes, conexões, alavancas, parafusos de acoplamento supervisão de instalação e comissionamento, o qual está programado para outubro de 2016.

UHE Huinco e UHE Matucana: As usinas hidrelétricas de Huinco e Matucana são de propriedade da EDEGEL, empresa do Grupo Enel, e localizam-se respectivamente nos rios Santa Eulalia e Rimac. Após mais de 40 anos em operação contínua, tornou-se necessária a reabilitação de dois geradores na UHE Huinco e de um gerador na UHE Matucana. O escopo do contrato que coube à ANDRITZ HYDRO compreende uma nova bobina e eixo de rotor para a UHE Huinco e um novo estator para a UHE Matucana, bem como instalação, supervisão, testes elétricos e comissionamento. As obras em campo serão executadas entre 2017 e 2019.

Todos estes projetos reafirmam e consolidam a posição líder da ANDRITZ HYDRO no promissor mercado hidrelétrico do Peru. ■

DADOS TÉCNICOS

Santa Teresa

Potência	2 × 58.84 MW
Queda	178.38 m
Velocidade	360 rpm
Diâmetro do rotor	1,985 mm

Huanza

Potência	3 × 46.3 MW
Queda	654 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1,740 mm

Cerro del Águila

Grande Unidade Hidrelétrica:

Potência	3 × 171 MW
Queda	277.7 m
Velocidade	300 rpm
Runner diameter	2,623 mm

Pequena Unidade Hidrelétrica:

Potência	1 × 5.38 MW
Queda	60 m
Velocidade	514.3 rpm
Diâmetro do rotor	1,121.8 mm

El Carmen

Potência	2 × 4.4 MW
Queda	228 m
Velocidade	720 rpm
Diâmetro do rotor	820 mm

8 de Agosto

Potência	2 × 10.8 MW
Queda	128 m
Velocidade	720 rpm
Diâmetro do rotor	1,006 mm

Rucuy

Potência	2 × 10 MW
Queda	666 m
Velocidade	900 rpm
Diâmetro do rotor	1,130 mm

Gallito Ciego

Potência	2 × 17 MW
Queda	83 m
Velocidade	400 rpm
Runner diameter	1,550 mm

Huinco

Potência	85 MVA
Voltage	12.5 kV
Velocidade	514 rpm
Diâmetro do rotor	3,000 mm

Matucana

Potência	80 MVA
Voltage	12.5 kV
Velocidade	450 rpm
Diâmetro do rotor	3,400 mm

*Marca registrada do grupo ANDRITZ. Para obter informações sobre propriedade e países de registro, por favor visite www.andritz.com/trademarks

República Socialista do Vietnã

Energia Renovável em Harmonia com a Natureza

Por Martin Koubek
martin.koubek@andritz.com



Baía Ha Long, eleita como Patrimônio da Humanidade pela UNESCO, no norte do Vietnã

A **população** de 90 milhões de pessoas do Vietnã está em acelerado de crescimento e em uma economia em rápido desenvolvimento. O país está concentrado em fontes de energia renováveis, principalmente energia hidrelétrica, que atualmente contribui com algo em torno de 33 % da geração total de energia do país. Com potencial hidrelétrico de 120.000 GWh anuais, dos quais menos da metade foram desenvolvidos até hoje, o Vietnã é um dos mercados hidrelétricos mais vitais e em perspectiva de crescimento no mundo.

ANDRITZ HYDRO no Vietnã

A ANDRITZ HYDRO possui um escritório de representação na capital Hanói há 15 anos, mas desde os anos 60 atua no país, onde mais de 50 unidades com capacidade combinada total de cerca de 1.000 MW foram instaladas ou reabilitadas pela ANDRITZ HYDRO. Em 2016, a ANDRITZ HYDRO Company Limited foi estabelecida (100% FDI da ANDRITZ HYDRO Áustria GmbH) para uma melhor cobertura das atividades locais no Vietnã.

UHE Thuong Kon Tum: em 2012, a ANDRITZ HYDRO assinou um contrato para as fornecimentos eletromecânicos na Usina Hidrelétrica de Thuong Kon Tum, localizada na fronteira entre o Laos e o Vietnã, nas proximidades da cidade de Kon Tum. ▶

A ANDRITZ HYDRO fornecerá equipamentos elétricos e mecânicos em modelo “turn key” incluindo duas turbinas Pelton para altas quedas, com reguladores de velocidade, geradores e sistemas auxiliares.

Ao ser concluída, em 2017, esta usina hidrelétrica possuirá capacidade instalada de 220 MW e gerará cerca de 1.000 GWh de energia elétrica anualmente.

UHE Nam Tha 3: a ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido da empresa Phuc Khanh Energy Development and Construction Investment JSC para a Usina Hidrelétrica de Nam Tha, com 14 MW, localizada no Rio Nam Tha, Província de Lao Cai.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende o equipamento eletromecânico completo, incluindo duas turbinas Pelton, com quatro jatos, geradores e equipamentos mecânicos auxiliares. A entrada em operação comercial deste projeto está prevista para meados de 2016.

UHE Dak Mi 2: em 2014, após o projeto da UHE Chi Khe, a ANDRITZ HYDRO assinou um segundo contrato com a empresa Agrita-Quang Nam Energy JS Company (AGRITAM) para o fornecimento do equipamento eletromecânico completo para a Usina Hidrelétrica de Dak Mi 2, localizada no Rio Dak Mi, Província de Quang Nam.

A ANDRITZ HYDRO está fornecendo o equipamento eletromecânico completo, incluindo duas turbinas Francis verticais de 49 MW, reguladores de velocidade de turbina e geradores. A UHE Dak Mi 2 fornecerá 415 GWh de energia elétrica sustentável e limpa anualmente.

UHE Chau Thang: em fevereiro de 2015, a divisão de negócios de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) da ANDRITZ HYDRO obteve um avanço pioneiro na área de turbinas sob baixas quedas no Vietnã, assinando um contrato com a empresa Prime Que Phong JSC para o fornecimento de duas unidades Kaplan verticais para a Usina Hidrelétrica de Chau Thang, com 14 MW. O projeto se localiza no Rio Quang, cerca de 330 km ao norte da capital Hanói, e sua entrada em operação comercial está programada para 2016.



Assinatura do contrato para a UHE Xim Vang 2

UHE Xim Vang 2: em julho de 2015, a ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido da empresa Xim Vang Hydroelectric Power JSC para a Usina Hidrelétrica de Xim Vang 2, localizada no Rio Xim Vang, Província de Son La. A UHE Xim Vang 2 terá capacidade instalada total de 18 MW. O escopo de fornecimento que coube à ANDRITZ HYDRO compreende equipamentos eletromecânicos, incluindo duas turbinas Pelton, geradores e sistemas auxiliares. A usina hidrelétrica está programada para entrar em operação comercial em 2017.

UHE Hoi Xuan: a ANDRITZ HYDRO ganhou um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a nova Usina Hidrelétrica de Hoi Xuan, com 102 MW, de propriedade da VNECO Hoi Xuan Investment and Electricity Construction JSC. O escopo de fornecimento inclui o projeto, fornecimento, instalação e comissionamento de três turbinas Bulbo e geradores, bem como de equipamentos hidráulicos e automação. O comissionamento da usina está programado para o início de 2018. Com esta nova usina, mais de 425 GWh de energia renovável serão fornecidos anualmente a domicílios vietnamitas e indústrias locais.

Com sua presença de longa data no Vietnã, a ANDRITZ HYDRO está bem preparada para o futuro e bem posicionada para oferecer soluções feitas sob medida para seus clientes locais. ■



Instalação do rotor

DADOS TÉCNICOS

Thuong Kon Tum	
Potência	2 × 110 MW 2 × 129 MVA
Queda	879 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	2,060 mm
Nam Tha 3	
Potência	2 × 7 MW
Queda	274 m
Velocidade	428.6 rpm
Diâmetro do rotor	1,350 mm
Dak Mi 2	
Potência	2 × 49 MW
Queda	252.4 m
Velocidade	428.57 rpm
Diâmetro do rotor	1,530 mm
Chau Thang	
Potência	2 × 7 MW
Queda	21 m
Velocidade	272.7 rpm
Diâmetro do rotor	2,350 mm
Xim Vang 2	
Potência	2 × 9 MW
Queda	568 m
Velocidade	750 rpm
Hoi Xuan	
Potência	3 × 34 MW
Queda	21.5 m
Velocidade	166.66 rpm
Diâmetro do rotor	4,500 mm

Nkula A

Malawi

Por Philipp Schmitt
philipp.schmitt@andritz.com



Assinatura do contrato

Um contrato para reabilitação e modernização da Central Hidrelétrica de Nkula A foi concedido à ANDRITZ HYDRO na posição de líder de consórcio pela Millennium Challenge Account – Malawi (MCA-M).

Comissionada originalmente em 1966, a UHE Nkula A foi a primeira central hidrelétrica em Malawi. Juntamente com Nkula B, é uma das duas centrais hidrelétricas na primeira cascata das Cataratas Nkula, no Rio Shire, cerca de 50 km a noroeste da cidade de Blantyre. Em razão de sua idade, a usina hidrelétrica passou por várias paralisações forçadas em anos recentes, que tornaram absolutamente obrigatória sua modernização para manter estável a alimentação elétrica na região.

Visita ao sítio da UHE Nkula A



O escopo de fornecimento que cabe à líder de consórcio ANDRITZ HYDRO inclui a modernização das comportas e tubo de sucção, condutos forçados, instalação de novos rotores e componentes não-rotativos das turbinas, novos geradores completos, sistemas mecânicos e elétricos auxiliares, bem como nova subestação híbrida de alta tensão e sistema SCADA.

O projeto é financiado pela Millennium Challenge Corporation (MCC), uma agência norte-americana de fomento exterior que visa a reduzir a pobreza por meio do crescimento econômico em Malawi. As principais áreas-alvo para o alcance desta meta estão melhorando a disponibilidade, confiabilidade e qualidade da alimentação de energia, e aumentando a capacidade e estabilidade da rede de eletricidade nacional, que é operada pela empresa federal de fornecimento de eletricidade ESCOM. Outro objetivo da MCC é criar um ambiente propício para expansão futura do setor de energia, reforçando as instituições e aprimorando a regulamentação e a governança do setor.

A usina hidrelétrica repotenciada, com potência total aumentada para 35,1 MW, deve retomar operações em meados de 2018. ■



Condutos forçados antes dos trabalhos de reabilitação

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 11.7 MW
Tensão	11 kV
Queda	55.2 m
Velocidade	375 rpm
Diâmetro do rotor	1,650 mm





Casa de força e rio Sholayar

Sholayar

Índia

Por Neelav De
neelav.de@andritz.com

Em julho de 2015, a ANDRITZ HYDRO assinou um contrato para a reabilitação, modernização e reforma da Usina Hidrelétrica de Sholayar, localizada no rio Sholayar, em Tamil Nadu, Índia.

O projeto, em nome da Tamil Nadu State Generation & Distribution Corporation Ltd. (TANGEDCO) – empresa de abastecimento do governo estadual – atualmente compreende duas casas de força, a Estágio I (2 x 35 MW) e a Estágio II (1 x 25 MW).

Os equipamentos para a casa de força Estágio I foram originalmente comissionados em 1971 e vêm operando há mais de 350.000 horas. A ANDRITZ HYDRO fornecerá os equipamentos eletromecânicos para ambas as unidades, incluindo projeto, análise CFD, engenharia, fabricação, entrega, montagem, testes e comissionamento. Dentro do escopo de fornecimento, novas turbinas, geradores, rotores, painéis de automação e certos equipamentos para balanceamento de equipamentos estão incluídos. Após a reavaliação, a capacidade da planta passará de 70 MW (2 x 35 MW) para 84 MW (2 x 42 MW), representando um aumento de 20 % da potência total.

No passado, a ANDRITZ HYDRO renovou, reavaliou e modernizou diversos projetos para este cliente, a saber: UHE Shivasamudram e UHE Periyar. Este é o terceiro projeto de assistência técnica e reabilitação da ANDRITZ HYDRO no Estado de Tamil Nadu.

Os parâmetros técnicos garantidos requeridos pelo cliente representam um desafio para as equipes em cooperação entre ANDRITZ HYDRO Índia, Áustria, Suíça, Alemanha e China.

O período total para conclusão do projeto é de apenas 42 meses. A entrega da primeira unidade, incluindo engenharia reversa, está programada para ocorrer dentro de 18 meses a partir da assinatura do contrato. Com a execução bem sucedida deste projeto, a ANDRITZ HYDRO fortalecerá ainda mais sua posição no mercado hidrelétrico indiano e conservará sua posição no Estado de Tamil Nadu. ■

DADOS TÉCNICOS

Stage I:	
Potência	2 x 42 MW 2 x 56 MVA
Tensão	11 kV
Queda	379 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	1,675 mm



Prédio da unidade



Centroamérica e Carlos Fonseca

Nicarágua

Por Luis Barillas
luis.barillas@andritz.com

O **Governo** de Reconciliação e Unidade Nacional da Nicarágua – pela Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) – assinou um contrato com a ANDRITZ HYDRO em outubro de 2015 para a reforma das estações hidrelétricas de Centroamérica e Carlos Fonseca.

A UHE Centroamérica se localiza próximo à cidade de Jinotega, a cerca de 180 km de distância da capital Manágua, enquanto que a UHE Carlos Fonseca fica no vale de La Rauda, na região meio-oeste do país, no departamento de Matagalpa, distante cerca de 150 km da mesma capital. Ambas as usinas hidrelétricas vem operando há mais de 45 anos – comissionadas respectivamente em 1964 e 1970 – cada uma delas com capacidade instalada de 50 MW. A decisão pela repotenciação das usinas foi tomada no intuito de melhorar a eficiência mecânica e prolongar a vida útil dos equipamentos geradores pelos próximos 25 anos.

O projeto é financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco Centro-Americano para Integração Econômica (BCAIE) e ENEL.

A ANDRITZ HYDRO fornecerá novos equipamentos para a subestação, incluindo principais transformadores, equipamentos de média tensão (24,9 kV / 10,5 kV e reabilitação de barramentos), sistema de distribuição de CA e CC, sistemas de proteção, excitação, controle e automação, sistema de comunicação, sistema de refrigeração, sistema de combate a incêndio e instrumentação, bem como trabalhos de reforma e reabilitação para válvulas esféricas e de borboleta, comportase equipamentos de levantamento. O escopo contratual de serviços abrange o projeto, fabricação, entrega, desmontagem e montagem, comissionamento e estudos de eficiência e cavitação em turbinas. O projeto vem sendo executado pelas equipes da ANDRITZ HYDRO das unidades Itália e México.

O comissionamento da UHE Carlos Fonseca está previsto para meados de 2017 e posteriormente o da UHE Centroamérica, para o primeiro semestre de 2018.

Este projeto é um importante passo para o fortalecimento da posição da ANDRITZ HYDRO no mercado hidrelétrico da Nicarágua. ■

DADOS TÉCNICOS

Centroamérica:

Potência 2 × 25 MW
Tensão 10.5 kV

Carlos Fonseca:

Potência 2 × 25 MW
Tensão 10.5 kV



Casa de força e conduto forçado existentes na UHE Carlos Fonseca

Antigo sistema de controle existente na UHE Carlos Fonseca



Prédio da UHE Centroamérica





Paisagem norueguesa

Smibelg e Storåvatn

Noruega

Por Uwe Krawinkel
uwe.krawinkel@andritz.com

A **SmiSto Kraft AS** concedeu à ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para as novas usinas hidrelétricas de Smibelg e Storåvatn.

A UHE Smibelg se localiza na parte sul e a UHE Storåvatn, na parte norte do Fiorde de Gjervalen, no Condado de Nordland, Noruega. Como as usinas estão situadas no círculo polar, engenheiros de instalação e comissionamento talvez venham a presenciar o fenômeno da Aurora Boreal. O local do projeto é muito remoto, precisando de vias de acesso; por barco é, portanto, a única opção. Visando aumentar a produção da UHE Smibelg, uma estação de bombeamento será construída, para permitir o bombeamento das águas de Vakkerjordvatn para o reservatório da UHE Smibelg.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende três turbinas Pelton, com cinco jatos e três geradores síncronos, válvulas borboleta principais e todos os sistemas auxiliares necessários, tais como unidades de pressão hidráulica e sistemas de resfriamento de água, reguladores de velocidade e sistemas de excitação. As duas maiores turbinas e geradores na UHE Smibelg e na UHE Storåvatn serão fabricadas nas oficinas da ANDRITZ HYDRO na Índia, enquanto que a menor unidade da UHE Storåvatn faz parte do programa de Pequenas Centrais Hidrelétricas da ANDRITZ HYDRO.

A ANDRITZ HYDRO também foi agraciada com um contrato de fornecimento e instalação de equipamentos elétricos, tais como sistemas elétricos e de controle, incluindo subestação de média tensão e transformadores elevadores. No intuito de aumentar a segurança e a disponibilidade dos equipamentos instalados, o conceito de automação se baseia em dois sistemas de controle independentes, sob o princípio de contato normalmente aberto – conforme dispositivos normativos noruegueses. Devido à natureza remota e dificuldade de acesso, a confiabilidade dos equipamentos é um requisito indispensável do projeto. Ambas as centrais hidrelétricas serão inteiramente controladas de modo remoto pelo Centro de Expedição do cliente, em Fauske.

A transferência de responsabilidade de ambas as usinas hidrelétricas ao cliente está programada para os segundo e o terceiro trimestres de 2019. ■

DADOS TÉCNICOS

Smibelg:

Potência	33 MW
Tensão	11 kV
Queda	482.5 m
Velocidade	500 rpm
Diâmetro do rotor	1,810 mm

Storåvatn:

Unit #1:	
Potência	7.9 MW
Tensão	11 kV
Queda	435.5 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	1,160 mm
Unit #2:	
Potência	27.1 MW
Tensão	11 kV
Queda	599.1 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	1,300 mm





Assinatura do contrato

Xekaman Xanxay

Laos

Por Shan Qi
shan.qi@andritz.com

Em julho de 2015, a ANDRITZ HYDRO assinou um contrato com a Song Da Corporation do Vietnã para o fornecimento do equipamento eletromecânico completo e serviços técnicos para a Usina Hidrelétrica de Xekaman Xanxay, no Laos.

A UHE Xekaman Xanxay será construída no Rio Xekaman, Distrito de Xanxay, Província de Attapeu, nas proximidades da UHE Xekaman 3 e da UHE Xekaman 1, cerca de 40 km distante da fronteira com o Vietnã.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO inclui duas turbinas Bulbo, geradores horizontais, reguladores de velocidade, equipamentos mecânicos auxiliares, sistemas elétricos e de automação e sistemas de proteção e controle. A Song Da Corporation se encarregará do transporte e montagem sob a supervisão da ANDRITZ HYDRO.

O projeto é parte essencial da Central Hidrelétrica de Xekaman, com 1300 MW, que atuará no controle de vazão e estabilização do nível de água. A UHE Xekaman Xanxay possuirá capacidade instalada de 32 MW e geração anual média de 131,2 GWh de energia elétrica.

Este é o terceiro pedido para a ANDRITZ HYDRO vindo da Song Da Corporation, a maior empreiteira de construção civil do Vietnã, com um longo histórico de construção de usinas hidrelétricas no Vietnã e no Laos. Ele segue aos projetos da UHE Xekaman 3 (250 MW, concluído em 2013) e UHE Xekaman 1 (290 MW, assinado em 2013), no Laos. Todos os três projetos se baseiam em um acordo bilateral entre os governos de Laos e Vietnã para o desenvolvimento conjunto de usinas hidrelétricas. Em todos estes projetos, a Song Da é a principal acionista e a EDL (Electricité du Laos) detém participações minoritárias.

O comissionamento está programado para o segundo semestre de 2017, apenas 26 meses após o início do cumprimento contratual. O projeto será executado pelas equipes da ANDRITZ HYDRO da Áustria e China.

Este contrato registra outro marco importante para a ANDRITZ HYDRO no Laos, bem como junto ao cliente, a Song Da Corporation. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 16.19 MW
	17.6 MVA
Tensão	10.5 kV
Queda	10.2 m
Speed	100 rpm
Diâmetro do rotor	5,500 mm
Geração anual média	131.2 GWh

Fabricação do estator para UHE Xekaman 1



UHE Foz do Areia

Brasil

Por Ricardo Calandrini
ricardo.calandrini@andritz.com

Em outubro de 2015, a ANDRITZ HYDRO assinou um contrato com a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) para a modernização de sua maior usina hidrelétrica, a UHE Foz do Areia Iguaçu, a leste do Estado do Paraná.

A UHE Foz do Areia possui capacidade instalada total de 1.676 MW, com queda de 135 m e se localiza a cerca de 15 km da cidade de Faxinal do Céu, a 240 km da capital do Estado de Curitiba. O nome da usina foi recentemente alterado para Usina Hidrelétrica de Bento Munhoz da Rocha Netto, em homenagem ao ex-governador que esteve à frente do Estado do Paraná entre 1951 e 1955. Netto iniciou muitas obras importantes, tais como a construção do Centro Cívico em Curitiba e a criação da COPEL, em 26 de outubro de 1954.

Para construir a barragem, foi necessário desviar a água do rio em uma única etapa, usando dois túneis localizados na margem direita do rio, com diâmetro de 12 m cada um e 3.800 m³/s de capacidade de fluxo conjunta. A usina foi colocada em operação em 1975 e a barragem concluída em 1979, tornando-se operacional no início dos anos 80. Àquela ocasião, suas unidades geradoras eram as maiores do Brasil. Sua construção provocou o fechamento da Usina Hidrelétrica de Salto Grande do Iguaçu, que havia sido a primeira no Rio Iguaçu, dotada de capacidade instalada de 15,2 MW.

A COPEL realizou uma licitação pública para a modernização de quatro unidades geradoras na UHE Foz do Areia, que teve a ANDRITZ HYDRO Brasil como vencedora. O escopo contratual de fornecimento compreende quatro novos rotores de turbinas, incluindo reguladores de velocidade unidade de alta pressão completa e compressores de ar, quatro novos sistemas de excitação, vedações de eixo, buchas de distribuidor de autolubrificação, sistema de drenagem das tampas da turbina, tubulações, válvulas e equipamentos hidromecânicos adicionais. Um teste de modelos de turbinas será realizado no laboratório da ANDRITZ HYDRO em Linz, na Áustria. Além do fornecimento de novos componentes e repotenciação, o transporte, instalação e comissionamento também fazem parte do escopo contratado.



Após a reabilitação, as condições de cavitação dos quatro rotores serão melhoradas.

A execução do projeto está programada para ocorrer dentro de um prazo de 70 meses. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	4 x 419 MW
Queda (nominal)	135 m
Velocidade	128.6 rpm
Diâmetro do rotor	5,810 mm

Vista a jusante da casa de força, barragem e canal de descarga



Lower Monumental Dam

EUA

Por Yunfeng Gao
yunfeng.gao@andritz.com

Em julho de 2015, o Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA, Distrito Walla Walla, concedeu um contrato à ANDRITZ HYDRO para rebobinamento de gerador e reparos de cavitação da turbina na UHE Lower Monumental Dam. Com 810 MW, esta é uma das quatro maiores usinas hidrelétricas do baixo Rio Snake, estado de Washington, EUA.

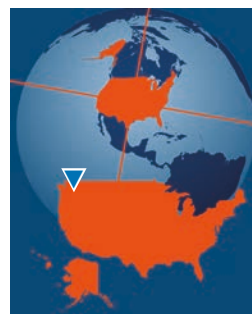
A UHE Lower Monumental Dam é uma usina a fio d'água, com seis turbinas Kaplan instaladas. A construção teve início em 1961, sendo três unidades concluídas em 1969 e outras três, em 1981. Todos os seis geradores e três das seis turbinas haviam sido originalmente fornecidos por empresas predecessoras da ANDRITZ HYDRO.

Algumas das unidades gerador-turbina, após praticamente meio século em operação, apresentam desempenho para além de suas vidas úteis de projeto ou estão se aproximando de tais limites. Grandes reabilitações foram realizadas

ou estão planejadas. A ANDRITZ HYDRO continuará a trabalhar em estreita cooperação com o Distrito Walla Walla nestas atividades de reabilitação previstas no contrato concedido.

Na Usina Hidrelétrica de Lower Monumental Dam, a unidade geradora #1 sofreu uma falha de ligação de um cubo de rotor, criando a urgência de que o cliente soldasse blocos ao cubo para manter as pás firmes em suas posições. A obra substituirá componentes internos de ligação do cubo do rotor, exigindo a desmontagem da unidade principal e do rotor de turbina, com previsão para inspeção e repotenciação de outros componentes da turbina e gerador.

Também estão incluídos reparo de cavitação nas pás, cubo e anel de descarga da unidade geradora #1, bem como reparo de danos por cavitação no rotor da unidade geradora #2. Após o reparo, ambos os rotores operarão completamente como rotores Kaplan com dupla regulação funcionais.



A ANDRITZ HYDRO fornecerá também novos enrolamentos de estator e núcleo de estator para a unidade geradora #1. A substituição do núcleo do estator dependerá da inspeção de campo e avaliação das condições do núcleo existente.

Logo antes da concessão do contrato, a ANDRITZ HYDRO concluiu com sucesso um projeto de rebobinamento de gerador em 10 das 14 unidades na Usina Hidrelétrica de McNary, localizada no Rio Columbia, próxima a Umatilla, Estado de Oregon.

A conclusão do projeto inteiro está prevista para maio de 2017. ■

DADOS TÉCNICOS

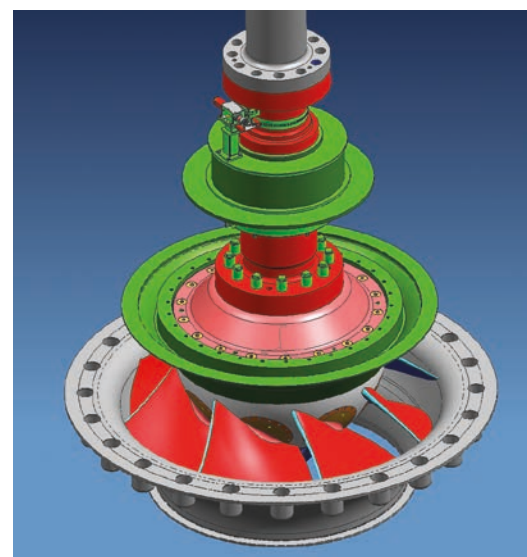
Potência	810 MW 900 MVA
Tensão	13.8 kV
Queda	30 m
Velocidade	90 rpm
Diâmetro do rotor	7,925 mm

Lower Monumental Dam





Reservatório e vertedouro



Esquema da unidade

Este contrato reforça ainda mais não apenas a boa cooperação com a K-water, como também a forte posição da ANDRITZ HYDRO no mercado de energia hidrelétrica da Coréia do Sul.

O comissionamento das novas unidades está programado para meados de 2019. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 x 46,3 MW
Tensão	12 kV
Queda	57 m
Velocidade	189,5 rpm
Diâmetro do rotor	3,750 mm

Andong

Coréia do Sul

Por Bernhard Mühlbacher
bernhard.muehlbacher@andritz.com

A **K-water**, uma das principais empresas sul-coreanas de abastecimento de utilidades e de água, assinou contrato com a ANDRITZ HYDRO para a repotenciação da Estação Hidrelétrica de Andong, localizada no rio Nakdong, na Coréia do Sul.

O escopo de fornecimento e serviços compreende testes em modelos, projeto, engenharia, fabricação, instalação e comissionamento de duas unidades geradoras de 46,3 MW cada. Quanto à turbina, as principais peças a serem reformadas são os rotores da turbina, o distribuidor e o conjunto do eixo, incluindo mancal de guia e principal vedação do eixo. Um novo gerador e sistema de excitação – incluindo acessórios e ferramentas especiais – um novo sistema de unidades de controle, um novo sistema de proteção, barramento e subestação de 12 kV, além de equipamentos de aterramento, também serão fornecidos.

Um dos aspectos mais notáveis deste contrato é que os rotores de turbina são do tipo “Deriaz”. Este design, que pode ser comparado a uma turbina de fluxo diagonal dotada de pás móveis é muito raramente utilizado para aplicações axiais de alta queda líquida. Apenas poucas empresas, além da ANDRITZ HYDRO, possuem o know how exigido para projetar este tipo de turbina e são capazes de fornecer projetos de referência adequados.

Durante muitos anos a ANDRITZ HYDRO e a K-water, que fornece um quarto da energia renovável da Coréia do Sul, vêm mantendo um bom relacionamento comercial, iniciado anos atrás com a execução bem sucedida da UHE Sihwa, a maior estação hidrelétrica de aproveitamento da energia maremotriz do mundo. A disposição por parte da ANDRITZ HYDRO para apoiar a K-water na superação de complexos desafios técnicos, que resultou no primeiro contrato local direto, também foi um fator crucial para ganhar este pedido.

Turbinas Bulbo

Tecnologia na Medida para o Futuro

Por Andreas Rammler
andreas.rammler@andritz.com



Rotor da turbina Bulbo durante o processo de instalação na UHE Iffezheim, Alemanha



Time ANDRITZ HYDRO durante a instalação da turbina Bulbo

Quando o professor austríaco Viktor Kaplan (1876–1934) registrou suas patentes essenciais para a turbina de mesmo nome em 1912 e 1913, ele abriu caminho para uma nova tecnologia capaz de utilizar baixas quedas hidrostáticas para a geração de energia de modo economicamente viável – especialmente em usinas a fio d’água.

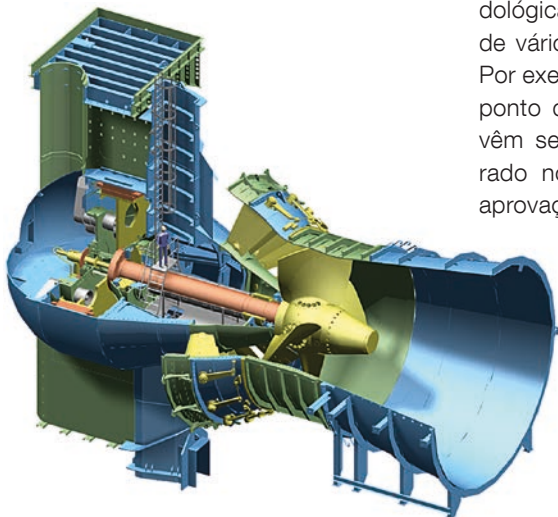
Particularmente, o tipo horizontal de máquina Kaplan – a turbina Bulbo – demonstra extraordinária flexibilidade de aplicação. Abrangendo de pequenas a grandes usinas hidrelétricas, desde usinas a fio d’água a usinas maremotrizes, e de usinas com velocidade fixa a usinas com velocidade variável – tudo é possível dentro da faixa de quedas entre 0,5 e 30 metros.

Porém, novas necessidades mercadológicas implicaram na reconsideração de vários princípios básicos de design. Por exemplo, adotar soluções viáveis do ponto de vista ambiental e econômico vêm sendo progressivamente considerado no processo de planejamento e aprovação de projetos hidrelétricos.

Além disto, novos requisitos de controle de rede motivaram produtores de energia a comutar turbinas Bulbo e Kaplan – anteriormente operadas sob controle de nível – para controle primário, visando proporcionar serviços de estabilização de frequência da rede.

Da mesma forma, a intenção de utilizar a força das marés como recurso de energia renovável e limpa desencadeou novos conceitos em termos de hidráulica e de design mecânico bem como a aplicação ampliada à prova de corrosão em materiais sofisticados.

Líder mundial em unidades de turbinas Bulbo – com capacidade instalada total de aproximadamente 6.500 MW e responsável por uma participação no mercado de mais de 70% –, a ANDRITZ HYDRO concentrou, desde o início, seus esforços de pesquisa e desenvolvimento nestas novas demandas. ▶



Desenho esquemático em 3D da turbina Bulbo para a UHE Iffezheim, Alemanha



Instalação da peças de turbina Bulbo na UHE Sihwa, Coréia do Sul

Demandando desempenho ambiental

Crescentes demandas por desempenho ambiental determinaram mudanças no uso de substância problemáticas, tais como óleos lubrificantes, ao mesmo tempo que o impacto exercido por centrais hidrelétricas sobre a vida aquática se tornou uma das principais questões para a repotenciação de turbinas hidráulicas novas e existentes.

O desenvolvimento de soluções isentas de óleos para rotores de turbinas Bulbo teve início muitos anos atrás e, nos últimos 20 anos, a ANDRITZ HYDRO registrou mais de 130 referências de rotores Kaplan sem óleo até mesmo para rotores de maiores diâmetros, potências e quedas na faixa de produtos Kaplan – sempre oferecendo as melhores soluções.

Ao invés de óleo, o cubo é preenchido com água misturada a um inibidor de corrosão similar ao ácido cítrico encontrado no limão, que é não-tóxico e não-perigoso.

Mancais de pás também constituem um elemento-chave para a criação do cubo de rotor isento de óleos. Testes extensivos foram realizados visando determinar as melhores soluções para materiais dos mancais. O resultado é uma abrangente base de dados compreendendo coeficientes de atrito, desgaste e pressões admissíveis. Com base nisto, é possível selecionar o melhor material para cada aplicação.

A ANDRITZ HYDRO também investe na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de turbinas “fish-friendly”. No intuito de reduzir danos às populações de peixes – assim como de evitar danos às turbinas – muitas abordagens teóricas e modelos computacionais foram desenvolvidos ao longo dos anos. Combinando conhecimento sobre hidráulica e sobre biologia, a ANDRITZ HYDRO tem condições de minimizar agressões aos peixes sem acarretar grandes perdas de energia.

Mudança nos requisitos de controle

Comutar a regulação de turbinas de controle de nível para controle primário introduz uma mudança significativa na frequência dos movimentos de regulação realizados pelos mecanismos do rotor e palhetas diretrizes. Mais movimentos de regulação resultam em mais ciclos de carga para as partes afetadas.

Registros de uma unidade operando nestes dois modos diferentes demonstram aumento significativo nos ciclos de carga para a pressão diferencial do servomotor do rotor que atua os movimentos das pás durante o controle primário, em comparação à operação com controle de descarga.

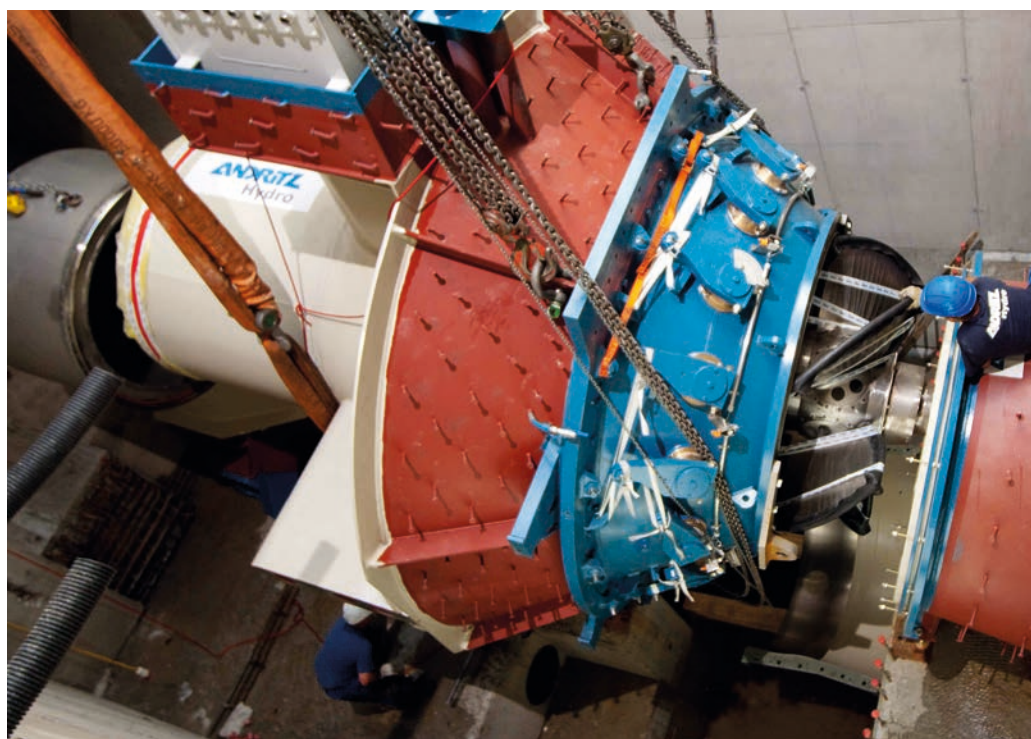
A presença de mais ciclos de carga inevitavelmente implica uma maior consideração do elemento fadiga. A fadiga é influenciada pelo material, pela geometria das peças e pela carga cíclica. Em uma turbina Bulbo, a pá de rotor é afetada por força centrífuga, empuxo axial e força circunferencial, bem como por torque hidráulico decorrente da distribuição de pressão sobre as pás.

Defrontada com as demandas operacionais em mudança, a ANDRITZ HYDRO desenvolveu ferramentas para avaliar, de modo preciso, o impacto exercido por mudanças nos requisitos operacionais sobre a fadiga – bem como outras considerações – e é capaz, portanto, de dar suporte aos produtores de energia com o diagnóstico e avaliação da vida útil residual de equipamentos de turbinas.

Aplicações maremotrizes

A ANDRITZ HYDRO também desenvolveu uma tecnologia inovadora líder no campo de barragens de aproveitamento de marés, iniciada com a usina maremotriz de Annapolis, no Canadá, em 1984. O desenvolvimento tecnológico prosseguiu com a usina maremotriz de Shiwa, na Coréia do Sul, em 2004, e foi adicionalmente aperfeiçoado durante o projeto continuado das unidades para a usina maremotriz de Swansea Bay Lagoon, no Reino Unido.

Instalação da turbina Bulbo compacta na UHE Gstatterboden, Áustria





Instalação de pequena turbina Bulbo

Energia maremotriz pode ser usada de duas formas – utilizando a energia potencial devido às alturas diferenciais entre marés alta e baixa, ou a energia cinética devido às correntes de marés. Ambas podem ser realizadas com uso das turbinas Kaplan horizontais de diferentes modelos e o impulso para extração de energia de marés também originou inovações técnicas.

Por exemplo, as grandes variações de quedas encontradas durante um ciclo de marés deram início à introdução de tecnologias com controle de velocidade que, além de palhetas diretrizes e pás de rotor móveis, geraram máquinas dotadas de tripla regulação.

A ANDRITZ HYDRO Hammerfest foi e continua sendo pioneira na tecnologia de energia maremotriz. O conceito de turbinas de aproveitamento de fluxos de marés foi desenvolvido em 1997; o primeiro protótipo, com 300 kW, foi instalado em 2003, uma unidade de 1 MW se seguiu a ele em 2011 e a primeira rede comercial – com 265 unidades no total – entrará em operação com quatro unidades de demonstração, com 1,5 MW, em 2016.



A idéia de Viktor Kaplan pode ter emergido há mais de meio século mas, em face de demandas em constante mudança sob os pontos de vista ambiental, econômico e operacional, a ANDRITZ HYDRO se dedica a assegurar que sua engenhosa idéia básica para turbinas eficientes sob baixas quedas seja continuamente aperfeiçoada, visando atender aos exigentes requisitos atuais e tornar o legado de Viktor SOB MEDIDA PARA O FUTURO. ■

DADOS TÉCNICOS

Gstatterboden, Áustria:

Potência	1 × 1.2 MW
Queda	9.5 m
Velocidade	250 rpm
Diâmetro do rotor	1,950 mm

Iffezheim, Alemanha:

Potência	1 × 38.5 MW
Queda	9.5 m
Velocidade	83.3 rpm
Diâmetro do rotor	6,800 mm

Santo Antonio, Brazil:

Turbina com 5 pás	6 × 71.05 MW
Turbina com 4 pás	6 × 74.8 MW
Gerador	12 × 82.25 MVA
Velocidade	100 rpm
Diâmetro do rotor	7,500 mm

Sihwa Tidal, Coréia do Sul:

Potência	10 × 26 MW
Queda	2–9.8 m
Velocidade	64.3 rpm
Diâmetro do rotor	7,500 mm



Instalação de turbinas Bulbo na UHE Santo Antonio, Brasil

Baixo Sabor

Portugal

Por Joachim Güttler
joachim.guetler@andritz.com

Em Fevereiro de 2009, o consórcio ANDRITZ HYDRO e a parceira local Ensulmecí receberam um contrato da empresa Energias de Portugal (EDP) para o fornecimento, instalação e comissionamento do equipamento eletromecânico completo para a Usina Hidrelétrica de Baixo Sabor. A usina compreende dois estágios: Montante e Jusante, ambos localizados no baixo curso do rio Sabor, um afluente do rio Douro, no norte de Portugal.

O escopo de fornecimento para cada estágio inclui duas turbinas reversíveis com sistemas auxiliares, geradores, barramentos blindados, transformadores, subestação, sistema de automação e controle completos e equipamentos auxiliares para a usina. Em 2012, a ANDRITZ HYDRO assumiu também a responsabilidade pelo escopo de fornecimento e serviços contratados da Ensulmecí.



Reservatório do estágio Jusante

O estágio Jusante da Usina Hidrelétrica de Baixo Sabor está em operação desde abril de 2015. Após as chuvas no início de 2016, o nível máximo de água também foi atingido para o estágio Montante. Isto possibilitou a realização dos restantes testes de pré-comissionamento. Em Fevereiro de 2016, o estágio Montante também entrou em operação comercial.

Desafios especiais presentes no desenvolvimento hidráulico deste projeto operacional foram extremamente amplos relativamente à queda de água e à carga no estágio de montante da UHE Baixo Sabor, e o uso de turbinas reversíveis para as baixas quedas de água no estágio jusante da UHE Baixo Sabor. Com o bem-sucedido comissionamento de ambos os estágios, duas importantes referências foram acrescentadas à lista de projetos de turbinas reversíveis da ANDRITZ HYDRO.

As usinas hidrelétricas de Baixo Sabor, com capacidade instalada total de 190 MW, contribuem significativamente para o ambicioso cumprimento da meta de aumentar a participação de energias renováveis em Portugal para 31% até o ano de 2020. ■

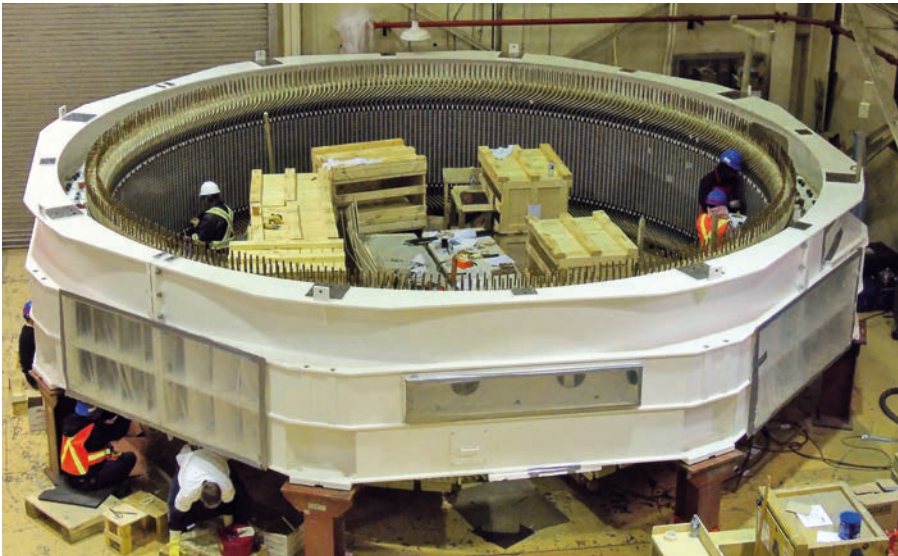
DADOS TÉCNICOS

Estágio Jusante

Potência	2 × 18 MW 2 × 20 MVA
Voltagem	6 kV
Queda	30 m
Velocidade	150 rpm
Diâmetro do rotor	3,950 mm

Estágio Montante

Potência	2 × 77 MW 2 × 85 MVA
Voltagem	15 kV
Queda	94 m
Velocidade	214.3 rpm
Diâmetro do rotor	4,200 mm



Fabricação do estator



Bighorn

Canadá

Por Pierre-Luc Boulanger
pierre-luc.boulanger@andritz.com

A **ANDRITZ HYDRO** atingiu um marco significativo no mercado canadense com a assinatura de um contrato de Máster de Serviços (MSA) com a TransAlta Corporation para a modernização de seu parque hidrelétrico, em outubro de 2012.

O contrato para a UHE Bighorn chega sob os auspícios do Programa de Prolongamento de Vida útil (LEXT) da TransAlta para a reforma de suas instalações hidrelétricas. A concessão para reabilitação de uma unidade na Usina Hidrelétrica de Bighorn, em novembro de 2014, é o segundo sucesso da ANDRITZ HYDRO modalidade MSA após o contrato para a UHE Spray, em 2012.

A UHE Bighorn está localizada a noroeste da cidade de Calgary, em Alberta, e tem este nome em homenagem a um lago, rio, córrego, cânion e cadeia montanhosa a oeste da província. A usina hidrelétrica possui capacidade instalada de 2 x 60 MW e fornece cerca de 408 GWh de energia elétrica anualmente à rede nacional.

O principal desafio foram as rígidas limitações do ciclo de paralisação da unidade. A UHE Bighorn é a usina hidrelétrica de mais alta performance na frota hidrelétrica da TransAlta e fornece água para o Sistema do rio Saskatchewan Norte.

Com a colaboração do cliente, a ANDRITZ HYDRO realizou uma avaliação das condições da unidade, definindo o escopo de trabalhos da seguinte forma: substituição completa do estator, reforma da ventilação do gerador, modificação do mancal de empuxo de modo a acomodar um novo sistema de sustentação de óleo, substituição dos principais gabinetes e barras bem como diversas inspeções e trabalhos de instrumentação.

Vista a jusante do local da obra e reservatório



Com a execução da montagem do estator na baía de manutenção antes da paralisação, deve ser obtida uma redução do ciclo de repotenciação e comissionamento para apenas dois meses. Atualmente, as etapas de engenharia e terceirização do projeto foram concluídas e foi iniciada a montagem de campo do estator, na baía de manutenção.

A finalização dos trabalhos e o fechamento do projeto estão programados para meados de julho de 2016. ■

Tierfehd

Suíça

Por Martin Haas
martin.haas@andritz.com

Em outubro de 2015, foi recebido o Certificado de Recepção Final (FAC) da usina reversível de Tierfehd. Entregue com a maior satisfação para o cliente – a principal utilitária suíça, a Axpo Power AG –, a UHE Tierfehd foi planejada como ampliação do sistema existente da Kraftwerke Linth-Limmern AG. Localizado no cantão de Glarus, na região central da Suíça, este grande aproveitamento hidrelétrico teve seus principais equipamentos de produção originalmente instalados no início dos anos 60.

A ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato na modalidade “turn key” para o fornecimento do pacote eletromecânico completo para a UHE Tierfehd, incluindo automação, EPS e sistemas auxiliares. O núcleo do projeto é uma unidade de turbina reversível com altura líquida de mais de 1.000 m. Devido à queda extraordinariamente alta para uma turbina reversível Francis, foi adotado um design com quatro estágios e palhetas diretrizes fixas – um layout encontrado somente em pouquíssimas turbinas reversíveis no mundo.

Em modo de bombeamento, a unidade é colocada em funcionamento por meio de uma turbina Pelton com seis jatos antes que o motor/gerador seja sincronizado à rede. O sistema inteiro está instalado em um poço vertical com mais de 70 m de profundidade, visando obter suficiente queda de sucção para a bomba. É conectado ao conduto forçado original por um sistema de três válvulas esféricas, que também foram fornecidas pela ANDRITZ HYDRO. O projeto foi executado por equipes em cooperação da ANDRITZ HYDRO Suíça, Alemanha e Áustria.

A UHA Tierfehd foi originalmente comissionada em 2009. Posteriormente o motor/gerador passou por melhorias e a usina, em sua configuração definitiva, foi colocada em operação em 2012. É usada predominantemente no modo bombeamento, mas também é capaz de comutar do modo bomba para o modo turbina e vice-versa em um tempo acentuadamente curto. Esta característica se mostrou muito valiosa para o cliente em um mercado de energia elétrica cada vez mais volátil. ■



Unidade turbina-bomba com quatro estágios

Vista aérea do Lago Limmern e Barragem Limmern



DADOS TÉCNICOS

Potência	141 MW
Tensão	13,8 kV
Queda	1,050 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	2,260 mm





Montagem do estator

Peusangan 1 e 2

Indonésia

Por Amit Sharma
amit.sharma@andritz.com

A fabricação de componentes de turbina e gerador para as Usinas Hidrelétricas de Peusangan 1 e 2, na Indonésia, está em estágio avançado, com conclusão originalmente programada para maio de 2016.

O contrato para as obras eletromecânicas nas usinas hidrelétricas foi assinado entre a PT PLN (Persero) e a ANDRITZ HYDRO em agosto de 2013. Com financiamento conjunto pela Japan International Cooperation Agency (JICA) e o governo indonésio, a Nippon Koei Co. Ltd do Japão é a consultora designada para supervisionar a implantação deste projeto hidrelétrico.

A UHE Peusangan 1 consiste em uma casa de força subterrânea, enquanto que a UHE Peusangan 2 possui casa de força superficial. Ambas são usinas a fio d'água, localizadas no Rio Peusangan e adjacentes ao Lago Laut Tawar, na região central da Província de Aceh, no noroeste de Sumatra.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO para a UHE Peusangan 1 e UHE Peusangan 2 compreende nas turbinas Francis verticais, geradores, transformadores, subestações de 150 kV, pontes rolantes e equipamentos mecânicos e elétricos abrangentes. O fornecimento de turbinas, geradores e sistema de alta tensão está em execução pela ANDRITZ HYDRO Índia, enquanto que o sistema de baixa tensão, de telecomunicações e sistema de controle, bem como o transporte e instalação locais estão sendo feitos pela ANDRITZ HYDRO Indonésia.

Inicialmente o período contratual era de 42 meses. No entanto, devido a questões geológicas imprevistas, as obras civis estão com atraso de

DADOS TÉCNICOS

Peusangan 1:

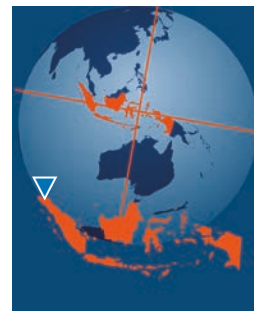
Potência	2 × 23.1 MW 2 × 26.5 MVA
Tensão	11 kV
Queda	205.3 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1,200 mm

Peusangan 2:

Potência	2 × 22 MW 2 × 25.3 MVA
Tensão	11 kV
Queda	187.7 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1,200 mm

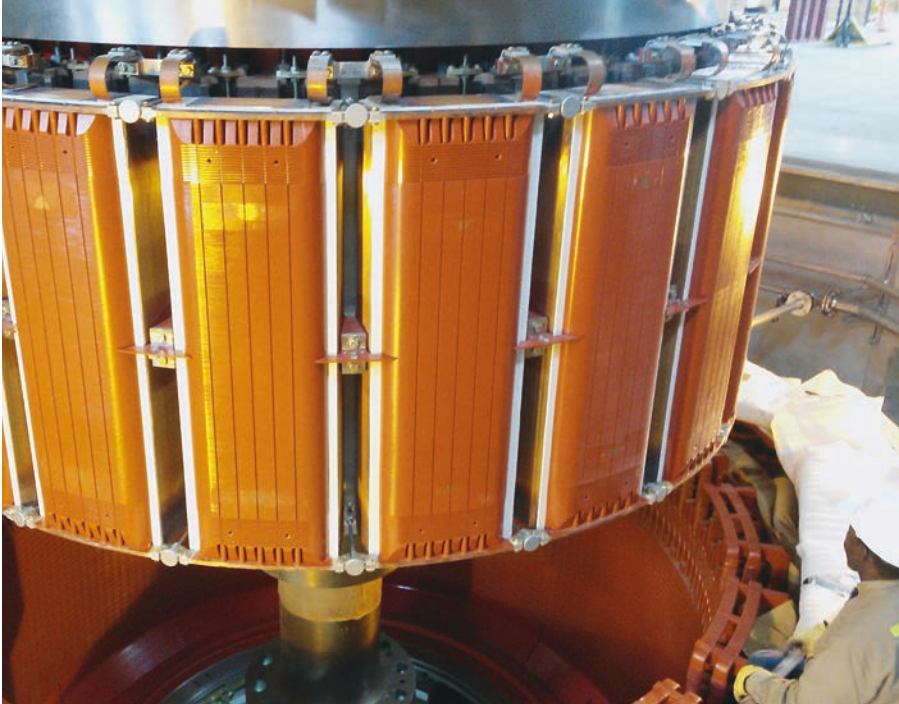
24 meses. Consequentemente, a data de conclusão da última unidade para operação em teste foi revisada para abril de 2019.

As UHEs Peusangan 1 e 2 serão as primeiras grandes usinas hidrelétricas na região, com previsão de geração de energia elétrica anual de 327 GWh. ■

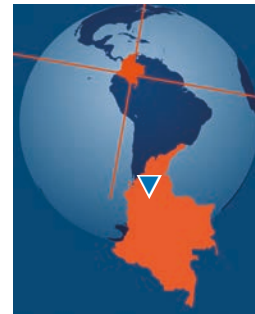


Válvulas borboleta em fabricação





Des ida do rotor



Carlos Lleras Restrepo

Colômbia

Por Franco Michele Bennati
francomichele.bennati@andritz.com

Em outubro de 2015, a ANDRITZ HYDRO recebeu os Certificados de Recepção Preliminar (PAC) pela conclusão e comissionamento bem-sucedidos da nova Usina Hidrelétrica de Carlos Lleras Restrepo, na Colômbia. A usina se localiza no rio Porce, no Estado de Antioquia, a jusante da cidade de Medellín, e possui capacidade instalada de 80 MW.

A ANDRITZ HYDRO assinou contrato com a HIDROELÉCTRICA DEL ALTO PORCE S.A.S. E.S.P para o fornecimento do equipamento eletro / hidromecânico completo. O escopo de fornecimento previsto em contrato incluiu duas turbinas de 39,7 MW e dois geradores, bem como o balanceamento dos equipamentos da usina hidrelétrica. Isto incluiu as principais válvulas borboleta, as comportas de admissão de água que regulam o fluxo de água na entrada do túnel de 5,9 km de comprimento que alimenta a usina, transformadores, GIS, dispositivos de comando e controle e de proteção, baterias, gerador de emergência e sistemas auxiliares. Usando uma queda de cerca de 130 m, o diâme-

tro dos novos rotores fornecidos é de 2.000 mm. O projeto foi executado pela equipe internacional da ANDRITZ HYDRO proveniente de diversas unidades como Colômbia, Áustria, Alemanha e México, coordenando não apenas o trabalho das unidades internacionais da ANDRITZ HYDRO, como também os subfornecedores contratados, também da Colômbia.

A Colômbia é um país dotado de enorme potencial hidrelétrico, principalmente devido à existência de abundantes cursos d'água e tipo de relevo. A ANDRITZ HYDRO tem um extenso histórico de atuação no país, com suas primeiras entregas de equipamentos datando do início dos anos 90. Mais de 50% da capacidade instalada total na Colômbia foi fornecida pela ANDRITZ HYDRO ou empresas que a precederam.

Válvula em processo de fabricação



O pedido para a Usina Hidrelétrica de Carlos Lleras Restrepo deixa clara, mais uma vez, a forte posição da ANDRITZ HYDRO neste importante mercado hidrelétrico e demonstra o know how tecnológico das soluções “turn key” ANDRITZ HYDRO, do tipo “from water-to-wire”. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 x 39.7 MW 2 x 42 MVA
Voltagem	13.8 kV
Queda	130 m
Velocidade	360 rpm
Diâmetro do rotor	2,000 mm
Geração anual média	585.21 GWh

Langen- prozelten

Alemanha

Por Erwin Heimhilcher
erwin.heimhilcher@andritz.com

Um contrato para repotenciação dos mais potentes motor/geradores para geração hidrelétrica monofásicos do mundo na usina hidrelétrica reversível de Langenprozelten foi concedido à ANDRITZ HYDRO pela empresa Donau Wasserkraft AG (DWK), sediada na Alemanha, uma subsidiária da Rhein-Main-Donau AG (99,25%) e da Uniper (0,75%).

A usina hidrelétrica reversível de Langenprozelten está situada na região de Unterfranken, República Federal da Alemanha, no Estado da Bavária. Com potência de 2 x 94 MVA, Langenprozelten é a mais importante usina de energia para uso em picos de carga da Deutsche Bahn, fornecendo energia elétrica suficiente para atender 50 trens intermunicipais trafegando à velocidade de 200 km/h.

Geradores monofásicos são projetados especificamente para a rede elétrica de tração ferroviária de 16,7 Hz. Os esforços extremos atuando sobre o rotor de motor/gerador requerem não apenas cálculos particularmente precisos, como também experiência especial na seleção de materiais apropriados.



Eixo em brasa a caminho do processo de forja

Apenas um pequeno número de forjarias em todo o mundo é capaz de fabricar, com perfeição, o eixo forjado necessário com peso bruto de aproximadamente 170 toneladas.

Os elevados esforços mecânicos exercidos sobre os pólos – cada qual com peso record de 34.000 kg – assim como a construção especial do enrolamento de amortecimento requereram extensivos cálculos e pesquisa. Especialmente importantes são as uniões ultraflexíveis que conectam as barras de amortecimento aos segmentos de anéis amortecedores. O sistema de amortecimento foi especificamente projetado para suportar altas correntes (corrente anelar de 34.000 A!) e elevados esforços mecânicos e dilatações térmicas. Testes abrangentes, tais como testes de esforços centrífugos monitorados por câmera de alta velocidade, foram realizados em todos os componentes do sistema de amortecimento, para comprovar os resultados de cálculos. Nas instalações de testes de túnel rotativo da ANDRITZ HYDRO, o rotor inteiro foi testado à velocidade de fuga de 756 rpm. Durante o teste, foi necessário manter cada pólo

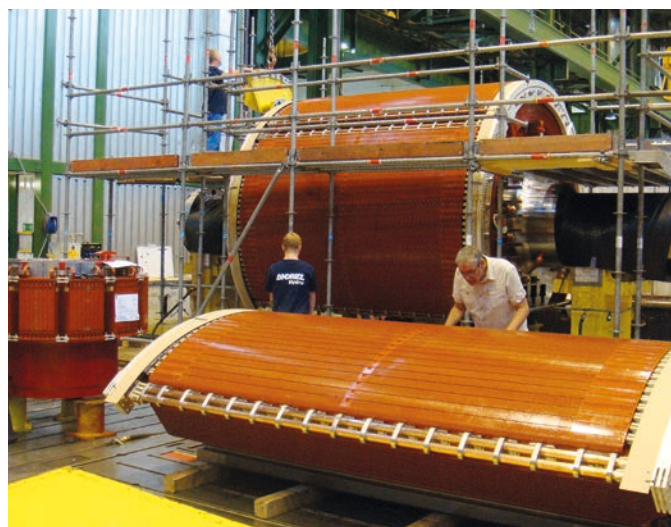
no rotor com uma força equivalente a 27.000 tons, que corresponde ao peso de 70 aeronaves Boeing 747 totalmente carregadas.

A montagem da fábrica exigiu precisão extrema e o “know how” de engenheiros experientes. Como a ponte rolante da usina hidrelétrica foi projetada para carga máxima de apenas 110 tons, foi necessário montar a carcaça do estator bipartida dentro do espaço anular do gerador antes do empilhamento de laminação do mesmo e inserção do enrolamento. O rotor também será montado dentro do estator.

O projeto se aproxima, agora, da etapa de recomissionamento. ■



Pólo pesando 34 t para o gerador



DADOS TÉCNICOS

2 motor/geradores síncronos, monofásicos (verticais)

Potência (monofásica)	94 MW
Tensão	10,75 kV
Corrente do estator	8,744 A
Corrente de amortecimento	34,000 A
Frequência	16,7 mm
Velocidade (2 direções de rotação)	501 rpm

2 geradores de energia, no sítio de obra (sobre eixo comum)

Potência (trifásica)	1,260 kVA
Tensão	400 V
Frequência	50 Hz

Itália, Camaioni

Por Stefano Rizzi
stefano.rizzi@andritz.com

Em novembro de 2015, a ANDRITZ HYDRO recebeu um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a nova Usina Hidrelétrica de Camaioni, na Itália, da empresa HGE Srl, investidor privado que já atua há muitos anos no setor de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

A PCH Camaioni está localizada cerca de 30 km a leste da cidade de Florença, no Rio Arno. Como ocorre



com a maioria das instalações “Mini Compact”, o impacto ambiental é reduzido a um absoluto mínimo e a nova estrutura deve ser utilizada também para fins educativos.

O escopo de fornecimento compreende uma nova casa de força para a

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 1,05 MW 12 MVA
Queda	4 m
Velocidade	204 rpm
Diâmetro do rotor	2,150 mm

qual o fornecimento ANDRITZ HYDRO incluirá duas turbinas Bulbo com engrenagem cônica com 2.150 mm de diâmetro e potência de 1,05 MW, completas com geradores síncronos e auxiliares mecânicos.

O comissionamento está programado para o final de 2016 com sincronização da primeira unidade. ■

EUA, Olmsted

Por Mark Barandy
mark.barandy@andritz.com

A Central Utah Water Conservancy District (CUWCD) contratou a ANDRITZ HYDRO para fornecer duas unidades gerador-turbina, incluindo equipamento mecânico auxiliar e controles elétricos, para a nova UHE de Olmsted.

A Usina Hidrelétrica de Olmsted, existente, localizada em Provo Canyon nas proximidades de Orem, Utah, foi concluída em 1904 e é uma das mais antigas instalações no oeste dos

Estados Unidos e peça central do Telluride Institute of Learning. A instalação foi a primeira escola para alunos de engenharia patrocinada por corporações. Atualmente, a CUWCD e o Departamento de Interior dos EUA vão construir uma nova usina hidrelétrica no sítio de Olmsted.

O projeto inclui uma nova casa de força, duas novas unidades compactas, substituição dos condutos forçados existentes por um único conduto subterrâneo e a construção de uma nova linha de transmissão de energia. Operando com queda líquida de 102 m, as novas unidades de turbinas Francis

horizontais terão potência nominal de 8 MW e 3,2 MW. Todas as obras serão executadas com o cuidado de preservar a histórica casa de força existente. A empresa de engenharia CH2M Hill elaborará o projeto dessa nova casa de força.

A conclusão do projeto está prevista para o início de 2018. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	1 × 8 MW 1 × 3,2 MW
Queda	102,5 m
Velocidade	514/720 rpm
Diâmetro do rotor	737/1,109 mm

Nepal, Kabeli B1

Por Manoj Agarwal
manoj.agarwal@andritz.com

Ao final de 2015, a ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido da empresa Arun Kabeli Power Limited para a Central Hidrelétrica de Kabeli B1. A central hidrelétrica a fio d'água está localizada nos Distritos de Panchtharand e Taplejung da Zona Mechi, na região de desenvolvimento oriental do Nepal, a cerca de 8 km de distância da cidade de Ganesh Chowk.

O ponto de captação se localiza em Tharpu VDC e Thumbedin VDC com

queda bruta de 93,7 m. A descarga da bacia de desassoreamento passa para a casa de força através de um conduto forçado de 4,5 km de comprimento e diâmetro de 4.000 mm.

A ANDRITZ HYDRO vai fornecer duas turbinas Francis horizontais com potência de 12,5 MW cada e equipamentos associados. A energia gerada a partir deste projeto será conectada à rede do sistema nacional através de uma linha de transmissão de 132 kV, com 84 km de extensão, denominada “Linha de Transmissão do Corredor Mechi”.

Ao ser concluída, a UHE Kabeli B1 produzirá aproximadamente 151,65 GWh de energia elétrica anualmente. ■



DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 12,5 MW
Queda	93,72 m
Velocidade	500 rpm
Diâmetro do rotor	1,354 mm
Geração anual média	151,6 GWh

França, St. Christophe, Reallon, Charmaix



Por Rudy Yvrand
rudy.yvrand@andritz.com

Em dezembro de 2015, a ANDRITZ HYDRO comissionou com sucesso duas PCHs na França: Saint Christophe e Reallon. Ambas localizadas nos Alpes franceses são de propriedade da SERHY Ingénierie, empresa muito ativa no desenvolvimento hidrelétrico.

A PCH Saint Christophe necessitava de reabilitação da unidade existente e instalação de uma turbina Pelton horizontal adicional. A PCH Reallon, equipada com uma turbina Pelton com seis jatos, era uma nova planta com restrições quanto à integração, já que está localizada no meio de um vilarejo. Ambos os projetos foram elaborados simultaneamente e colocados em operação em menos de um ano. A

ANDRITZ HYDRO forneceu turbinas, geradores, válvulas borboleta e uma unidade de alta pressão (HPU).

A antiga cooperação e bem sucedida entre a empresa e a ANDRITZ HYDRO continua também em 2016, com novo contrato assinado para o fornecimento de uma turbina Pelton vertical, com 5 jatos, para a PCH Charmaix. O comissionamento de todos os projetos está previsto para o final deste mesmo ano. ■

DADOS TÉCNICOS

St. Christophe:

Potência	2.31 MW
Queda	400 m
Velocidade	1,000 rpm
Diâmetro do rotor	790 mm

Reallon:

Potência	2.72 MW
Queda	154 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	820 mm

Charmaix:

Potência	1.51 MW
Queda	155.6 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	670 mm

Equador, Due

Por Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

Após a bem sucedida execução do projeto da UHE de Calope, com 2×9 MW, no Equador (ver Hydro News 08), em 2006, a empresa Hidroalto Generación De Energía S.A. concedeu à ANDRITZ HYDRO um novo contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a UHE de Due, em 2015.

O projeto está localizado no Rio Due, na Província de Sucumbios, Equador. O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende duas turbinas Francis horizontais com potência de 25 MW cada, bem como geradores, válvulas borboleta DN2200, e limitadoras de pressão DN1100, uni-

dades hidráulicas, sistemas de refrigeração, controle e automação, subestação de média tensão e equipamentos elétricos auxiliares. Este projeto está sendo executado pela: ANDRITZ HYDRO França fornecendo as turbinas, ANDRITZ HYDRO Índia fornecendo os geradores e ANDRITZ HYDRO Colômbia responsável pelos equipamentos de controle e elétricos.

Este contrato confirma, a confiança depositada na ANDRITZ HYDRO pelo cliente e reforça sua posição neste mercado. O comissionamento está previsto para meados de 2017. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2×25 MW 2×28 MVA
Queda	111.12 m
Velocidade	450 rpm
Diâmetro do rotor	1,681 mm

Noruega, Ringedalen



Por Kristian Glemmestad
kristian.glemmestad@andritz.com

A Statkraft concedeu um contrato à ANDRITZ HYDRO para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos e hidromecânicos para a Usina Hidrelétrica de Ringedalen, na Noruega.

A UHE Ringedalen está localizada na cidade de Odda, Condado de Hordaland, e utilizará a queda entre os lagos Mosdalsvatnet e Ringedalsvatnet, que é o reservatório existente da Central Hidrelétrica de Oksla.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO inclui duas unidades de turbina Pelton com geradores associados e uma capacidade combinada total de 23 MW. A ANDRITZ HYDRO Alemanha, em cooperação com a ANDRITZ HYDRO Noruega, fornecerão os equipamentos para turbinas, enquanto que a ANDRITZ HYDRO Bhopal, Índia, fornecerá dois geradores de 13,5 MVA.

Após sua conclusão prevista para 2017, a UHE Ringedalen produzirá anualmente cerca de 60 GWh capacidade de energia para atender 3.000 de domicílios noruegueses. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2×11.5 MW
Queda	511.7 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	1,230 mm
Geração anual média	60 GWh

Suíça, Rhone Oberwald

Por Hans Wolfhard
hans.wolfhard@andritz.com

Em dezembro de 2015, a empresa concessionária FMV AS, sediada em Sion, Suíça, concedeu a líder do consórcio ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento do equipamento eletromecânico completo para a UHE Rhone Oberwald.

A nova central a fio d'água será construída na região de Gletsch-Oberwald, no cantão suíço Wallis. A captação de água fica no vilarejo de Gletsch a uma altitude de 1.750 m e possui capacidade de 5,7 m³/s. A principal casa de força situa-se em uma caverna com galeria de retorno para o Rio Rhone.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO inclui duas turbinas Pelton verticais, com seis jatos, duas válvulas esféricas com 700 mm de diâmetro e pressão de 40 bar, todo o sistema de controle e automação, uma subestação de média tensão, transformadores e a grua da casa de força.

Com uma potência total de 15 MW da nova central hidroelétrica produzirá 41 GWh de energia por ano. O início das operações comerciais está previsto para 2017. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 7.5 MW
Queda	287.5 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1,150 mm
Geração anual média	41 GWh

Costa Rica, Los Negros II

Por Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

Em 2015, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato para o fornecimento de equipamentos das turbinas para a nova PCH de Los Negros II, de propriedade da ESPH (Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S.A.). Após a realização bem sucedida da UHE Los Negros, em 2004, também

Turquia, Okkayasi

Por Alp Törelî
alp.toereli@andritz.com

A ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido da Okkayasi Elektrik Üretim ve İnşaat Anonim Şirketi para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a PCH Okkayasi, localizada na Província de Kahramanmaraş, Turquia.

O escopo de fornecimento ANDRITZ HYDRO compreende duas unidades de turbinas Pelton verticais, com quatro jatos, incluindo o projeto, fabricação, fornecimento, transporte, instalação e comissionamento.

Turbinas, geradores e equipamentos associados serão fornecidos pela ANDRITZ HYDRO França. OS EPSs, as carcaças de turbinas, distribuidores e a instalação de equipamentos eletromecânicos, serão de responsabilidade da ANDRITZ HYDRO Turquia.

A operação comercial está prevista para final de 2016. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 11.7 MW
Queda	479.4 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	1,150 mm

Chile, Convento Viejo

Por Stefano Rizzi
Stefano.rizzi@andritz.com

A empresa Sociedad Concesionaria Embalse Convento Viejo S.A. concedeu à ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a nova PCH Convento Viejo. A usina está localizada 150 km ao sul de Santiago de Chile, na região de Libertador Bernardo O'Higgins. Utilizará o fluxo ambiental liberado pelo reservatório de Convento Viejo, que capta águas provenientes do Rio Chimbarongo e do Canal de Teno.

O projeto compreende uma casa de força, para a qual a ANDRITZ

HYDRO fornecerá duas turbinas axiais compactas de 9 MW, geradores, equipamentos mecânicos auxiliares, sistemas elétricos, transformadores, bem como a completa automação da usina.

O comissionamento e transmissão de responsabilidade ao cliente estão previstos para início de 2017.

A PCH Convento Viejo terá potência total de 18 MW e fornecerá cerca de 68 GWh por ano de energia limpa para o SIC. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 9 MW
Queda	28.3 m
Velocidade	300 rpm
Diâmetro do rotor	2,150 mm
Geração anual média	68 GWh

equipada pela ANDRITZ HYDRO, e confiável operação desde então, o proprietário decidiu construir uma segunda central hidrelétrica nesta região, como parte da estratégia de expandir suas fontes de energia.

A UHE Los Negros II está situada nas proximidades de Cuatro Bocas, província de Alajuela, região centro-norte do país e próxima à fronteira com a Nicarágua. Utiliza as águas dos rios Negros e Jalapiedras.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende duas turbinas Francis horizontais, de 14,31 MW, incluindo válvulas borboleta DN1800, unidades hidráulicas, supervisão de instalação e comissionamento. A entrada em operação comercial da UHE Los Negros II está prevista para 2017. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 14.31 MW
Queda	125.85 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1,195 mm

DR Congo, Koni

Por David Cirjanic
david.cirjanic@andritz.com

A **Central Hidrelétrica de Koni**, da empresa SNEL (Société Nationale d'Electricité), está localizada na Província de Kantanga, na República Democrática do Congo e, equipada com três turbinas Francis verticais, possui capacidade instalada total de 42 MW. O projeto tem apoio da fundadora e parceira ENRC PLC.

Após operar durante quase 60 anos, as turbinas, originalmente fornecidas pela EscherWyss (atualmente ANDRITZ HYDRO), estavam em más condições. Em 2010, devido às válvulas borboleta defeituosas, foi necessário tirar as unidades #1 e #3 da PCH Koni de operação. Em 2012, a



ANDRITZ HYDRO recebeu um contrato para a substituição destas válvulas borboleta. A unidade #1 foi reconnected com sucesso à rede e a desmontagem da unidade #3 teve início em 2015.

Após estudos na unidade #3, descobriu-se a necessidade extensivos reparos. Posteriormente, a ANDRITZ HYDRO recebeu outro contrato para executar uma abrangente reabilitação. O escopo de fornecimento compreende a substituição dos principais componentes, tais como labirinto fixo e eixo de turbina, jogo de comporta ensecadeira superior, jogo de novas bombas de drenagem e reabilitação do sistema de resfriamento de água, bem como instalação e comissionamento.

A conclusão do projeto e o recomissionamento da unidade #3 estão programados para meados de 2017. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 14.2 MW
Queda	55 m
Velocidade	333.33 rpm
Diâmetro do rotor	2,063 mm

Turquia, Yusufeli Barajı ve HES İnşaati

Por Uygur Aydin
uygur.aydin@andritz.com

No final de 2015, o consórcio Limak-Cengiz-Kolin concedeu à ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para o reservatório da UHE Yusufeli.

Situados no Rio Çoruh, 70 km a sudoeste da cidade de Artvin, o reservatório e a UHE Yusufeli são de propriedade da DSI (General Directorate of State Hydraulic Works). A barragem em arco terá dupla curvatura com altura de 270 m e será a terceira maior deste tipo no mundo. Com capacidade total de reservação de 2,2 bilhões de m³, o reservatório possuirá área superficial de 33 km².

A ANDRITZ HYDRO fornecerá o projeto, fabricação e instalação de equipamentos eletromecânicos, a es-

trutura de captação, conduto forçado, comportas, componentes embutidos, vigas engastadas, glimpa grades, canal de descarga, comportas radiais, sistemas hidráulicos de elevação, guindastes e válvulas de correção.

Em 2018 está prevista a conclusão da obra e a instalação e comissionamento previstos para 2019. Equipada com três turbinas Francis vertical de 180 MW a usina irá gerar 1.800 GWh de energia elétrica anualmente. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 180 MW
Tensão	13/380 kV
Queda	223 m
Condutos Forçados	3,000 tons
Comportas	2,350 tons
Geração anual média	1,800 GWh

México, La Venta

DADOS TÉCNICOS

Potência	5 × 6 MW
Queda	37.5 m
Velocidade	300 rpm
Diâmetro do rotor	1,640 mm



Por Raul Casas
raul.casas@andritz.com

A **Usina Hidrelétrica de La Venta** se localiza no Rio Papagayo, próximo à cidade de Tierra Colorada, Guerrero, no México. Foi inicialmente inaugurada em outubro de 1965.

Em setembro de 2013, durante a passagem da tempestade tropical Manuel, a usina hidrelétrica foi inundada e as comportas radiais, equipamentos de automação e elétricos foram destruídos.

Em 2014, a empresa pública de abastecimento Comisión Federal de Electricidad (CFE) lançou um processo de licitação pública para a reabilitação da usina hidrelétrica completa. A empresa Motores e Ingeniería Mexmot, S.A. de C.V. foi agraciada com o contrato integral para a reabilitação compreendendo obras civis, vias de acesso, reparos mecânicos, automação e equipamentos elétricos.

A ANDRITZ HYDRO México recebeu o contrato da Motores e Ingeniería Mexmot, S.A. de C.V. para o fornecimento de sistemas SCADA e de controle, excitação estática, proteção e dosagem, bem como de um regulador de velocidade de turbina e equipamentos de comunicação.

As cinco unidades geradoras devem entrar em operação comercial em 2016. ■

Nova Zelândia, Aratiatia

Por Georg Wöber
georg.woeber@andritz.com

A empresa Mighty River Power contratou a ANDRITZ HYDRO para executar a repotenciação da Central Hidrelétrica de Aratiatia, situada no Rio Waikato, em North Island. Aratiatia, uma usina a fio d'água localizada 13 km a montante do Lago Taupo, é a primeira das novas usinas com capacidade instalada combinada de 1.052 MW no rio Waikato, o mais extenso da Nova Zelândia. Todas as novas usinas foram adquiridas e são operadas pela Mighty River Power desde 1999.

Sob os termos do contrato de dezembro de 2015, a ANDRITZ HYDRO irá projetar, fornecer, instalar e comissionar três geradores, um rotor Francis incluindo teste de modelagem e três reguladores de velocidade para a UHE Aratiatia. A primeira unidade entrará em operação comercial em 2018. A repotenciação da usina, originalmente comissionada em 1964, resultará em aumento significativo da eficiência e confiabilidade de sua operação.

A empresa proprietária, que também opera cinco usinas geotérmicas com capacidade total de 334 MW, é hoje produtora de energia renovável após o fechamento de sua usina de movida a gás, com 140 MW, no final de 2014. A Mighty River produz 6.800 GWh

(média anual), o que representa 15-17% do fornecimento de energia deste país. Cerca de 60% - média de 4.000 GWh - são produzidos por estas instalações. ■



DADOS TÉCNICOS

Potência	31.4 MW
	35 MVA
Voltage	11 kV
Queda	33.5 m
Velocidade	136.4 rpm
Diâmetro do rotor	3,831 mm

China, Da A Guo

Por Yong Ma
yong.ma@andritz.com

A ANDRITZ HYDRO foi agraciada com o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para a UHE Da A Guo, localizada a jusante do rio HuoQu, 600 km a oeste da cidade de Chengdu, Província de Sichuan.

É o último passo no desenvolvimento de centrais hidrelétricas no Rio HuoQu. O contrato inclui duas unidades de turbinas Pelton com potência de 130 MW cada. A execução do projeto ficará a cargo de equipes conjuntas da ANDRITZ HYDRO China, Áustria e Índia. O comissionamento está previsto para maio de 2017.

A energia elétrica produzida pela UHE Da A Guo será alimentada à rede de Sichuan.

Com a concessão deste contrato, a ANDRITZ HYDRO reforçará ainda mais sua posição no mercado hidrelétrico chinês. ■

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 x 130 MW
Queda	605.4 m
Velocidade	375 rpm
Diâmetro do rotor	2,707 mm

Áustria, Kaunertal

Por Werner Wagner
werner.wagner@andritz.com

Em abril de 2012, a ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido da Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG) para renovação do conduto forçado existente na UHE Kaunertal, com 395 MW, localizada no Tirol, região ocidental da Áustria.

As principais obras de instalação nos condutos forçados, incluindo teste de enchimento com água, foram concluídas em maio de 2015. Cerca de 9.100 toneladas de aço de diferentes qualidades e espessuras foram utilizadas e soldadas no decorrer do projeto. Trabalhos de conexão entre o antigo e

o novo conduto forçado foram realizados entre março e abril de 2016, quando também foi feita a substituição da vedação na válvula de disco.

Em 2016, o nível do reservatório foi reduzido para a realização de obras de reabilitação na estrutura de admissão. Enchimento com águas de degelo e águas pluviais vem sendo realizado, o que possibilitará a retomada de operações pela usina até junho de 2016.

Ao final de 2015, a ANDRITZ HYDRO concluiu a reabilitação de dois dos cinco geradores síncronos de 100 MVA na UHE Kaunertal (ver Hydro News 27). Após mais de 50 anos em operação, novos estatores, enrolamentos de pólos e eixos com avaliação em profundidade foram fornecidos, assim como foi realizada a repotenciação dos componentes

do rotor remanescentes. Os componentes do gerador e os testes de sobrevoltagem foram projetados, fabricados e realizados pela ANDRITZ HYDRO em Weiz. Estes dois contratos confirmam a confiança Tiroler Wasserkraft AG na ANDRITZ HYDRO. ■



DADOS TÉCNICOS

Potência	395 MW
Queda	793-895 m
Velocidade	500 rpm
Diâmetro do rotor	2,858 mm

Bomba Centrífuga e Turbina Reversível

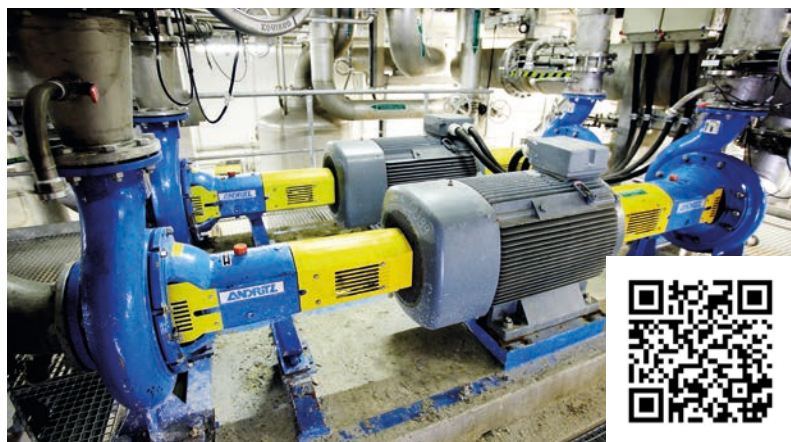
Mais energia verde com tecnologia inovadora

Por Bruno Mellacher
bruno.mellacher@andritz.com

Uma **inverte** um antigo princípio de Arquimedes, enquanto que a outra opera de modo reverso. Ambas geram energia de modo inovador, a partir de fontes ainda mal exploradas: a turbina reversível hidrodinâmica e a bomba centrífuga – duas tecnologias ANDRITZ HYDRO dotadas de grande potencial verde.

Baixos custos de investimento e a oportunidade de utilizar potenciais hidrelétricos ainda menores e energias “residuais” são benefícios oferecidos pela turbina reversível hidrodinâmica e bomba centrífuga da ANDRITZ HYDRO. Ambas as soluções já se mostraram bem sucedidas em diversas aplicações e convenceram os clientes de seus méritos, proporcionando elevado rendimento energético.

Bombas centrífugas para recuperação de energia



Turbinas reversíveis hidrodinâmicas

Modernizando um antigo princípio

A inspiração para a tecnologia de turbinas parafuso hidrodinâmicas foi obtida a partir de uma idéia engenhosa proveniente da Grécia antiga: o parafuso de Arquimedes, que permite o fluxo de água na direção ascendente. Ao inverter este princípio, a turbina parafuso hidrodinâmica utiliza fluxos de água para gerar eletricidade. O que há de especial nisto? O uso eficiente da energia hidrelétrica é possível mesmo sob quedas e fluxos de água muito baixos.

A turbina reversível hidrodinâmica se adapta facilmente às condições existentes, assegurando que não haja grandes interferências sobre o entorno paisagístico. Peixes e outros animais aquáticos podem passar através delas sem sofrer lesões. Além disto, o parafuso enriquece o teor de oxigênio em corpos d'água mais profundos, resultando na melhoria da qualidade das águas.

Até o presente momento, existem cerca de 200 turbinas reversível hidrodinâmicas da ANDRITZ HYDRO instaladas ao redor do mundo.

Energéticamente eficiente em modo frente e reverso

As bombas centrífugas ANDRITZ HYDRO operam no mundo inteiro, fazendo o transporte de muitos diferentes tipos de líquidos. As bombas apresentam alta eficiência e baixo consumo de energia, e recuperam energia em processos industriais ou geram energia a partir de baixo potencial hidrelétrico.

Energia se perde em muitos processos industriais, como, por exemplo, quando há necessidade de se gerar pressão antes de um filtro, antes de ser liberada sem uso quando já não mais necessária no processo. Esta energia pode ser recuperada de modo eficiente por meio de duas bombas acopladas. A bomba que opera em reverso absorve o excesso de pressão e assiste a bomba que opera em modo normal. Desta forma, mais de 50% da energia que, do contrário, se perderia, é recuperada, com conseqüente redução de custos de energia.

Até o momento, potencial inexplorado de hidrogeração vem sendo utilizado de modo lucrativo em diversas outras áreas, tais como estações de redução de pressão em tubulações de água ou descargas de água residual provenientes de estações hidrelétricas, bem como para produzir energia elétrica de até 1 MW por unidade.

Além disto, as bombas centrífugas ANDRITZ HYDRO são utilizadas em micro usinas hidrelétricas, em alojamentos florestais ou abrigos montanhosos, em domicílios privados e em plantas comerciais ou industriais para gerar sua própria eletricidade ou alimentá-la para uma rede elétrica existente. ■



Hydro Automation Day

Viena, Áustria

Por Jens Päutz
jens.paetz@andritz.com

O **Hydro Automation Day 2015** aconteceu no “Palais Ferstel” em Viena, Áustria, em novembro de 2015. Mais de 300 representantes de 37 países participaram deste tradicional e muito importante evento de clientes.

A ocasião foi inaugurada com um discurso de abertura da equipe de direção da ANDRITZ HYDRO. Três estimados clientes apresentaram suas boas experiências em termos de execução de projetos com a ANDRITZ HYDRO, enfatizando o bom relacionamento. O destaque do dia ficou por conta da apresentação dos mais recentes desenvolvimentos HIPASE – a nova plataforma da ANDRITZ HYDRO. HIPASE é o primeiro produto no mercado hidrelétrico capaz de integrar proteção, excitação, sincronização e regulador de velocidade da turbina em

uma única plataforma. A apresentação teve como suporte uma demonstração de um produto HIPASE específico com seis ilhas de apresentações ao vivo.

Com as apresentações dos clientes, a apresentação do produto HIPASE e uma tarde voltada para sessões técnicas, o evento ofereceu uma boa oportunidade para o intercâmbio de experiências entre todos os participantes.

O destaque final deste dia muito bem



sucedido foi o jantar de gala no Vienense Sofiensäle, abrilhantado pela apresentação do renomado ilusionista Lucca, terminaram todos os participantes terminaram o dia dentro de um ambiente agradável e relaxante. ■



Dia do Cliente

Hanoi, Vietnã

Por Martin Koubek
martin.koubek@andritz.com

Em outubro de 2015, mais de 130 clientes e parceiros participaram do Dia do Cliente ANDRITZ HYDRO – Vietnã. O evento foi aberto oficialmente por sua excelência, o Ministro Federal de Transportes, Inovação e Tecnologia da Áustria, Sr. Alois Stöger.

Neste ano, o evento se voltou para soluções técnicas ambientalmente convenientes, como, por exemplo, cubos isentos de óleo para turbinas Kaplan e turbinas Bulbo, assim como abordou os benefícios da HIPASE – a nova plataforma e ferramenta de engenharia para a proteção, excitação, sincronização e regulagem de velocidade de turbinas. A carteira de produtos de bombas ANDRITZ também foi amplamente explorada.

Como destaque especial, o Diretor Geral da Song Da Corporation, a maior empreiteira do Vietnã, expressou sua gratidão à ANDRITZ HYDRO pela cooperação em 10 projetos, incluindo os projetos de Na Loi, Thac Trang, Ry Ninh, Ea Krongrou, Tra Xom e Nam He.

A ANDRITZ HYDRO aguarda ansiosamente pelo novo evento, em 2016. ■





EXPO Energia

Lima, Peru

Por Peter Gnos
peter.gnos@andritz.com

A mais importante feira e conferência de energia no Peru – a EXPO Energia Peru – foi realizada nos dias 17 e 18 de fevereiro de 2016.



Sediado pela primeira vez no Hotel Dolphin, em Lima, o evento reuniu representantes de grandes empresas peruanas e internacionais operando no setor elétrico para troca de experiências e discussão dos desenvolvimentos nos mercados de energia peruano e internacional.

A ANDRITZ HYDRO apresentou seu recém-projetado estande e participou da conferência com uma apresentação intitulada: “Soluções turn key para usinas hidrelétricas desde 20 kW até as maiores instalações do mundo”, voltada para a linha de produtos de mini-turbi-

nas, bem como para a ampla faixa da carteira de produtos ANDRITZ HYDRO.

Ao longo dos dois dias, representantes de clientes, consultorias e empresas de engenharia visitaram o estande da ANDRITZ HYDRO para conhecer a equipe do Peru, trocar experiências sobre projetos executados e obter as últimas notícias sobre os desenvolvimentos da empresa.

Uma vez mais a EXPO Energia Peru foi um grande sucesso. ■

Eventos no Laos

Por Jens Päutz
jens.paeutz@andritz.com



Dia do Cliente – Laos

Em março de 2016, a ANDRITZ HYDRO organizou o primeiro Dia do Cliente no Laos. Mais de 140 representantes de instituições governamentais, operadoras de usinas hidrelétricas e investidores privados compareceram ao evento, que foi aberto com um discurso inaugural do vice-ministro de Minas e Energia do Laos, Sr. Viraphonh Viravong, e pelo comissário de comércio da Áustria na Tailândia, Sr. Guenther Sucher.

Abertura de escritório

A ANDRITZ HYDRO inaugurou escritório de representações na capital Vientiane. A cerimônia de inauguração acon-

teceu no dia 2 de março de 2016, com a participação do vice-ministro de Minas e Energia do Laos, Sr. Viraphonh Viravong, do diretor da empresa estatal de abastecimento Electricite de Laos (EDL), de representantes da direção da ANDRITZ HYDRO e de inúmeros convidados importantes. Com a abertura deste escritório, a ANDRITZ HYDRO busca oferecer uma melhor assistência e direta aos clientes neste que é hoje um mercado em rápida ascensão.

Ásia 2016

Neste ano, a conferência ÁSIA 2016 foi realizada em Vientiane, capital do Laos. Mais de 700 representantes do mundo todo participaram do evento. A ANDRITZ HYDRO esteve presente com um estande, duas apresentações e co-participação na recepção de boas vindas aos participantes. A Ásia 2016 ofereceu uma boa oportunidade para promover a competência da ANDRITZ HYDRO, melhorar o relacionamento com os clientes e detectar futuros potenciais em mercados asiáticos. ■



Turbinas Bulbo

A melhor solução para baixas quedas



A ANDRITZ HYDRO é líder mundial na tecnologia de fabricação de turbinas tipo Bulbo, respondendo por uma participação de mais de 70% no mercado global. Turbinas Bulbo consistem em turbinas Kaplan horizontais dotadas de extraordinária flexibilidade em suas aplicações. De pequenas a grandes potências e tamanhos, de usinas hidrelétricas a fio d'água a plantas de aproveitamento de

energia maremotriz, com e sem redutor, e indo de velocidade fixa a velocidade variável – todas com quedas na faixa entre 1,5–35 m. As turbinas Bulbo da ANDRITZ HYDRO instaladas respondem por mais de 12.000 MW no mundo todo, abrangendo diâmetros de até 8.200 mm e potências de até 76,5 MW por unidade.

We focus on the best solutions – “from water-to-wire”.

