

SANTO ANTÔNIO

Um Exemplo Amazonense de
Energia Hidrelétrica Sustentável
(página 22)

HYDRONEWS

No.30

página 10

MEGATENDÊNCIAS

um Cenário do Futuro

ANDRITZ
Hydro



Prezados Amigos de Negócios,

Megatendências demográficas, tecnológicas e econômicas globais – tais como urbanização, mudanças climáticas e a crescente demanda por eletricidade – ensejarão grandes mudanças sociais e políticas nas próximas décadas até o ano de 2050. Na ANDRITZ HYDRO consideramos este “Cenário 2050” uma visão motivadora – no sentido de encontrar, hoje, as soluções de amanhã.

Até o momento, o enorme potencial da energia hidrelétrica ainda não se encontra inteiramente explorado. De fato, ele ainda pode contribuir significativamente para o redesenho do suprimento global de energia em direção à sustentabilidade.

No momento, as condições gerais no mercado hidrelétrico são bastante desafiadoras. Com a estabilização dos investimentos, o mercado parece realmente estagnado. No entanto, especialmente na Europa e América do Norte, investimentos adicionais no pool de instalações em processo de envelhecimento e na ampliação de hidrelétricas são urgentemente necessários para assegurar a futura estabilidade de redes de eletricidade. Na América do Sul, Ásia e África, projetos destinados a explorar vastos recursos hídricos se encontram hoje subdesenvolvidos.

Esta mais recente edição do Hydro News oferece um panorama geral das diversas atividades recentes da ANDRITZ HYDRO em todo o mundo. Um destaque especial é a conclusão da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio na região amazônica do Brasil, que possui as turbinas bulbo mais potentes do mundo instaladas até hoje. O comissionamento bem sucedido deste projeto, que ocorreu adiantado em relação ao cronograma, mais uma vez destaca o alto nível de competência técnica da ANDRITZ HYDRO no tocante a usinas hidrelétricas sob baixas quedas. Outros exemplos incluem os novos contratos para fornecimento de equipamentos eletromecânicos e engenharia de estruturas hidráulicas de aço para a Usina Hidrelétrica Reversível de Gouvães em Portugal, bem como para Nam Theun I no Laos, Yusufeli na Turquia e o projeto de repotenciação de John Day, nos EUA.

Cada um destes projetos pode ser associado, no mínimo, a uma das principais megatendências mencionadas anteriormente. Sendo assim, olhamos adiante com otimismo em direção aos próximos desenvolvimentos no mercado hidrelétrico.

Saudações cordiais e nosso sincero agradecimento por sua permanente confiança,


W. Semper


H. Heber



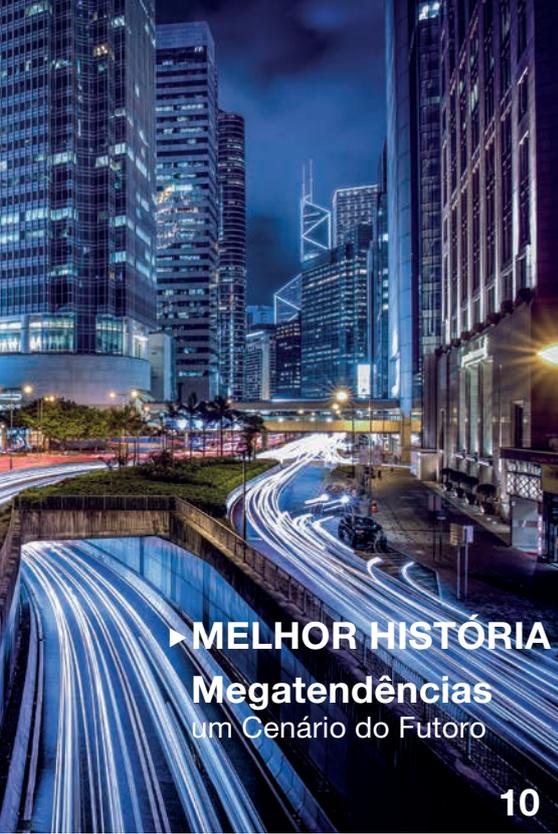
© iStock.com/YuCheung



EXPEDIENTE

Editado: ANDRITZ HYDRO GmbH,
A-1120 Vienna, Eibesbrunnergasse 20, Austria
Telefone: +43 50805 0
E-Mail: 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 2017
todos os direitos reservados
Projeto gráfico: A3 Werbeservice
Tiragem: 17,500 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.



► **MELHOR HISTÓRIA**
Megatendências
um Cenário do Futuro

10



NOVO

ENTREVISTA

Santo Antônio

Um Exemplo Amazonense de Energia Hidrelétrica Sustentável

22

Índice

02 EDITORIAL

04 ÚLTIMAS NOTÍCIAS

NOVOS PROJETOS

- 06 Tedzani III, Maláui
- 07 Song Lo 6, Vietnã
- 08 Reservatório de John Day, EUA
- 09 Wettingen, Suíça
- 14 Yusufeli, Turquia
- 15 Huinco and Matucana, Peru
- 16 Nam Theun I, RDP do Laos
- 17 Gouvães, Portugal
- 18 Búrfell Extension, Islândia
- 19 Manic-5, Canadá

REPORTAGEM LOCAL

- 20 Pembelik, Turquia
- 21 Reisseck II, Áustria
- 26 La Grande 3 & 4, Canadá
- 27 Programa de Reabilitação de Geradores, Tasmânia

TECNOLOGIA

- 28 Bombas com Voluta de Concreto

30 DESTAQUES

36 EVENTOS



iPad App



Android App



Online magazine

Notícias Mais Recentes

Fiji Wailoa

Em outubro de 2016, a ANDRITZ HYDRO recebeu mais um pedido para a substituição de três válvula esférica na Usina Hidrelétrica de Wailoa em Fiji, que fornece até 80 MW à rede de 150 MW de Viti Levu, a principal ilha de Fiji. O pedido foi colocado pela Autoridade de Eletricidade de Fiji.

Uma válvula borboleta encomendada anteriormente, também fabricada pela ANDRITZ HYDRO, já foi instalada com saída de operação da central hidrelétrica de apenas quatro dias, em 2016.

Costa Rica Rio Macho

Em dezembro de 2016, com a emissão do Certificado de Aceitação Final (FAC) da unidade cinco, o Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) concluiu a boa colaboração com a ANDRITZ HYDRO durante o projeto Rio Macho, na Costa Rica.

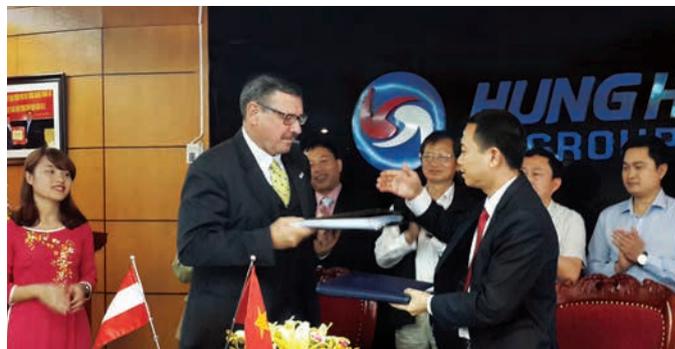
Após este último passo, todas as cinco unidades da Usina Hidrelétrica de Rio Macho foram reabilitadas e colocadas em operação comercial com sucesso.



Vietnã Nam Na 1

No final de 2016, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um pedido do Grupo Hung Hai para o fornecimento, supervisão e comissionamento de equipamentos eletromecânicos para a Usina Hidrelétrica de Nam Na 1, no Vietnã.

A usina hidrelétrica está localizada no Rio Nam Na River, Província de Lai Chau. Com capacidade instalada de 30 MW, fornecerá uma média anual de 134 GWh de energia renovável à rede nacional. A entrada em operação comercial está programada para 2018.



Alemanha Langenprozelten

Desde agosto de 2016, o gerador hidrelétrico monofásico mais potente do mundo está em operação na usina hidrelétrica reversível de Langenprozelten na Alemanha. A desmontagem e remontagem da segunda máquina terão início em meados de 2017, com conclusão prevista para o final de 2017.

Com potência de 2×94 MVA, Langenprozelten é a principal usina de carga de pico de propriedade da Deutsche Bahn, fornecendo energia elétrica suficiente para alimentar 50 trens intermunicipais à velocidade de 200 km/h.

Um artigo contendo informações detalhadas sobre a repotenciação da primeira máquina foi publicado no Hydro News 29.





Angola Laúca

Após dois anos de trabalho, o rotor da unidade nº 1 na Usina Hidrelétrica de Laúca, em Angola, foi instalado com sucesso. Este projeto de grande magnitude no Rio Kwanza consiste em duas casas de força, para os quais a ANDRITZ HYDRO está fornecendo equipamentos eletromecânicos para seis turbinas Francis de 340 MW cada uma, incluindo geradores, transformadores, sistemas de controle e proteção e equipamentos auxiliares.

República Democrática do Congo Mwadingusha

No outono de 2016, a ANDRITZ HYDRO, em consórcio com a Cegelec, foi contemplada com um pedido para a repotenciação da Usina Hidrelétrica de Mwadingusha, existente, na Província de Katanga, na República Democrática do Congo. A usina hidrelétrica está equipada com seis unidades Francis, com 11,8 MW de capacidade cada.

O escopo de fornecimento que coube à ANDRITZ HYDRO compreende exportação, transporte até o local da obra, desmontagem, montagem e comissionamento, incluindo a substituição de quatro unidades de turbinas, reguladores de velocidade, válvulas borboleta, geradores, excitatrizes, reguladores de tensão e comportas ensecadeiras para o tubo de sucção.



Uganda Nkusi

Em novembro de 2016, a ANDRITZ HYDRO foi contemplada com um contrato para o fornecimento de equipamento eletromecânico completo para a nova Usina Hidrelétrica de Nkusi, com 9,6 MW, em Uganda.

O cliente solicitou um pacote “from water-to-wire” completo para assegurar a entrega de alta qualidade com mínimas interfaces e logística simplificada. O escopo sob a responsabilidade da ANDRITZ HYDRO consiste na engenharia, fornecimento de duas turbinas Francis horizontais idênticas, geradores e todos os equipamentos e instalações até a subestação de 33 kV. Transporte até o local da obra em Nkusi, supervisão de instalação e comissionamento completam o escopo de fornecimento contratual. O projeto da UHE Nkusi deverá ser concluído até meados de 2018.

Ruanda Rusumo Falls

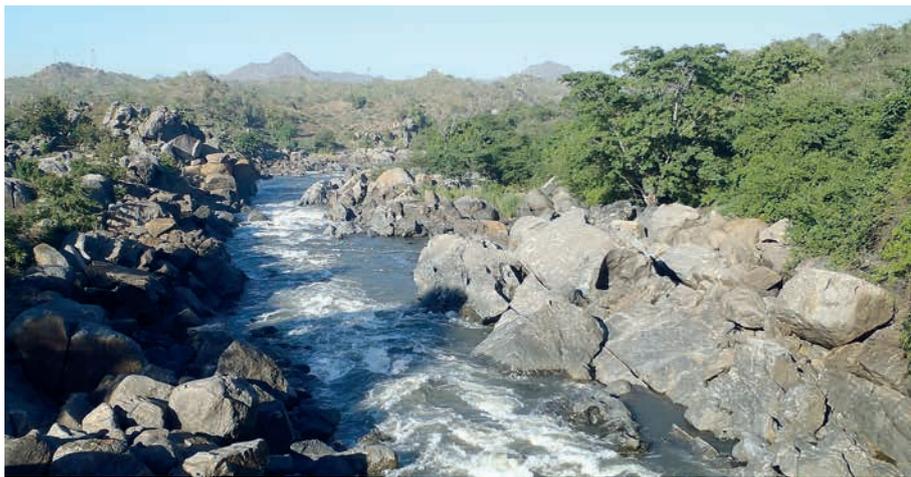
Em novembro de 2016, a ANDRITZ HYDRO assinou com a empresa Rusumo Power Company Ltd. um contrato para o projeto/ design, fornecimento, instalação e comissionamento de equipamento eletromecânico para o Projeto Hidrelétrico de Rusumo Falls. A nova central hidrelétrica será localizada na fronteira entre Ruanda e Tanzânia. O projeto é um desenvolvimento conjunto de três nações do leste africano: Burundi, Ruanda e Tanzânia.

O escopo de fornecimento que coube à ANDRITZ HYDRO' compreende três turbinas Kaplan verticais com 27,5 MW cada uma e respectivos equipamentos auxiliares, geradores, sistemas de energia elétrica (EPSs), pontes rolantes para a casa de força, comportas do tubo de sucção, assim como o sistema de controle e proteção de toda a usina hidrelétrica. A conclusão do projeto está programada para o final de 2019.



Tedzani III

Por Walter Schwarz
walter.schwarz@andritz.com



Rio Shire

Maláui – Em março de 2016, a Electricity Supply Corporation of Malawi Ltd (ESCOM) e a ANDRITZ HYDRO assinaram um contrato para a reabilitação, modernização e reforma da Central Hidrelétrica de Tedzani III.

A UHE Tedzani III se localiza na região sul do Maláui, cerca de 100 km a noroeste da cidade de Blantyre – centro financeiro e comercial do Maláui e segunda maior cidade do país. A maioria das centrais hidrelétricas do país está localizada no Rio Shire; é o caso das UHEs de Nkula A e Nkula B, UHEs Tedzani I, II e III e UHE Kapichira. Um impressionante percentual de mais de 90% da geração de energia no Maláui provém da hidroeletricidade.

A ESCOM executará o projeto Tedzani III juntamente com a ANDRITZ HYDRO como Fabricante de Equipamento Original (OEM). As unidades existentes haviam sido comissionadas originalmente em 1995–1996. A ANDRITZ HYDRO será responsável pelo projeto/design, fabricação, fornecimento, instalação e comissionamento de um sistema de controle e SCADA inteiramente novo, novos sistemas de excitação, proteção e sincronização, bem como por trabalhos de reparo e substituição especificamente definidos em turbinas e geradores.

Todos os trabalhos de instalação serão realizados pelo staff local da ESCOM sob supervisão da ANDRITZ HYDRO. Treinamento especializado no Maláui e na Áustria também integra o contrato. Uma equipe de projeto da ANDRITZ HYDRO Áustria está comprometida com a conclusão do projeto dentro de 19 meses e meio, permitindo que a Usina Hidrelétrica de Tedzani III retome operação até o final de 2017.

Seguindo-se aos projetos da UHE Nukla A, UHEs Tedzani I e II e UHE Wowwe, o pedido para a UHE Tedzani III é o quarto contrato concedido à ANDRITZ HYDRO naquele país. Recentemente, mais um contrato para um Sistema de Controle e Monitoramento de Geração



Prédio da máquina antes da reabilitação

(GCMS, sigla em inglês), que possui interface com todas as usinas hidrelétricas da ESCOM, foi concedido à ANDRITZ HYDRO. O fato destaca o know-how tecnológico e confirma o elevado profissionalismo dos funcionários da ANDRITZ HYDRO.

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 25,6 MW
Queda	44,80 m
Velocidade	187,50 rpm
Diâmetro do rotor	2.950 mm





Cercanias do local da obra da UHE Song Lo 6

Vietnã – Em maio de 2016, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a Usina Hidrelétrica de Song Lo 6, pertencente à Xuan Thien Ha Giang Company Limited – construtora civil que vem ampliando seu campo de atividades em energia hidrelétrica e atualmente desenvolve diversos projetos no Vietnã. Após o pedido para a UHE Hang Dong A, em 2012, este é o segundo projeto concedido à ANDRITZ HYDRO por este cliente.

A UHE Song Lo 6 está localizada no Rio Lo na duas províncias vietnamitas de Ha Giang e Tuyen Quang. A usina hidrelétrica foi projetada para uma capacidade instalada de 60 MW. Após conclusão e sincronização com a rede nacional, a planta está programada para produzir cerca de 242 GWh de energia elétrica anualmente.

Para a recém-construída usina hidrelétrica a fio d'água, a ANDRITZ HYDRO vai fornecer três turbinas de 20 MW cada, juntamente com cubos de rotor isentos de óleo e equipamentos auxiliares. Também inclusas no contrato estão a supervisão e o suporte de instalação durante o comissionamento. A ANDRITZ HYDRO terá que cumprir um cronograma apertado para o projeto/design e entrega; 19 meses para a unidade nº 1, 20 meses para a unidade nº 2 e 21 meses para a unidade nº 3 foram os prazos acordados entre as partes.

À ocasião da cerimônia de inauguração da UHE Song Lo 6, ocorrida em setembro de 2015, o investidor realizou uma doação beneficente à pré-escola de Son Ca, no Distrito de Vi Xuyen, Província de Ha Giang, bem como às comunidades de Vinh Hao e Yen Thuan.

Após a entrada em operação comercial, em 2018, a UHE Song Lo 6 contribuirá significativamente para a segurança da rede nacional de eletricidade, assegurará recursos hídricos para a produção agrícola e impulsionará o desenvolvimento socioeconômico nas províncias do sul do país.

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 20 MW
Tensão	10,5 kV
Queda	10,5 m
Velocidade	107,14 rpm
Diâmetro do rotor	5.500 mm
Produção anual média	242 GWh



Reservatório de John Day

Po Jack Heaton
jack.heaton@andritz.com

© iStock.com/nestukraM



Vista da barragem

EUA – Em junho de 2016, o Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos, Distrito de Portland, concedeu um contrato à ANDRITZ HYDRO para a reforma dos cubos de turbinas Kaplan da Usina Hidrelétrica de John Day, situada no noroeste dos Estados Unidos da América.

Com capacidade instalada total de 2.160 MW, a UHE John Day é a quinta maior planta hidrelétrica nos Estados Unidos. É alimentada pelo Lago Umatilla, reservatório instalado 123 km a montante da UHE McNary.

As primeiras obras de construção da usina hidrelétrica a fio d'água tiveram início em 1958 e foram concluídas em 1971, tornando-a, na época, a mais nova barragem no Baixo Rio Colúmbia dotada da maior recalque (34 m) dentre todas as barragens naquele país. A casa de força é equipada com um total de 16 unidades, com potência de 135 MW cada uma. Todas as turbinas e geradores foram fornecidos original-

mente por empresas predecessoras da ANDRITZ HYDRO.

Após um século de operação, algumas turbinas já excederam ou estão se aproximando do limite de suas vidas úteis, especialmente componentes internos de cubo. Este contrato inclui trabalhos em quatro unidades, tendo uma quinta unidade como opcional. A ANDRITZ HYDRO vai realizar a desmontagem de toda a unidade turbinagenerador, o reparo em campo do rotor Kaplan, a substituição conforme necessário de componentes de desgaste, a instalação de novos componentes internos de cubo do rotor, a repotenciação conforme necessário, em suas oficinas, de componentes mecânicos, a remontagem da unidade, e conduzirá testes e o comissionamento pós-instalação. Após o reparo, todos os rotores sob o contrato operarão como rotores Kaplan com dupla regulagem.

Antes de ser contemplada com este contrato, a ANDRITZ HYDRO concluiu

com sucesso o projeto de substituição da turbina e reabilitação da unidade de Hills Creek para este mesmo cliente. Caso a opção incluindo a quinta unidade seja adotada, o projeto todo está programado para ser concluído até o ano de 2021.

DADOS TÉCNICOS

Potência	16 x 135 MW
Tensão	13,8 kV
Queda	30 m
Velocidade	90 rpm
Diâmetro do rotor	7.925 mm
Produção anual média	8.418 GWh



Wettingen

Por Christoph Bütikofer
christoph.buetikofer@andritz.com

Suíça – Um contrato para a repotenciação e revisão dos equipamentos eletromecânicos na Usina Hidrelétrica de Wettingen, situada no cantão suíço de Aargau, foi concedido à ANDRITZ HYDRO em junho de 2016.

Construída entre 1930–1933, a UHE Wettingen utiliza as águas do Rio Limmat entre a usina a montante de Dietikon e a planta de Baden-Que, a jusante.

Sob os termos do contrato, concedido pela Elektrizitätswerk Zürich (ewz), empresa pública de abastecimento de energia elétrica da cidade de Zurique, o escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO inclui a revisão e repotenciação de componentes essenciais das três unidades de máquinas. Além disto, a ANDRITZ HYDRO realizará testes de modelagem hidráulica para o projeto/design das novas pás de turbina, que devem incrementar em 4% a potência anual da planta.

Através de íntima colaboração entre a ANDRITZ HYDRO e a ewz na identificação mais precisa possível de condições operacionais, as turbinas foram examinadas quanto ao seu potencial para otimização e soluções específicas desenvolvidas. A ewz decidiu favoravelmente por uma solução que reduz custos operacionais e, ao mesmo tempo, maximiza a disponibilidade das unidades da máquina, assegurando sua operação segura. Com base na análise inicial da vida útil remanescente dos eixos de turbina, foi decidido substituí-los também e otimizar simultaneamente a construção do acoplamento-gaxeta do eixo. Essencialmente, a reabilitação dos geradores compreende o controle, a limpeza criogênica e a revisão dos estatores e rotores, assim como a revisão dos polos, a serem realizadas na oficina em Kriens, a instalação de novos



Vista aérea da casa de força e área da barragem

dispositivos extratores de neblina de óleos e, ainda, a revisão, modificação e substituição de diversas bombas, mancais e instrumentos. Devido às estreitas dimensões da instalação, a nova excitatriz teve que ser especialmente fabricada e otimizada para ser usada com o gerador.

Possuir um fornecedor tipo fonte única para a totalidade dos equipamentos eletromecânicos tem muitas vantagens. A habilidade de alavancar sinergias em termos de processamento de pedidos, instalação e comissionamento implica menores esforços de coordenação e, portanto, redução de custos para o cliente.

A transmissão dos resultados de testes de modelagem ao cliente está programada para dezembro de 2016. Obras de repotenciação no local da obra serão iniciadas com a primeira unidade em setembro de 2017, com conclusão prevista para abril de 2018. As outras unidades serão sucessivamente repotenciadas em intervalos de um ano, o que significa que a transferência da última unidade para o cliente, para entrada em operação comercial, está programada para abril de 2020.

Este projeto não apenas reforça a parceria empresarial de longa duração com a ewz, como também reforça a po-

sição da ANDRITZ HYDRO como fornecedor tipo fonte única para projetos de assistência técnica e repotenciação na Suíça.



Casa de força

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 8,5 MW / 3 × 10 MVA
Tensão	6,4 kV
Queda	21,5–23 m
Velocidade	214,3 rpm
Diâmetro do rotor	2.835 mm
Produção anual média	135 GWh



Por Alexander Schwab
alexander.schwab@andritz.com

e Peter Stettner
peter.stettner@andritz.com

Vivemos num mundo em mudança, em rápida mudança. Muito embora estas mudanças ocorram em compassos de anos ou mesmo décadas, são de longo prazo e fundamentais. Elas dão forma ao futuro de todas as nações, países, estruturas sociais e indivíduos. E estão acontecendo neste exato momento.

MEGATENDÊNCIAS UM CENÁRIO DO FUTURO



As maiores mudanças estão agrupadas sob a forma das assim chamadas megatendências. As mais importantes dentre estas megatendências são a urbanização, mudanças em termos de poder econômico, alterações demográficas, mudanças climáticas, esgotamento de recursos e desenvolvimento tecnológico. É neste contexto que se discute, hoje, o “Cenário 2050”.

Previsões de que em 2050 a população mundial chegará à casa de 10 bilhões de pessoas significam que as demandas por energia terão, no mínimo, duplicado até então em relação ao patamar atual. Esta situação impõe um desafio em termos de política, economia e pesquisa. É um desafio que requer ser seriamente considerado já a partir dos dias atuais.

Com megatendências globais formatando nosso presente, respostas às questões do futuro são necessárias já. Ao examinar mudanças em políticas demográficas, econômicas e energéticas, logo fica claro que estamos a caminho de um futuro desafiador.

Urbanização

Em 2050 metade da população mundial habitará os principais centros urbanos e haverá provavelmente no mínimo 40 cidades com mais de 10 milhões de habitantes. Megacidades como Nova York, São Paulo, Cairo e Pequim terão que realizar bilhões de dólares em investimentos em infraestrutura nos próximos 10 anos. Tecnologias urbanas destinadas a manter a viabilidade de cidades em crescimento vêm avançando rapidamente. Um exemplo é a emergência de “cidades inteligentes” onde os habitantes interagem de modo inteligente e eficiente com seus ambientes urbanos. Mas, apesar da crescente eficiência energética, as demandas por energia de tais megacidades serão enormemente elevadas.

Atualmente as cidades cobrem somente 0,5% da superfície do globo. No entanto, elas consomem algo em torno de 75% dos recursos globais.



Mudança climática e escassez de recursos

Aumento populacional, urbanização e crescente demanda por energia determinarão que os limites de fontes convencionais de energia sejam atingidos no futuro próximo. Considerando os dados de consumo atuais, tudo indica que em poucas décadas a exploração de combustíveis fósseis já não fará mais sentido economicamente. Independentemente disto, as reservas fósseis existentes ainda continuarão a ser exploradas extensivamente, provocando aumentos adicionais nas emissões de gases de efeito estufa, com resultante aquecimento global. A meta acordada na Cúpula sobre o Clima, realizada em Paris no final de 2015, no sentido de limitar o aquecimento global a menos de 2°C só será atingida mediante esforços extremos. Soluções integradas envolvendo a combinação ótima de energias renováveis já são demandadas hoje, e o serão ainda mais no futuro.

Desenvolvimentos demográficos e sociais

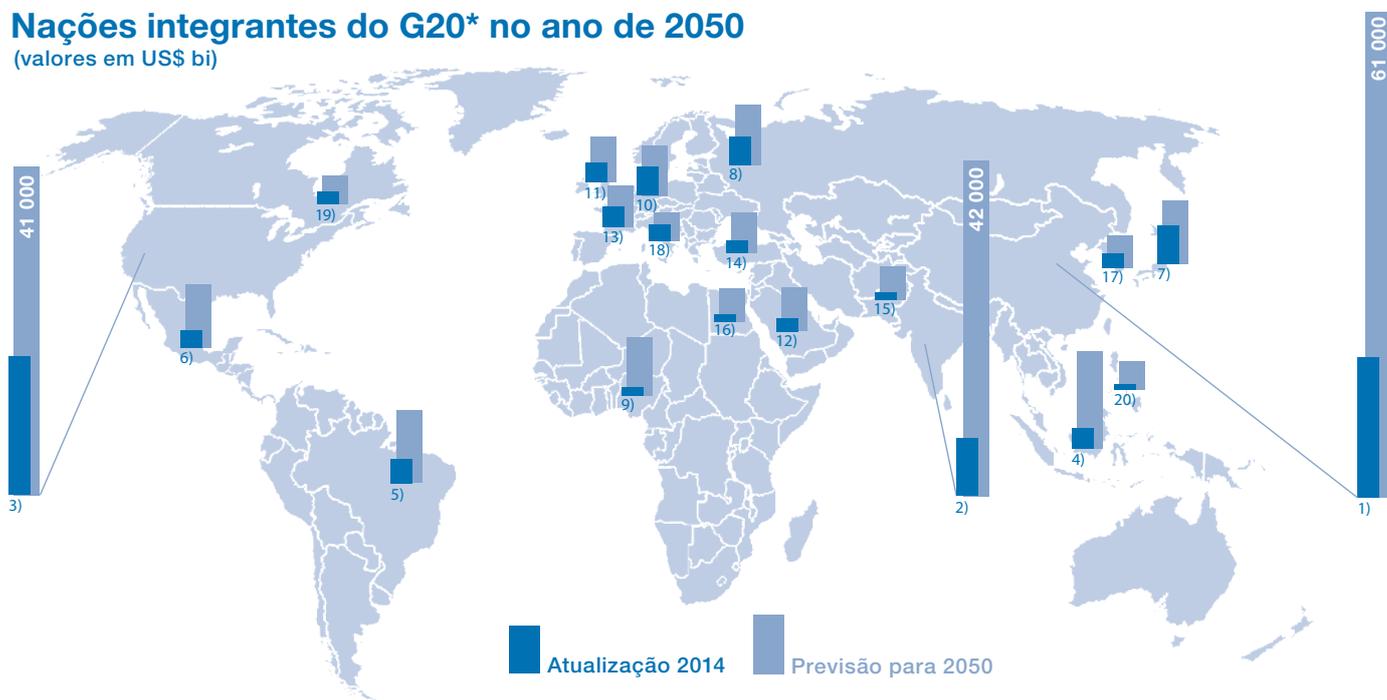
Diferenças regionais em termos de desenvolvimento demográfico não poderiam ser mais dramáticas. No futuro, a grande maioria da população mundial terá ultrapassado os 65 anos de idade, especialmente nas nações industrializadas. Por outro lado, a população da África terá provavelmente duplicado até o ano 2050, enquanto que a população da Europa terá encolhido. Nesta época, alguns países da África, individualmente, terão mais habitantes do que os EUA possuem hoje.

Em seu conjunto, a população mundial aumenta em aproximadamente 150 pessoas a cada minuto.



Nações integrantes do G20* no ano de 2050

(valores em US\$ bi)



* Nações integrantes do G20 de acordo com PIB, em ranking por PPP (Purchasing Power Parity ou Paridade de Poder de Compra): 1) China, 2) Índia, 3) EUA, 4) Indonésia, 5) Brasil, 6) México, 7) Japão, 8) Rússia, 9) Nigéria, 10) Alemanha, 11) Reino Unido, 12) Arábia Saudita, 13) França, 14) Turquia, 15) Paquistão, 16) Egito, 17) Coreia do Sul, 18) Itália, 19) Canadá e 20) Filipinas. Com base no estudo "O Mundo em 2050", por PWC, datado de fevereiro de 2015

Mudanças no poder econômico global

A maneira como são classificadas as economias nacionais se tornará menos relevante no futuro. Incrementos de renda e nivelamento de disparidades salariais levarão a uma crescente classe média global. Mercados crescem de modo imprevisível, porém. Por exemplo, China e México cresceram excepcionalmente nos últimos anos, enquanto que países europeus presenciaram estagnação em suas economias. Para refletir tais mudanças, devemos calibrar nossa visão da economia global. Alguns mercados se tornarão mais importantes devido à cadeia de valor e se tornarão mercados principais para empresas globais. Países desenvolvidos se beneficiarão de uma cultura empresarial mais diversificada, o talento qualificado se disseminará de uma forma multinacionalizada, educação e saúde se tornarão indicadores mais importantes.

Mercados periféricos de hoje se tornarão mercados emergentes do futuro.
Mercados emergentes de hoje se tornarão mercados principais do futuro.

Inovação tecnológica

Desenvolvimento tecnológico é uma força subestimada hoje, mas ganhará mais e mais importância como componente-chave na reformatação da economia do futuro. O tempo decorrido entre invenção – inovação – aplicação em massa vem diminuindo cada vez mais. Por exemplo, foram necessários 76 anos para que o telefone fosse utilizado por metade da população do mundo; já o smartphone levou apenas uma década.



A digitalização teve impacto profundo não apenas sobre a sociedade, como também sobre a economia. Atualmente, o valor criado pela tecnologia, especialmente tecnologia baseada na internet, é extraordinário. A importância do comércio eletrônico, da interconectividade e da marca digital é crucial para a indústria. Mídias sociais, aplicativos para celular e serviços de nuvem que atendam às necessidades dos clientes já são parte vital da estratégia futura para o sucesso na era digital.

O papel da energia hidrelétrica no futuro

Em um momento em que produzir recursos fósseis vem se tornando menos econômico mesmo diante de crescentes demandas por energia, equilíbrio entre as necessidades do presente e a responsabilidade para com gerações futuras

deve ser alcançado. Energia hidrelétrica é a forma mais comprovada e mais bem desenvolvida de geração de energia elétrica renovável. A crescente conscientização sobre mudanças climáticas globais e geração de eletricidade sustentável, sobre a responsabilidade social por parte de políticos, assim como uma atitude cada vez mais crítica quanto às emissões de CO₂ provenientes de combustíveis fósseis, provocarão crescente demanda por energia hidroelétrica nos próximos anos.

Atualmente, aproximadamente 16% da energia elétrica mundial provém de fontes hidrelétricas. No futuro, a premissa é de que a enorme e crescente demanda por eletricidade venha a ser suprida por conceitos de energia que associem, da melhor forma possível, os diversos recursos disponíveis. Neste sentido, a energia hidrelétrica atua como determinante de tendências, já que vai muito além da geração de energia. Oferece amplo espectro de aplicações, incluindo armazenamento de energia para fins de estabilidade da rede e cobertura em situações de carga de pico.

Potencial hidrelétrico tecnicamente viável



4.000 TWh – 25% explorado até hoje

Energia hidrelétrica é sustentável, renovável e flexível, proporciona muitos benefícios e possui grande potencial. É a resposta a muitas das questões colocadas para o futuro. Pesquisa e desenvolvimento em base contínua assegurarão que a energia hidrelétrica se mantenha como o mais importante recurso de energia renovável, da mesma forma que é hoje.

A abordagem tradicional da operação de instalações hidrelétricas deve, no entanto, ser reconsiderada. Novas demandas são rápidos tempos de resposta, frequentes mudanças de cargas e faixas operacionais ampliadas. Requisitos futuros previstos incluem exigências para regulação de frequência por usinas hidrelétricas a fio d'água, mini-usinas hidrelétricas de reversão para equilibrar pequenas fazendas eólicas, aplicações de energia dos oceanos combinadas a fazendas eólicas offshore, pequenas centrais hidrelétricas para equilibrar o impacto da passagem de nuvens sobre plantas de energia solar, assim como a reforma de todas as usinas de energia para conformidade com novas normas e códigos de operação de redes e a respectiva conexão destas aos mais modernos sistemas de automação do universo digital.

Para a ANDRITZ HYDRO, os desafios que estão por vir representam uma enorme motivação para encontrar, hoje, as soluções do futuro. O imenso potencial da energia hidrelétrica ainda não foi integralmente explorado – ela ainda tem condições de dar significativa contribuição para o futuro sistema de suprimento de energia, redesenhado e sustentável.

“From water-to-wire” 2050





Rio Coruh, próximo à Barragem de Deriner

Yusufeli

Por Özkan Yılmaz
oekzan.yilmaz@andritz.com

Turquia – Em setembro de 2016, a ANDRITZ HYDRO recebeu um segundo pedido no período de 12 meses para o projeto hidrelétrico de Yusufeli, na Turquia. O pedido atual para três unidades geradoras e equipamentos correlatos segue-se ao recente contrato para o fornecimento da estrutura de captação de água, bem como do conduto forçado e comportas (ver Hydro News 29).

A planta com reservatório está localizada no Rio Coruh no nordeste da Turquia, a montante da UHE Borcka, UHE Muratli e UHE Deriner. Como as demais usinas, a UHE Yusufeli é propriedade da General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), empresa que já trabalhara com a ANDRITZ HYDRO nestes projetos, assim como na UHE Ermenek e UHE Ilisu, que se encontram em construção.

A nova Usina Hidrelétrica de Yusufeli terá capacidade instalada total de 558 MW, com queda nominal de 191 m

e vazão nominal de 107 m³/s. A barragem é de duplo arco com queda de 270m; após inaugurada, será a barragem deste tipo mais alta na Turquia e a terceira mais alta no mundo.

O escopo contratual que coube à ANDRITZ HYDRO compreende o projeto/design, fornecimento, instalação e comissionamento de três unidades geradoras com potência nominal de 186 MW cada uma, principais transformadores, equipamentos para distribuição elétrica de 380 kV (AIS e GIS) e todos os equipamentos relevantes de controle, medição e proteção.

Com foco voltado para a entrega de qualidade premium sob circunstâncias desafiadoras, a transferência de responsabilidade das unidades está prevista para ocorrer dentro de 33 meses após o início das obras. A ANDRITZ HYDRO se beneficia de sua estrutura internacional, de modo que diversas empresas ANDRITZ HYDRO em íntima cooperação estão contribuindo com fornecimentos para a planta. A ANDRITZ HYDRO Turquia vai fornecer os principais equipamentos para o sistema de energia elétrica e serviços de instalação. A ANDRITZ HYDRO Áustria fornecerá



os rotores e reguladores de turbinas. O gerador e o sistema de automação serão fornecidos pela ANDRITZ HYDRO Índia, enquanto que os sistemas auxiliares e as principais válvulas borboleta serão entregues pela ANDRITZ HYDRO China.

A entrada em operação comercial está prevista para o terceiro trimestre de 2019. Este contrato reforça uma vez mais a posição de liderança da ANDRITZ HYDRO no mercado hidrelétrico da Turquia.

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 186 MW 3 × 203 MVA
Queda	191 m
Velocidade	214 rpm
Diâmetro do rotor	3.500 mm
Produção anual média	11.888 GWh

Huinco & Matucana

Por Peter Gnos
peter.gnos@andritz.com

e Andreas Kronsteiner
andreas.kronsteiner@andritz.com

Peru – Em junho de 2016, a ENEL Generación Perú S.A.A. e a ANDRITZ HYDRO assinaram um contrato para obras de reabilitação nas duas usinas hidrelétricas peruanas de Huinco e Matucana. Com capacidade de 1.283,8 MW (739,4 MW dos quais produzidos por energia hidrelétrica), a Edegel S.A.A. é a maior empresa privada de geração de eletricidade no Peru.

As usinas hidrelétricas de Huinco e Matucana estão localizadas na Província de Huarochirí, situada cerca de 70 km a leste de Lima. Após operação contínua por mais de 40 anos, tornou-se necessária a reabilitação de dois geradores na UHE Huinco e de um gerador na UHE Matucana.

A Usina Hidrelétrica de Huinco é resultado do plano de ampliação elétrica destinado a atender de modo adequado, nos anos 20, à demanda futura por eletricidade, utilizando as águas dos Rios Rímac e Santa Eulália. Após o represamento dos lagos no Rio Santa Eulália, desvio das águas do Rio Rímac para o Rio Santa Eulália e construção das usinas hidrelétricas de Callahuanca, Moyopampa e Huampaní, um túnel transandino foi construído no início da década de 60 visando a fornecer água suficiente para a UHE Huinco. A UHE Huinco possui capacidade instalada de quase 265 MW. A primeira das quatro turbinas Pelton horizontais foi comissionada em 1964. Atualmente, ela possui a mais alta queda usada para produção de energia hidrelétrica no Peru (1.293 m). A UHE Huinco foi construída em uma caverna, devido ao curso do



Casa de força da UHE Matucana

Rio Santa Eulália, que atravessa as proximidades da UHE Huinco em um desfiladeiro estreito, e exigiu a construção de uma casa de força subterrânea.

A UHE Matucana localiza-se na região montanhosa da cidade de Lima e é alimentada pelo Rio Rímac e pela Represa de Yuracmayo. A usina hidrelétrica de passagem iniciou a geração de energia em 1972. Possui capacidade instalada de 137 MW com duas turbinas Pelton horizontais. A admissão de água é conectada à planta por meio de um túnel de 20 km de comprimento. O tanque de reservação em Matucana consiste em duas câmaras subterrâneas com 500 m de comprimento e 30.000 m³ de capacidade cada uma. Graças a estas câmaras, a capacidade nominal da planta poderia durar até três horas, mesmo em períodos de seca.

Ambos os projetos serão executados pela ANDRITZ HYDRO Peru e Áustria. O escopo de fornecimento compreende novos enrolamentos de estator completos para duas unidades na UHE Huinco e um novo estator para a UHE Matucana, bem como instalação, supervisão, testes elétricos e comissionamento. No presente, o processo de engenharia foi concluído e aprovado pelo cliente e a fabricação de componentes em nossa oficina em Araraquara, Brasil, já foi iniciada. Todas as obras em campo serão executadas no período entre 2017 e 2019.



DADOS TÉCNICOS

Huinco

Potência	265 MW / 85 MVA
Tensão	12,5 kV
Queda	1.245 m
Velocidade	514 rpm
Diâmetro do rotor	3.300 mm

Matucana

Potência	137 MW / 80 MVA
Tensão	12,5 kV
Velocidade	450 rpm
Diâmetro do rotor	3.400 mm

Prédio da máquina na UHE Huinco





Nam Theun I

Por Oliver Gielesberger
oliver.gielesberger@andritz.com

Região próxima à UHE Nam Theun I

República Democrática Popular do Laos – Em agosto de 2016, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um pedido do Grupo Phonesack (PSG) para o fornecimento de equipamentos eletromecânicos para o projeto hidrelétrico de Nam Theun I, na República Democrática Popular do Laos.

A República Democrática Popular do Laos é um país encrustado e montanhoso que faz divisas com Mianmar, China, Vietnã e Tailândia. O Rio Mekong atua como limite natural na maior porção da fronteira do Laos e também responde por grande parcela do enorme potencial hidrelétrico do país. Com o desenvolvimento destes recursos, o governo da RDP do Laos planeja transformar o país na “Bateria do Sudeste Asiático”.

A UHE Nam Theun I pretende contribuir para o desenvolvimento do RDP do Laos gerando receitas a partir da exportação de eletricidade, bem como cobrindo futuros aumentos da demanda doméstica.

O aproveitamento hidrelétrico de Nam Theun I está localizado no Rio Nam Kading, cerca de 33 km a montante de sua confluência com o Rio Mekong. É a última usina na Cascata Hidrelétrica de Nam Theun-Nam Kading. A vazão de água que alcança o reservatório de Nam Theun I é afetada pelas plantas hidrelétricas existentes a montante, inclusive a UHE Theun Hinboun, a Ampliação da UHE Theun Hinboun e a UHE Nam Theun II. A ANDRITZ HYDRO concluirá seu fornecimento de equipamentos eletromecânicos nesta cascata com a entrega da última usina no rio.

A usina hidrelétrica abriga três unidades com potência total de cerca de 670 MW. O escopo de fornecimento sob a responsabilidade da ANDRITZ HYDRO compreende o projeto/design, a fabricação e o fornecimento do equipamento eletromecânico completo, incluindo três turbinas Francis verticais, testes em modelos, geradores, reguladores de turbina e sistema de automação. O escopo inclui ainda o principal transformador, subestações de média e de baixa tensão, cabos de força e comando, sistema de proteção contra incêndio, GIS de 500 kV, a principal

válvula borboleta, equipamentos mecânicos auxiliares, supervisão de instalação e comissionamento. A entrada em operação comercial está programada para o final de 2020.

Seguindo-se às UHE Huay Ho, UHE Nam Theun II, UHE Theun Hinboun e UHE Nam Lik, esta é mais uma usina hidrelétrica de propriedade privada a ser equipada com os mais modernos equipamentos produzidos pela ANDRITZ HYDRO.

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 265 MW	1 × 132,5 MW
Queda		140 m
Velocidade	2 × 187,5 / 1 × 250 rpm	
Diâmetro do rotor	2 × 4.450 mm	1 × 3.250 mm



Gouvães

Por Franco Michele Bennati
francomichele.bennati@andritz.com

Portugal – A ANDRITZ HYDRO foi contratada pela estatal de fornecimento de eletricidade espanhola Iberdrola Generación S.A.U. para fornecer equipamentos eletromecânicos e o conduto forçado para a nova usina hidrelétrica reversível de Gouvães, em Portugal.

Com quatro turbinas-bomba de 220 MW cada, a UHER Gouvães será o coração do Aproveitamento Hidrelétrico de Alto Tâmega, consistindo em três usinas hidrelétricas. O aproveitamento será construído no Rio Tâmega na região norte de Portugal, próximo ao porto marítimo de Porto. Juntamente com a UHE Alto Tâmega e a UHE Daivões, a usina hidrelétrica reversível de Gouvães produzirá um total de 1.468 GWh de energia elétrica. A UHER Gouvães cobrirá a necessidade de energia de carga de pico e fornecerá energia de regulação de rápida resposta. Juntamente com geração de carga de base pelas outras duas estações de energia de me-

nor porte, este aproveitamento complementar, de modo ideal, a geração de eletricidade volátil a partir de energia eólica, que vem crescendo significativamente nos anos mais recentes. Adicionalmente, o projeto exercerá impacto muito positivo sobre a situação de emprego na região.

O escopo de fornecimento destinado à ANDRITZ HYDRO compreende o projeto/design, a fabricação e a supervisão de instalação das turbinas-bomba reversíveis, moto-geradores e sistemas de energia elétrica. Também integram do contrato o projeto/design, fabricação, fornecimento e instalação completos de um conduto forçado, incluindo três bifurcadores com peso total de cerca de 12.000 toneladas, diâmetro médio de cerca de 5.400 mm e comprimento de 2,5 km.

No intuito de proporcionar uma base segura para o projeto/design das tecnicamente notáveis turbinas-bomba de alta queda, com queda líquida de aproximadamente 660 m, extensas atividades de pesquisa e testes em modelos vem sendo realizadas no laboratório de testes da própria ANDRITZ HYDRO, vi-

sando a assegurar o ótimo atendimento aos requisitos da Iberdrola Generación quanto à viabilidade e confiabilidade.

Este é o terceiro maior contrato entre a Iberdrola Generación e a ANDRITZ HYDRO na Península Ibérica, seguindo-se à concessão dos contratos para fornecimentos de equipamento para a Usina Hidrelétrica de San Pedro II, em 2011, e para a modernização da Usina Hidrelétrica de Aldeadávila, em 2014.



DADOS TÉCNICOS

Potência	880 MW
Queda	660 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	3.500 mm

Área do conduto forçado





Montanha Búrfell

Ampliação de Búrfell

Por Michael Stadler
michael.stadler@andritz.com

Islândia – A estatal de abastecimento de eletricidade Landsvirkjun concedeu um contrato à ANDRITZ HYDRO para o fornecimento de equipamento eletromecânico e sistemas de controle para a Central Hidrelétrica de Ampliação de Búrfell, na Islândia.

Localizada cerca de 130 km a leste de Reykjavík, a Usina Hidrelétrica de Búrfell existente está operando continuamente desde 1969. É equipada com seis unidades Francis com potência total de 270 MW, fornecendo 2.300 GWh de energia elétrica anualmente à rede nacional. Até a inauguração da UHE Kárahnjúkar, em 2007, era a maior usina hidrelétrica no país.

O novo projeto de Ampliação da UHE Búrfell fica localizado cerca de 2 km distante da UHE Búrfell no pé da depressão de Sámsstaðaklif. Uma turbina Francis de 100 MW será instalada em uma casa de força subterrânea se-

parada. Esta nova unidade aumentará em 300 GWh por ano a capacidade total das centrais hidrelétricas de Búrfell combinadas.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende a entrega e instalação da turbina e todos os seus auxiliares, gerador, sistema de energia elétrica, sistemas de média e baixa tensão, a sistema de extinção de incêndio, pontes rolantes da casa de força, sistemas auxiliares, bem como sistema de controle e proteção de toda a usina hidrelétrica.

Em junho de 2016, o primeiro marco importante – o teste de aceitação em modelos – foi realizado na presença do cliente no laboratório hidráulico da ANDRITZ HYDRO no Canadá. Componentes existentes provenientes de diversos projetos desenvolvidos foram utilizados para construir um modelo da Ampliação de Búrfell. Durante os testes a combinação destes componentes foi verificada com sucesso. O uso de componentes hidráulicos existentes possibilitou dar início ao processo de tomada de preços de componentes com um longo prazo de entrega, logo após o começo do projeto.

Com duração total do projeto de 26 meses a partir de seu início, as datas de entrega e conclusão deste projeto são apertadas. Assim, a gestão do projeto exige engenharia de alto desempenho para que a colocação de pedidos ocorra tempestivamente, assim como exige claro foco sobre gestão de interfaces e monitoramento atento de sub-fornecedores.

A central hidrelétrica de Ampliação de Búrfell está programada para entrar em operação em 2018.

DADOS TÉCNICOS

Búrfell	
Potência	6 x 45 MW
Tensão	13,8 kV
Queda	115 m
Velocidade	300 rpm
Diâmetro do rotor	2.460 mm
Produção anual média	2.300 GWh

Ampliação de Búrfell	
Potência	1 x 100 MW
Tensão	13,80 kV
Queda	119 m
Velocidade	230,70 rpm
Diâmetro do rotor	3.190 mm
Produção anual média	300 GWh



Vista da barragem

Manic-5

Por Francoys Gauthier
francoys.gauthier@andritz.com

Canadá – Em junho de 2016, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um contrato pela Hydro-Québec para a reabilitação de válvulas esféricas tipo borboleta de turbinas na Usina Hidrelétrica de Manic-5, situada na região administrativa de Côte-Nord, Québec.

A UHE Manic-5 está localizada no Rio Manicouagan na Barragem de Daniel-Johnson. Com queda de 214 m, comprimento de 1.314 m e formada por 2,200.000 m³ de concreto, a Barragem de Daniel-Johnson é a mais alta barragem com múltiplas abóbadas e contrafortes no mundo.

A ANDRITZ HYDRO está muito familiarizada com o projeto, pois a empresa foi a Fabricante de Equipamento Original (OEM) das válvulas nos anos 70. O escopo contratual atual compreende engenharia, fornecimento, desmontagem, repotenciação e remontagem das válvulas de seis das oito unidades, ao ritmo de duas por ano. O escopo de trabalho também inclui novos painéis de controle elétrico e hidráulico, instrumentação, tubulações e plataformas, bem como repotenciação de servomotores e alavancas. Um sistema de controle hidráulico anti-autooscilação também será forne-

cido para prevenção contra fenômenos de oscilação. Visando a eliminar o antigo sistema de lubrificação a graxa, mancais autolubrificantes serão fornecidos para substituir as antigas buchas de bronze. O projeto, incluindo todas as atividades de engenharia, está sendo gerenciado pela ANDRITZ HYDRO Canadá.

Obras de campo nas duas primeiras unidades serão iniciadas em março de 2017. Um aspecto bastante desafiador do projeto é que as válvulas não podem ser removidas do local da obra ou transportadas até uma oficina para fins de repotenciação. O arranjo do local da obra não permite que isto ocorra porque não há suficiente espaço para acesso na parte externa da galeria de válvulas e a ponte rolante suspensa não possui capacidade de içamento suficiente. Pelo

mesmo motivo, as válvulas não podem ser desmontadas por completo. A maior parte dos trabalhos de repotenciação, incluindo inspeções, retífica, soldagem, usinagem e pintura, terá que ser executada em campo, diretamente na galeria de válvulas.

A conclusão do contrato está programada para outubro de 2019, após o comissionamento das duas últimas unidades.

DADOS TÉCNICOS

Potência	1.528 MW
Queda	142 m
Pressão nominal da(s) válvula(s)	15,2 bar
Diâmetro nominal da(s) válvula(s)	3.658 mm

Válvulas existentes



Pembelik

Por Burak Celikel
burak.celikel@andritz.com

Turquia – No verão de 2016, a Usina Hidrelétrica de Pembelik no Rio Eufrates, Turquia, foi concluída e entrou em operação comercial. O pedido para o projeto foi concedido à ANDRITZ HYDRO em 2011 pela Darenhes Enerji Üretim A.Ş., juntamente com um contrato para a UHE Tatar, que entrou em operação comercial em 2014 (ver Hydro News 25).

A Usina Hidrelétrica de Pembelik está localizada no Rio Peri, um dos principais afluentes do Rio Eufrates, que corre entre as províncias de Tunceli, Bingöl e Elazığ dentro dos limites fronteiriços do Distrito de Karakoçan, na Turquia. A UHE Tatar está situada a jusante da UHE Pembelik.

Ambos os projetos foram obtidos através de um processo de licitação internacional, que resultou no sucesso da ANDRITZ HYDRO em consequência de seu know-how tecnológico e melhor oferta, aliados à sua ampla experiência de atuação no mercado turco.

O cronograma acordado entre as partes revelou ser desafiador desde o início, mas a UHE Pembelik foi concluída e transmitida ao cliente para operação comercial com dois meses de antecedência em relação à data contratual estipulada para a transferência de responsabilidade da planta.

O escopo contratual da ANDRITZ HYDRO compreendia o projeto/ design, engenharia, fabricação, transporte e instalação de turbinas, geradores e equipamento elétrico, assim como o fornecimento de um sistema de automação e proteção. Incluiu, além disto, um sistema de distribuição elétrica de 161 kV, duas estações alimentadoras e treinamento sobre equipamentos a ser realizado no local da obra.



Vista da área



Prédio da máquina

Executado pelas unidades ANDRITZ HYDRO na Áustria e na Turquia, o projeto/design e fornecimento de equipamentos principais para turbinas e geradores, o sistema de proteção, automação e excitação foram fornecidos pela ANDRITZ HYDRO Áustria. O fornecimento do sistema de distribuição elétrica de 161 kV e dos componentes especiais da turbina – tais como tampas da turbina, aro de descarga e pré-dis-

tribuidor – e do gerador – tais como a aranha do rotor, presilhas superiores e inferiores de montagem –, assim como serviços de instalação, ficaram sob responsabilidade da ANDRITZ HYDRO Turquia.

A UHE Pembelik possui três unidades com capacidade total de 131,6 MW e fornecerá 372 GWh de energia elétrica anuais à rede nacional.



DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 65,8 MW 2 × 74,2 MVA
Tensão	13,8 kV
Queda	69,8 m
Velocidade	166,7 rpm
Diâmetro do rotor	3.620 mm
Produção anual média	372 GWh



Transporte do rotor

Reisseck II

Por Walter Scheidl
walter.scheidl@andritz.com

e Rupert Kirchengast
rupert.kirchengast@andritz.com

Áustria – Operação comercial da nova usina hidrelétrica reversível de Reißbeck II na Áustria foi iniciada em outubro de 2016.

A proprietária VERBUND concedeu, em 2013, um contrato à ANDRITZ HYDRO para o fornecimento de equipamento eletromecânico, sistema de controle e infraestrutura de proteção (ver Hydro News 24).

Parte do Grupo de Usinas Hidrelétricas de Malta-Reisseck – o maior grupo de usinas hidrelétricas na Áustria –, a UHR de Reißbeck II consiste em uma casa de força subterrânea. Pertencente à VERBUND, está situada na Província de Caríntia, nos Alpes austríacos. A recém-construída usina hidrelétrica reversível amplia este grupo utilizando o reservatório existente de Großer Mühlendorfer See.

Além do projeto/design, instalação e comissionamento de sistemas de auto-

mação (controle, excitação e proteção), proteção hidráulica, comportas e válvulas, a ANDRITZ HYDRO também instalou duas unidades de geradores idênticas na caverna.

A unidade hidráulica ideal é uma turbina-bomba reversível de estágio único de 215 MW dotada de eixo vertical, com velocidade nominal de 750 rpm e rotação dinâmica de disparo de 1.142 rpm. Durante o processo de planejamento de projeto, foi solicitado a potenciais fabricantes europeus de geradores que efetuassem o exame a viabilidade básica de um moto-gerador apropriado, o que foi confirmado, muito embora unidades com potência de 30 MVA por polo ainda não tivessem sido concretizadas na Europa naquela ocasião.

No intuito de obter uma unidade robusta com vida útil prolongada, foi necessário aprimorar muitos casos de cargas diferentes e suas definições formaram a base para o projeto/design. A VERBUND solicitou a realização de testes de sobrevelocidade do rotor no mínimo sob 1.200 rpm. Áreas altamente submetidas a esforços tendem a se plastificar durante a realização de testes de sobrevelocidade e esforços residuais de compressão persistem, o que reduz esforços de tração durante a operação.

Em contraste com muitos designs usuais de unidades não submetidos a testes de sobrevelocidade, isto permitiu o aumento do valor de esforço de pico em 50% (calculado com propriedades lineares de materiais).

Com este projeto, a ANDRITZ HYDRO novamente reforça seu relacionamento com o cliente e acrescenta às suas referências um importante projeto austríaco.

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 215 MW / 2 × 240 MVA
Queda	595 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	3.202 mm
Produção anual	970 GWh

Rotor para a unidade nº 1



ENTREVISTA

Santo Antônio

Um Exemplo Amazonense de Energia Hidrelétrica Sustentável

Brasil – Recém-concluída, a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, com 3.568 MW, é uma das maiores centrais hidrelétricas do Brasil, fornecendo energia para cerca de 44 milhões de pessoas a partir de suas 50 unidades.

Antônio de Pádua Bemfica Guimarães, diretor técnico da Santo Antônio Energia (SAE), empresa responsável pela implantação de Santo Antônio, conversou com o Hydro News sobre o projeto.



“ Avaliação realizada pela Associação Internacional de Hidroenergia (IHA) considerou Santo Antônio o projeto mais sustentável já avaliado pela entidade no mundo. ”

– Antônio de Pádua Bemfica Guimarães

O que torna especiais as turbinas bulbo da UHE Santo Antônio?

A UHE Santo Antônio utiliza as maiores turbinas bulbo no mundo. O detentor do antigo recorde utiliza máquinas com potência nominal de 68 MW, nossas turbinas possuem 71,6 MW. Em termos de tamanho, com diâmetro de 7.500 mm, elas só ficam atrás das unidades com 8.410 mm de diâmetro instaladas na UHE Murray Lock, nos EUA.

A decisão de utilizar turbinas bulbo foi tomada devido às características de vazão do Rio Madeira e da necessidade de se minimizar o impacto ambiental de um projeto de grande magnitude, com significativa redução da área do reservatório. Precisamente o fato de ser uma usina hidrelétrica a fio d'água determinou que a turbina bulbo seria a melhor solução para combinar os menores impactos com o uso mais intensivo do potencial hidrelétrico do rio.

Quais são suas principais considerações na seleção das principais empreiteiras para Santo Antônio?

Devido à complexidade do projeto, volume de equipamentos envolvidos e porte de turbina estabelecidos para a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, a cadeia de fornecedores se concentrou nos fabricantes mais experientes de grandes equipamentos de geração de energia. Além disto, a implantação do projeto de Santo Antônio está sob a estrutura de um contrato do tipo EPC (*Engineering Procurement and Construction*).

A ANDRITZ HYDRO faz parte do Consórcio Construtor de Santo Antônio (CCSA). Seu escopo de fornecimento incluiu: 14 turbinas bulbo, 13 geradores, 28 sistemas de excitação, 26 sistemas de subestações para geradores e três transformadores de potência com potência nominal entre 13,8 kV–500 kV.

Adicionalmente ao fator expertise, as empresas que compõem o CCSA exerceram um importante papel no desenvolvimento de empresas e prestadores de serviço locais. Esta parceria deixa um importante legado uma vez que as empresas locais se veem preparadas para cumprir demandas de outros projetos.





Trabalhos de instalação

Quais os desafios inesperados que surgiram durante a construção e instalação de Santo Antônio?

Muitas situações adversas surgiram durante a etapa de implantação da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio. Duas delas merecem destaque: a alta concentração de sedimentos carregados pelo Rio Madeira, atingindo 500 milhões de toneladas/ ano; e a grande quantidade de elementos flutuantes durante a estação de cheias, que chegou a aproximadamente 30.000 troncos, galhos e outros objetos por dia.

As atividades de construção, montagem e comissionamento ocorreram simultaneamente às atividades operacionais, de modo que, durante a instalação das unidades de geração, muitos problemas foram identificados em unidades que já se encontravam em operação comercial. Isto exigiu contínua reavaliação do projeto e, com frequência, estudos adicionais.

Prédio da máquina



Nariz do bulbo

Considerando sua localização na Região Amazônica, de que modo Santo Antônio aborda questões relacionadas à sustentabilidade?

A Amazônia é uma área sensível, com rígidas normas de preservação ambiental. Sendo assim, é essencial que sejam adotadas práticas que reduzam ao máximo os efeitos que projetos de infraestrutura de grande porte, tais como barragens hidrelétricas, podem provocar em uma região como a Amazônia. Uma maneira de assegurar isto é alocar recursos financeiros e aplicar técnicas e tecnologias apropriadas no sentido de mitigar estes efeitos, no intuito de compensar os impactos causados.

O Projeto Ambiental Básico (PBA) é um documento que descreve o conjunto de ações e medidas a serem implementadas antes, durante e após as obras de nossa instalação hidrelétrica. Apesar do nome, ele não abrange apenas iniciativas de caráter ambiental. A recuperação e fortalecimento da cultura de Porto Velho, bem como a melhoria das condições de vida e o desenvolvimento da população local, são vetores de sustentabilidade que também fazem parte do projeto de nossa empresa. No total, 28 programas foram efetivados e agregaram grandes resultados.

No tocante às questões sociais e ambientais no país, a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio é um bom exemplo para a implantação de modelos de geração de energia sustentável. Sob rígida observância dos regulamentos estabelecidos pelas agências ambientais brasileiras, o projeto foi concebido para respeitar as características naturais da Amazônia, tirando, ao mesmo tempo, máximo proveito do potencial hidráulico do Rio Madeira.

Uma avaliação realizada pela IHA – Associação Internacional de Hidroenergia – considerou Santo Antônio o projeto mais



Casa de força e área da barragem

sustentável avaliado por aquela entidade no mundo, alcançando o máximo número de avaliações altas em mais de 20 tópicos relativos a questões ambientais e partes interessadas influenciadas pelo projeto.

Como o Sr. vê os futuros desdobramentos do desenvolvimento hidrelétrico na Região Amazônica brasileira?

A Amazônia é a última fronteira do desenvolvimento da geração hidrelétrica no país, com cerca de 70% do seu potencial ainda por explorar. Considerando este fato, é natural que exista um interesse estratégico em tornar a região o polo mais importante de geração de energia limpa e renovável, atraindo grandes projetos. Hoje, tomando a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio como exemplo, se percebe que é possível explorar de modo responsável todo este potencial, incorporando novos mecanismos de projeto que reduzam significativamente o impacto ambiental e assegurem o uso do potencial da Amazônia. A implantação de Santo Antônio é um importante benchmark para outros projetos planejados para a região, especialmente por romper antigos paradigmas. É possível gerar energia a partir da Amazônia com sustentabilidade.

Com conhecimento conjunto e a soma de experiências técnicas das equipes da Santo Antônio Energia, da ANDRITZ HYDRO e de outros fabricantes, certamente estamos fazendo história na implantação de projetos de infraestrutura de grande porte e ajudando a eliminar imperfeições em futuros projetos.

Entrevista por David Appleyard
Jornalista independente voltado para energia e tecnologia (Reino Unido)

SANTO ANTÔNIO EM DADOS

- Parte do Complexo Rio Madeira
- 3.568 MW de capacidade instalada
- 50 unidades em operação desde novembro de 2016
- As maiores turbinas bulbo do mundo com 71,6 MW
- Diâmetro de rotor de 7.500 mm, entre os maiores do mundo
- 2,5 km de comprimento da barragem – A quantidade de aço e concreto utilizada corresponde a 40 Estádios do Maracanã e 18 Torres Eiffel.



SORBE

Antônio de Pádua Bemfica Guimarães é diretor técnico da Santo Antônio Energia (SAE), empresa responsável pela implantação do Projeto Hidrelétrico de Santo Antônio no Rio Madeira, em Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, no noroeste do Brasil.

Engenheiro civil, desde sua formatura em 1980 ele ocupa cargos sênior na Enerpeixe e em Furnas Centrais Elétricas. Atualmente, Antônio de Pádua é responsável pelo Gerenciamento do Contrato modelo EPC e vistorias em obras de construção deste projeto gigantesco.



Área da barragem – UHE La Grande-3

La Grande 3 & 4

Por David Tawfik
david.tawfik@andritz.com

Canadá – No último ano, a Hydro-Québec concedeu à ANDRITZ HYDRO dois contratos para obras de modernização no Projeto James Bay, no Canadá. Iniciado pela Hydro-Québec e governo do Québec nos anos 70 e localizado entre a Baía de James e Labrador, no Rio La Grande, na parte noroeste do Québec, no Canadá, este é um dos maiores sistemas hidrelétricos do mundo, com capacidade total de mais de 16.000 MW. Oito estações hidrelétricas geram uma média de 83 TWh anuais, permitindo a produção limpa de uma significativa porção da eletricidade do Québec. Após mais de 30 anos de operação, surgiu a necessidade de substituir partes do sistema secundário.

Em dezembro de 2015, a ANDRITZ HYDRO recebeu um contrato para o projeto/ design, fabricação e fornecimento de 12 sistemas de excitação estática com transformadores destinados à UHE La Grande-3. Cada unidade possui potência de 200 MW. Cada sistema de excitação tem capacidade para

produzir 2.199 A a 306 V e compreende uma ponte de tiristores redundantes dotada de arrefecimento forçado, o sistema de excitação estática será o maior já fornecido pela ANDRITZ HYDRO. O cubículo do excitador contém circuitos de força, o regulador de tensão automático e o sequenciador completo, necessários para o controle individual dos componentes. O sistema também compreende a recém-desenvolvida plataforma HIPASE-E.

A Hydro-Québec observa rigidamente a qualidade em diversas etapas, tais como desenhos, seleção de materiais, procedimentos de testes e processo de homologação. Dado o porte de cada unidade, é necessária ventilação mínima para assegurar o adequado arrefecimento do excitador, o que determinou a necessidade de realizar algumas modificações. O primeiro sistema já foi entregue, e os restantes 11 sistemas de excitação serão entregues dentro de um período de cinco anos que se estende até o ano de 2020.

Anteriormente, em novembro de 2015, outro contrato para a modernização da estação hidrelétrica de La Grande-4, com 2.772 MW, foi concedido à ANDRITZ HYDRO. O escopo de fornecimento compreende o projeto/ design, fornecimento e entrega de nove reguladores de turbina digitais HIPASE-T, incluindo o processo de ho-



HIPASE-E instalada em La Grande-3

mologação para hardware e software do novo produto. Este pedido é o primeiro projeto de regulador de turbina para a nova plataforma HIPASE-T. O encerramento e comissionamento do projeto estão programados para 2019.

Ambos os contratos reforçam ainda mais a posição da ANDRITZ HYDRO no mercado canadense.

DADOS TÉCNICOS

La Grande-3

Potência	12 x 200 MW
Tensão	13,8 kV
Frequência	60 Hz
Queda	79,2 m
Velocidade	112,5 rpm
Produção anual média	12.484 GWh

La Grande-4

Potência	9 x 308 MW
Tensão	13,8 kV
Frequência	60 Hz
Queda	116,7 m
Velocidade	128,6 rpm
Produção anual média	13.670 GWh



Programa de Reabilitação de Geradores

Por Peter Jaunecker
peter.jaunecker@andritz.com

Tasmânia – Pouco mais de um ano atrás, em outubro de 2015, a Hydro Tasmânia e a ANDRITZ HYDRO assinaram um acordo-quadro para um programa de reabilitação de geradores – um acordo com sete anos de duração. A ANDRITZ HYDRO se comprometeu a fornecer sete estatores, cinco enrolamentos de estator e quatro jogos de polos para 12 geradores em oito diferentes usinas hidrelétricas com potências nominais entre 11–66 MVA.

Em 2015, a Hydro Tasmânia produziu mais de 8.000 GWh de energia elétrica – principalmente através de suas 30 estações hidrelétricas. Fundada há mais de 100 anos, a Hydro Tasmânia é hoje a maior produtora de energia renovável e a principal fornecedora de energia na Tasmânia.

Um dos principais critérios para que a Hydro Tasmânia selecionasse a ANDRITZ HYDRO como fornecedor é o know-how tecnológico da empresa, bem como experiências positivas obtidas a partir de cooperação anterior, tais como a reabilitação do estator nas usinas hidrelétricas de Cethana e Fisher



Assinatura do contrato

(ver Hydro News 25). O Programa de Modernização de Alternadores faz parte do programa geral de modernização da Hydro Tasmânia, e a ANDRITZ HYDRO tem a satisfação de dar suporte àquela empresa com o programa de reabilitação para turbinas Kaplan, reguladores de velocidade e sistemas de controle.

O contrato foi iniciado com a Porção Separável N°1 (SP1), o pedido para o projeto/ design de 12 unidades geradoras. Após a conclusão dos trabalhos de design para o gerador na UHE Repulse (ver Hydro News 27), em março de 2016 a Hydro Tasmânia emitiu o SP2, pedido para o fornecimento de um novo enrolamento de estator para o mesmo gerador. A ANDRITZ HYDRO está fabricando os estatores e polos das unidades de gerador para as UHEs Catagunya 1 e 2, que serão entregues a partir da Índia em 2018. Além disto, um projeto/ design e estudo continuado sobre os componentes de geradores restantes serão realizados. Estes elementos constituirão a base para tomada de decisão entre a necessidade de repotenciação de quaisquer outros componentes de gerador, ou a opção por alcançar, sem grandes trabalhos de repotenciação, a vida útil prevista para estes itens, de 50 anos.

A coordenação entre dois endereços de fabricação de geradores, preservando os mais elevados padrões de qualidade e otimizando os trabalhos de campo, evidencia a vasta experiência da ANDRITZ HYDRO na execução de projetos.

DADOS TÉCNICOS

Potência	12 x 11–66 MVA
Velocidade	136,4–600 rpm
Tensão	6,6–16 kV



Prédio da máquina na UHE Catagunya

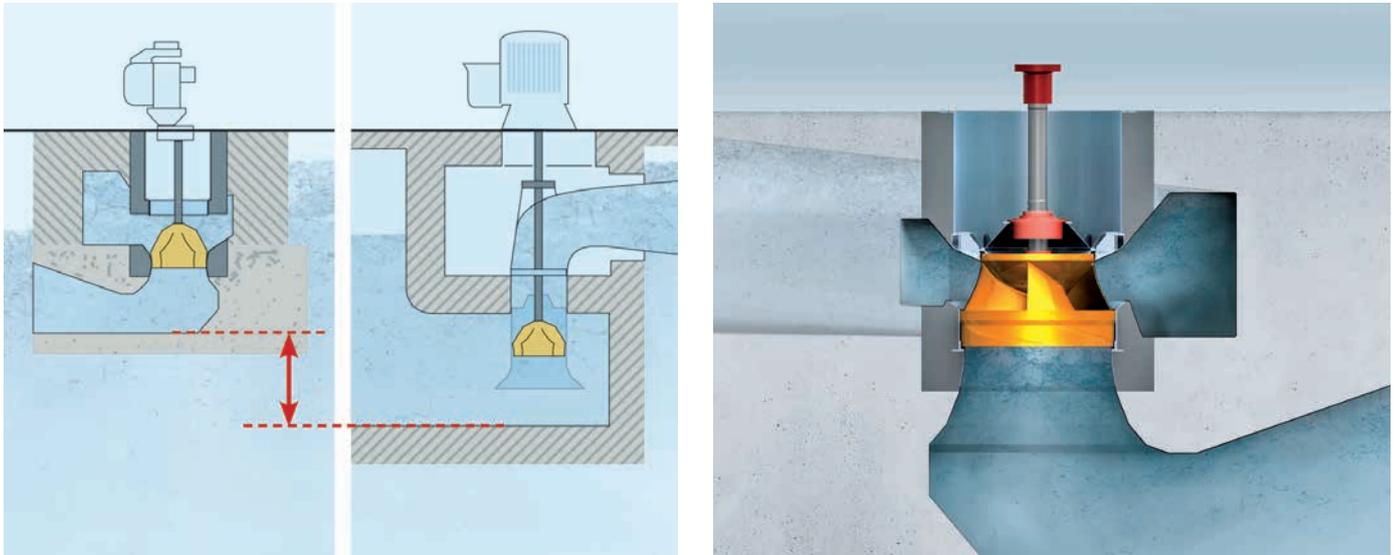


Bombas com Voluta de Concreto

Por Elisa Wielinger
elisa.wielinger@andritz.com



Bombas com voluta de concreto são bombas com volutas verticais cuja carcaça é feita de concreto. O uso de volutas de concreto é uma tecnologia bem conhecida que vem sendo aplicada há mais de um século para turbinas Kaplan. No segmento de bombas esta não é uma tecnologia usada habitualmente, mas apresenta muitas vantagens para aplicações a grandes vazões e baixas quedas. A demanda precisamente por estas características para estações de bombeamento para fins de controle de cheias vem crescendo, especialmente no Sudeste Asiático, onde condições climáticas extremas vêm provocando significativos danos em infraestrutura e perdas humanas.



As vantagens da bomba com voluta de concreto são imensas para aquelas aplicações quando comparadas às bombas de eixo vertical usualmente empregadas. A principal característica da bomba com voluta de concreto é seu design muito compacto, simples e rígido, que implica baixos custos de investimento. Para assegurar ótimo desempenho hidráulico, assim como geometrias simples para as obras civis,

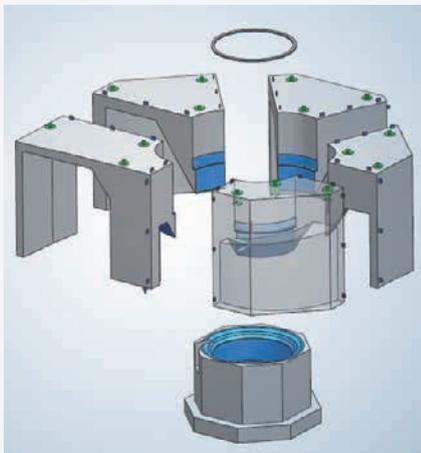
a ANDRITZ HYDRO realizou desenvolvimento especializado da curva de admissão e da espiral com cálculos de CFD¹ e testes em modelos, resultando em rendimento muito elevado.

A ANDRITZ HYDRO oferece três procedimentos diferentes para a construção civil da bomba com voluta de concreto. O procedimento construtivo

¹ CFD – Computational Fluid Dynamics: Fluidodinâmica Computacional (N. Do T.)

selecionado para a espiral depende do número de bombas e respectivas dimensões, bem como do meio a ser bombeado (água doce, salobra ou salgada).

A ANDRITZ HYDRO abordou extensivamente estes tópicos visando oferecer aos clientes a melhor solução possível para cada finalidade específica.



Elementos pré-fabricados

Elementos pré-fabricados

A espiral é subdividida em segmentos, que são pré-fabricados em fábrica especializada e trazidos ao local da obra para serem montados. A fixação final é executada por uma camada de concreto aplicada na parte externa dos elementos.



Concretagem no local da obra

Concretagem no local da obra

Uma forma de madeira é instalada no local da obra, barras de armação são posicionadas e então o concreto circundante é lançado. Após a pega do concreto, a forma é extraída, podendo ser reutilizada várias vezes.



Recobrimento de aço

Recobrimento de aço

O recobrimento de aço, reforçado para evitar deformações durante o lançamento do concreto, é posicionado. Após a concretagem, o reforço é removido e o recobrimento de aço permanece na voluta. A superfície da espiral consiste, portanto, de aço e não de concreto.

Issyk 1

Por Hans Wolfhard
hans.wolfhard@andritz.com

Cazaquistão – A projetista Hydro Power LLP concedeu à ANDRITZ HYDRO um pedido para a pequena central hidrelétrica de Issyk 1, no Cazaquistão.

A casa de força da nova Usina Hidrelétrica de Issyk 1 ficará localizada cerca de 100 km a leste da cidade de Almaty a montante do sítio da UHE Issyk 2 existente, que foi executada com sucesso pela ANDRITZ HYDRO em 2008.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO inclui o pacote “from water-to-wire” inteiro para o equipamento eletromecânico completo. Isto inclui uma turbina Francis compacta horizontal, a unidade de energia hidráulica, um gerador síncrono de 5,7 MVA, subestação de 10 kV e todo o equipamento elétrico e de controle. Transporte até o local da obra, supervisão de instalação e comissionamento completam o conteúdo do contrato.

A entrada em operação comercial da UHE Issyk 1 está programada para o meio de 2017. O pedido para a Usina Hidrelétrica de Issyk 1 representa um importante sucesso para o mercado de PCHs no Cazaquistão.

DADOS TÉCNICOS

Potência	5,3 MW
Queda Líquida	144,5 m
Velocidade	1.000 rpm
Diâmetro do rotor	715 mm



Serra da Mesa

Por Gustavo Ribeiro
gustavo.ribeiro@andritz.com

Brasil – Um contrato para a modernização do sistema de excitação na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, no Brasil, foi concedido à ANDRITZ HYDRO pelas empresas CPFL Energia e Furnas.

Esta usina hidrelétrica possui capacidade instalada de 1.275 MW e se situa no Rio Tocantins próximo a Minaçu, no Estado de Goiás. A UHE Serra da Mesa deu origem ao maior

reservatório em termos de volume no Brasil, com 54,4 milhões de m³. É indispensável para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

O escopo contratual de fornecimento compreende projeto/ design, fornecimento, entrega e comissionamento de três sistemas de excitação, incluindo os novos reguladores HIPASE-E dotados de redundância. O comissionamento da primeira unidade ocorreu 2016.

Este pedido representa uma importante referência relativa à excitação para a nova plataforma HIPASE desenvolvida pela ANDRITZ HYDRO.

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 425 MW
Tensão	15 kV
Queda	117,2 m
Velocidade	120 rpm
Diâmetro do rotor	6.000 mm
Produção anual média	6.300 GWh

Ohau A

Por Michael Ploschnitznigg
michael.ploschnitznigg@andritz.com

Nova Zelândia – Um importante marco de projeto foi alcançado com a instalação do primeiro novo sistema de excitação na Usina Hidrelétrica de Ohau A, na Nova Zelândia.

Em junho de 2015, a ANDRITZ HYDRO foi agraciada com um pedido da Meridian Energy Ltd. para o projeto/ design, fabricação, fornecimento e comissionamento de quatro sistemas de excitação estática THYNE 5* para a estação de Ohau A.

A ANDRITZ HYDRO cumpriu o rígido cronograma do contrato em termos de projeto/ design, fabricação e realização de testes de fábrica. Os novos sistemas de excitação foram expedidos dentro do prazo e chegaram à casa de força no final de feve-



reiro de 2016. Subsequentemente, seguiu-se a instalação do novo sistema de excitação. Encontra-se concluído com sucesso e foi transmitido ao cliente em junho de 2016.

A ANDRITZ HYDRO está voltada para a conclusão de outros três sistemas de excitação. O comissionamento da última instalação está programado para meados de 2017.

* Marca registrada do GRUPO ANDRITZ. Para mais informações*relativas à propriedade e países de registro, favor visitar www.andritz.com/trademarks.

DADOS TÉCNICOS

Potência	4 x 66 MW
Tensão	13,2 kV
Queda	57,6 m
Velocidade	166,7 rpm
Diâmetro do rotor	4.120 mm
Produção anual média	1.140 GWh

Blåfalli-Vik



Por Ola Morstad
ola.morstad@andritz.com

Noruega – Todas as obras na Usina Hidrelétrica de Blåfalli-Vik, na Noruega, foram concluídas recentemente e a usina entrou em operação comercial. O contrato para o pedido de grande repotenciação e reparos foi assinado pela SKL Produksjon AS e a ANDRITZ HYDRO em dezembro de 2015.

Em setembro de 2015, o gerador de 270 MVA sofreu queda de tensão devido a uma falha no aterramento do estator. Esta resultou de um parafuso rompido em um apoio de enrolamento de estator, que se soltou e danificou o núcleo.

A ANDRITZ HYDRO foi contatada para dar suporte na desmontagem da unidade, para fins de inspeção detalhada. Um Teste de Indução Magnética no Núcleo (loop test) foi realizado, após

o qual o cliente encomendou um novo núcleo de estator à ANDRITZ HYDRO. O enrolamento foi reutilizado, o que implicou a necessidade de realizar muito cuidadosamente a desmontagem. Cada barra foi inspecionada e testada antes da preparação para o reenrolamento. Um jogo de barras de reserva também foi fabricado.

Além disto, o cliente concedeu à ANDRITZ HYDRO um segundo pedido para a repotenciação da turbina, depois que uma inspeção revelou problemas também ali.

DADOS TÉCNICOS

Potência	235 MW / 270 MVA
Queda	365,5 m
Velocidade	333,33 rpm
Diâmetro do rotor	3.686 mm
Produção anual média	710 GWh



Solu

Por Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Nepal – A ANDRITZ HYDRO recebeu um contrato da Upper Solu Hydro Electric Company Pvt. Ltd. Para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a usina hidrelétrica a fio d'água de Solu, localizada no Rio Solu Hola, no Distrito de Solukhumbu, Nepal.

Visando encerrar a crise de energia no país, o Departamento de Desenvolvimento de Eletricidade (DoED) definiu um programa para desenvolver projetos sob a modalidade BOOT¹. A Upper Solu Hydro Electric passou por um processo de licitação



pública e ganhou um dos oito projetos licitados.

O escopo de fornecimento que coube à ANDRITZ HYDRO compreende duas turbinas Francis verticais com 11,75 MW cada uma, geradores, reguladores de velocidade, transformadores principais e auxiliares, sistema GIS de 145 kV, subestação, sistema de controle e proteção. Sob os termos contratuais, outros fornecimentos incluem válvula borboleta, sistema de água de resfriamento, equipamentos auxiliares e equipamentos secundários associados.

O comissionamento do projeto está programado para meados de 2018.

¹ BOOT: Build-Own-Operate-Transfer: Construção-Propriedade-Operação-Transferência (N. do T.)

DADOS TÉCNICOS

Potência	23,5 MW/27,65 MVA
Queda	218,66 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	906 mm

Su Pan 1

Por Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Vietnã – A empresa Viet Long Industry Joint Stock Company assinou um contrato com a ANDRITZ HYDRO para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a Usina Hidrelétrica de Su Pan 1, localizada no Rio Bo, na Província de Lào Cai, Vietnã.

A UHE Su Pan 1 possui uma casa de força subterrânea que será equipada pela ANDRITZ HYDRO com duas turbinas Francis verticais com 15 MW cada uma, geradores, reguladores e transformadores principais e auxiliares. Além disto, o escopo de fornecimento inclui sistema de distribuição elétrica de 110 kV, equipamen-



tos para subestação de 11 kV, sistemas de controle e proteção, válvula borboleta e sistema de água de refrigeração, bem como equipamentos auxiliares e equipamentos secundários associados. O comissionamento do projeto está programado para meados de 2017.

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 x 15 MW
Tensão	11 kV
Queda	229,2 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1.038 m

Hatillo

Por Bismarck Arciga
bismarck.arciga@andritz.com

República Dominicana – A ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido para a pequena central hidrelétrica de Matillo, com 10,7 MW, localizada no Rio Yuna, República Dominicana. Visando ao aumento de potência da unidade existente, a proprietária, a Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID), decidiu acrescentar uma casa de força e mais uma unidade de geração.

O escopo de fornecimento da ANDRITZ HYDRO compreende um novo conduto forçado dotado de bifurcação, novas comportas para o vertedouro, uma ponte rolante para a nova casa de força e a reabilitação de um tubo de sucção existente, bem como a montagem de componentes existentes tais como a turbina, o gerador e o transformador de potência. A ANDRITZ HYDRO vai fornecer novas unidades de pressão hidráulica, equipamentos de controle, sistema SCADA, equipamentos de proteção pessoal e, ainda, sistemas de fibra ótica e iluminação para a nova casa de força. Montagem, supervisão de montagem, comissionamento e treinamento também integram o escopo contratual. A conclusão do projeto está prevista para a março de 2017.



DADOS TÉCNICOS

Potência	10,7 MW
Queda	30,6 m
Velocidade	360 rpm

Hunter Creek

Por Reza Shahsavari
reza.shahsavari@andritz.com

Canadá – A empresa Hunter Creek Hydro LP assinou, em junho de 2016, um contrato com a ANDRITZ HYDRO para o fornecimento de equipamen-



tos para a Usina Hidrelétrica de Hunter Creek, localizada nas vizinhanças da cidade de Hope, na Colúmbia Britânica.

O escopo contratual da ANDRITZ HYDRO inclui o projeto/ design, fabricação, instalação e comissionamento de uma válvula borboleta para turbina dotada de sistema de derivação externo e uma turbina Pelton vertical de seis jatos. Além disto, um gerador síncrono vertical dotado de mancais com buchas autolubrificantes e refrigerados a água, uma unidade de alta pressão para atuação do servomotor defletor dos jatos da turbina, válvula borboleta e válvula de derivação para turbina, bem como sistema de arrefecimento para os mancais de gerador, integram o pedido.

Uma característica especial do projeto é o garantido modo de operação de ressincronização em funcionamento

usando defletores na posição engatada (em frente ao jato) por um período relativamente longo. Este projeto/ design, que permite ressincronização em segundos, ajuda a recolocar a unidade online após falha da rede sem implicar redução de vazão, proporcionando a oportunidade de gerar energia novamente sem necessidade de proceder a um obrigatório processo de colocação em rampa, que envolve muitas horas de trabalho.

O projeto está programado para entrar em operação comercial em dezembro de 2017.

DADOS TÉCNICOS

Potência	1 × 11,2 MW
Tensão	13,8 kV
Queda	323,2 m
Velocidade	720 rpm
Diâmetro do rotor	980 mm

Renace 4

Por Leticia Arenas
leticia.arenas@andritz.com

Guatemala – A ANDRITZ HYDRO recebeu em março de 2016 um pedido da Cobra Infraestructuras Hidráulicas, S.A. para o fornecimento, transporte, montagem e comissionamento de duas turbinas Pelton com 28 MW cada uma para a Usina Hidrelétrica de Renace4. O projeto, localizado no baixo Rio Canlich, faz parte do Complexo Hidrelétrico de Renace, que – juntamente com Renace 1, 2 e 3 – se tornará o maior complexo hidrelétrico na Guatemala, com capacidade instalada total de 300 MW.

The escopo contratual que coube à ANDRITZ HYDRO inclui duas turbinas de eixo vertical com seis jatos cada, unidades de potência hidráulica, um



sistema de água de refrigeração, tubos conectores para o conduto forçado, válvulas borboleta principais e geradores. A fabricação e pré-montagem dos principais componentes de turbina será executada na oficina da ANDRITZ HYDRO na Espanha. O início da operação comercial está programado para a primavera de 2018.

Após a execução bem-sucedida de pedidos anteriores para a UHE

Renace 2, com 120 MW, em 2012, e para a UHE Renace 3, com 66 MW, em 2014, este novo pedido fortalece ainda mais a notável posição da ANDRITZ HYDRO no mercado hidrelétrico da Guatemala.

DADOS TÉCNICOS

Potência	2 × 28 MW
Queda	489,50 m
Velocidade	720 rpm
Diâmetro do rotor	1.250 mm

Intermediate & Khaw

Por Rudy Yvrard
rudy.yvrard@andritz.com

Jordânia – A ANDRITZ HYDRO assinou um contrato com a Fayat Energie Services International (FESI) para o fornecimento de equipamento eletromecânico para duas pequenas centrais hidrelétricas na Jordânia, em junho de 2016.

A empresa FESI está envolvida na construção de uma linha adutora de 35 km de extensão, a assim chamada “Adutora Abu Alanda-Khaw”, que fornecerá água potável para a cidade de Amã, capital do país. Esta linha permitirá a transferência de cerca de 30 Mm³ de água anualmente. Ao longo desta tubulação serão instaladas duas usinas hidrelétricas – a UHE Intermediate e a UHE Khaw, cada qual respectivamente equipada com uma unidade de 1.320 kW e outra de 897 kW. A ANDRITZ HYDRO vai fornecer turbinas Pelton verticais, geradores, válvulas borboleta e unidades de potência hidráulica. O comissionamento está programado para meados de 2017.

A experiência da ANDRITZ HYDRO no campo de tecnologia de suprimento de água potável, aliada à gestão de cálculo de transientes obtida a partir de trabalhos com condutos forçados extremamente extensos, foram fatores-chave para que a empresa fosse agraciada com este contrato.

DADOS TÉCNICOS

Intermediate

Potência	1.320 kW
Queda	164 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	670 mm

Khaw

Potência	897 kW
Queda	168 m
Velocidade	750 rpm
Diâmetro do rotor	660 mm

Kavak

Por Alp Törelí
alp.toreli@andritz.com

Turquia – Em abril de 2016, a ANDRITZ HYDRO recebeu um pedido para duas turbinas Francis horizontais e sistemas de energia elétrica para a Usina Hidrelétrica de Kavak, localizada na cidade de Arhavi, na Província de Artvin, no nordeste da Turquia.

O pedido foi colocado pela Arhavi Elektrik, que integra o Grupo de Empresas MNG, para o qual a ANDRITZ HYDRO já havia executado com sucesso dois projetos hidrelétricos – a UHE Aralık e a UHE Sukenari.

A ANDRITZ HYDRO obteve o contrato através de um processo de licitação internacional. Para o escopo de fornecimento que inclui projeto/ de-

sign, fabricação, realização de testes, entrega, transporte, instalação e comissionamento, as turbinas e equipamentos correlatos serão fornecidos pela ANDRITZ HYDRO França. Sistemas de energia elétrica, caixa espiral de turbinas e tubo de sucção, bem como a instalação de todo o equipamento eletromecânico, ficarão sob a responsabilidade da ANDRITZ HYDRO Turquia.

A entrada em operação comercial do projeto está programada para ocorrer no segundo semestre de 2017.

DADOS TÉCNICOS

Potência	1 × 8,44 MW / 1 × 2,38 MW
Queda	40,5 m
Velocidade	1 × 750 rpm / 1 × 375 rpm
Diâmetro do rotor	1 × 862 mm 1 × 1.677 mm

Angel I e III



Por Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

Peru – A estatal de eletricidade Generadora de Energía del Peru (Gepsa) concedeu à ANDRITZ HYDRO dois contratos para o fornecimento de equipamento eletromecânico para as usinas hidrelétricas Angel I e Angel III, em março de 2016. Ambos os pedidos se seguiram ao contrato para a UHE Angel II, que também havia sido concedido à ANDRITZ HYDRO.

Todas as três usinas hidrelétricas integram um sistema em cascata, localizado na Província de Carabaya, no sul do Peru. As UHEs Angel I e Angel III são idênticas e, sendo assim,

possuem o mesmo escopo de fornecimento – combinando duas turbinas Pelton verticais, de seis jatos cada uma (10 MW de potência cada), dois geradores de 11,22 MVA (6,6 kV cada um), válvulas esféricas tipo borboleta, unidades de pressão hidráulica, sistemas de água de refrigeração, sistema de controle e sistema SCADA, regulador de velocidade, regulador automático de tensão e equipamentos auxiliares.

A supervisão de montagem e o comissionamento estão programados para meados de 2017. Com os novos contratos para as UHEs Angel I e Angel III, as três usinas hidrelétricas estão sendo executadas pela ANDRITZ HYDRO.

DADOS TÉCNICOS

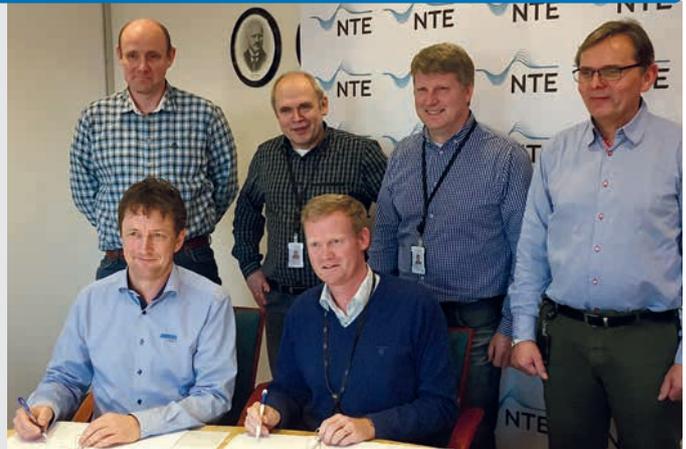
Angel I-III identical equipment

Potência	2 × 10 MW / 2 × 11,22 MVA
Potência	6,6 kV
Queda	277 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1.110 mm
Produção anual média	131 GWh

Storåselva

Por Kristian Glemmestad
kristian.glemmestad@andritz.com

Noruega – Em dezembro de 2015, a empresa Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk AS (NTE) concedeu à ANDRITZ HYDRO um contrato para o fornecimento de equipamento eletromecânico para a Usina Hidrelétrica de Storåselva, na região central da Noruega. Propriedade do Conselho do Condado de Trøndelag do Norte, a NTE é uma estatal voltada para a pro-



dução e distribuição de energia elétrica. No total, a empresa opera 29 usinas hidrelétricas e dois parques eólicos.

A nova estação de força subterrânea em Storåselva será construída internamente à Montanha de Skromoen, com captação de água localizada cerca de 1 km a oeste de Mollanetra, distante 16 km da cidade de Snåsa e próxima ao Parque Nacional de Blåfjella-Skjækerfjella.

A ANDRITZ HYDRO vai fornecer três turbinas Francis horizontais com 8,85 MW cada uma, geradores associados, sistema de automação e sistemas de energia elétrica, tubulação de

admissão de água e sistemas de refrigeração. Engenharia, aquisição e fabricação dos principais componentes foram concluídas ao final de 2016. A montagem do gerador está em andamento. O Teste de Aceitação de Fábrica está programado para janeiro de 2017.

Após o comissionamento em 2018, a UHE Storåselva fornecerá cerca de 75 GWh de energia elétrica anualmente.

DADOS TÉCNICOS

Potência	3 × 8,85 MW
Queda	122 m
Velocidade	600 rpm
Diâmetro do rotor	1.037 mm
Av. annual production	75 GWh

Carema

Por Stefano Rizzi
stefano.rizzi@andritz.com

Itália – Somente 11 meses após a assinatura do contrato, a Usina Hidrelétrica de Carema, na Itália, foi comissionada com sucesso em agosto de 2016. A ANDRITZ HYDRO recebeu da COGEIS S.p.A, em 2015, o contrato para o fornecimento de equipamento eletromecânico para o projeto hidrelétrico.

Em 2010, a ANDRITZ HYDRO deu início à reabilitação da Usina

Hidrelétrica de Tavagnasco para este mesmo cliente. A UHE Carema, localizada 60 km a leste da cidade de Aosta, na região de Piemonte, fica próxima deste projeto. Ela utiliza a vazão do Rio Dora Baltea e a vazão ecológica proveniente da captação da Usina Hidrelétrica de Tavagnasco.

Durante a execução deste projeto a ANDRITZ HYDRO equipou uma casa de força recém-construída com uma turbina ECOBULB*, com 1.185 kW, e também com um gerador de ímã per-

manente, equipamentos mecânicos auxiliares, sistemas de energia elétrica e automação.

* Marca Registrada do GRUPO ANDRITZ. Para mais informações sobre a propriedade e países de registro, favor visitar www.andritz.com/trademarks.

DADOS TÉCNICOS

Potência	1 × 1.185 kW/ 1 × 1,25 MVA
Queda	3,5 m
Velocidade	150 rpm
Diâmetro do rotor	2,240 mm

Hydro 2016

Por Veronique Hill
veronique.hill@andritz.com



Montreux (Suíça) – A HYDRO 2016 foi realizada em Montreux, Suíça, no início de outubro de 2016. Esta conferência e exposição é uma das mais importantes convenções para o mercado hidrelétrico global e reuniu inúmeros representantes e especialistas.

Além de um novo estande, a ANDRITZ HYDRO participou com seis apresentações de trabalhos e, ao longo dos três dias do evento, muitas oportunidades surgiram para discussões e intercâmbio de experiências. A ANDRITZ HYDRO também teve a satisfação de

convidar mais de 150 clientes e parceiros empresariais para um jantar de gala no Hotel Eden Palace, em Montreux. Roland Cuénod, diretor administrativo da ANDRITZ HYDRO na Suíça, proferiu o discurso de boas-vindas aos convidados para o jantar agradável e o show cheio de magia.

A participação da ANDRITZ HYDRO na HYDRO 2016 enfatiza a posição da empresa como fornecedor líder global de sistemas eletromecânicos e serviços destinados a usinas hidrelétricas.



Dia de Lançamento HIPASE

Por Jens Pätz
jens.paeutz@andritz.com

Índia – Em novembro de 2016, 140 especialistas em tecnologia provenientes da Índia participaram do Dia de Lançamento HIPASE, realizado pela ANDRITZ HYDRO em Faridabad.

Durante o evento, a plataforma HIPASE foi lançada com sucesso pela primeira vez no Mercado hidrelétrico indiano.



HIPASE é a primeira plataforma em comum que abrange a excitação, proteção e sincronização de usinas hidrelétricas, unificando pela primeira vez, em um único produto, as diferentes características de dispositivos relativos à proteção elétrica, controle de tensão e sincronização.

Após a indução do produto dois anos atrás, a etapa de projeto-piloto foi concluída com sucesso. A ANDRITZ HYDRO vem reanalisando diversas instalações existentes no mundo todo.

Dia do Cliente Colômbia

Por Diana Rodriguez
diana.rodriguez@andritz.com

Bogotá (Colômbia) – Pela segunda vez, a ANDRITZ HYDRO sediou um evento para clientes e parceiros empresariais que operam no setor hidrelétrico e da construção civil na Colômbia. Em 1º de março de 2016, o evento ofereceu oportunidade para ampliar a rede de relacionamentos e também para compartilhar o know-how e tecnologia de ponta da ANDRITZ HYDRO através de apresentações e treinamentos. Esta foi também uma ocasião para convidar acadêmicos e alunos universitários para incrementar a cooperação e inspirar uma nova geração de engenheiros.

HydroVision 2016

Por Vanessa Ames
vanessa.ames@andritz.com

Minneapolis (EUA) – A conferência e exposição HydroVision 2016 foi realizada em Minneapolis, EUA, entre os dias 26 e 29 de julho de 2016. Mais uma vez, a ANDRITZ HYDRO compareceu com um impressionante estande e atuou como Patrocinador Ouro, o que proporcionou destaque à marca ANDRITZ HYDRO.

Durante o evento, a ANDRITZ HYDRO recebeu muitos clientes e consultores na ANDRITZ HYDRO NIGHT, realizada no Hotel Millennium, em seu espetacular domo de cobertura. Os convidados ficaram impressionados com as lindas vistas do centro da cidade de Minneapolis, enquanto se deliciavam com uma maravilhosa seleção de pratos gastronômicos e entretenimento musical de primeira linha. Este evento de agradeci-

mento aos clientes foi muito aguardado por clientes e colegas.

Uma vez mais a HydroVision 2016 provou ser um valioso recurso para reforçar a marca ANDRITZ HYDRO no mercado hidrelétrico norte-americano, destacando o know-how tecnológico e a abrangente carteira de produtos e serviços da empresa.

IFAT 50 Anos

Por Anita Rieg
anita.rieg@andritz.com

Munique (Alemanha) – O evento de jubileu da IFAT – a maior feira comercial do mundo para a gestão de água, esgoto, resíduos sólidos e matérias-primas – foi realizado em Munique entre os dias 30 de maio de 03 de junho de 2016. A ANDRITZ expõe nesta feira desde o seu início em 1966 e este ano recebeu honrarias por seus 50 anos de



presença na IFAT. No evento de 2016, cerca de 138.000 visitantes provenientes de mais de 170 países se deslocaram até Munique para se informar sobre os mais recentes desenvolvimentos em termos de tecnologia ambiental, através de mais de 3.000 expositores.

Sob o slogan “Pura Eficiência”, a ANDRITZ HYDRO apresentou suas potentes bombas centrífugas, motores submersíveis e parafusos hidrodinâmicos. O foco recaiu sobre a recém-de-

envolvida bomba de alta pressão (Série HP43). Devido ao seu rendimento de até 90%, conceitualmente esta bomba é estritamente alinhada em termos ecológicos, o que significa enormes economias em custos de energia para o operador.

Após 50 anos, mais uma vez a IFAT 2016 foi um grande sucesso para a ANDRITZ HYDRO e proporcionou um excelente volume de contatos de qualidade realizados durante a feira.



Dia do Cliente Vietnã

Por Jens Pätz
jens.paeutz@andritz.com

Hanói (Vietnã) – Pela quinta vez, a ANDRITZ HYDRO convidou clientes, parceiros, investidores e entidades governamentais para o seu Dia do Cliente Vietnã, realizado na capital Hanói no dia 06 de outubro de 2016. Mais de 150 participantes aceitaram o convite e

se reuniram à ANDRITZ HYDRO neste grande evento, que abriu com o discurso do Dr. Thomas Loidl, Embaixador da Áustria no Vietnã, e do Sr. Nguyen Van Thanh, Diretor Geral da Vinh Son – Song Hinh Hydro Power JSC.

A ampla faixa de produtos e serviços oferecidos pela ANDRITZ HYDRO foi destacada pelas apresentações das empresas do Grupo ANDRITZ HYDRO sediadas no Vietnã, Índia e Europa – abordando turbinas, geradores, pequenas centrais hidrelétricas, reabilitação e automação, assim como bombas e financiamento. Juntamente com as interessantes apresentações e uma sessão



de Q&A de caráter informativo, o almoço de confraternização ofereceu excelente oportunidade para um intensivo intercâmbio de informações entre todos os participantes.

A ANDRITZ HYDRO é um dos players líderes no mercado hidrelétrico em franca expansão em toda a península da Indochina e, mais uma vez, reforçou sua presença regional com mais este recente evento bem-sucedido junto ao promissor mercado vietnamita.



Powertage 2016

Por Alexandre Fournier
alexandre.fournier@andritz.com

Zurique (Suíça) – A cada dois anos é realizado o “powertage” – ponto de encontro da indústria de energia suíça. Em 2016, algo em torno de 163 expositores receberam mais de 2.200 visitantes vindos da Suíça e países vizinhos para participar desta feira comercial, realizada entre os dias 31 de maio a 02 de junho.

Concebido como um espaço aberto e de boas-vindas, o estande da ANDRITZ HYDRO atraiu numerosos participantes interessados na feira. Esta exposição proporcionou o ambiente ideal para um intensivo intercâmbio de experiências e



opiniões. A recém-desenvolvida solução de regulador de turbina – parte integrante da plataforma HIPASE – foi apresentada e atraiu atenção especial.

Tendo em vista os desafios do mercado, a ANDRITZ HYDRO já aguarda o próximo “powertage” em 2018.

Energia hidrelétrica para a África

Energia renovável e sustentável para o futuro



A ANDRITZ HYDRO é fornecedora global de equipamentos eletromecânicos e serviços (“from water-to-wire”) destinados a usinas hidrelétricas. Com mais de 175 anos de experiência e mais de 31.600 turbinas instaladas, somos líderes de mercado global em geração hidrelétrica.

Temos paixão pela África: presente no mercado há mais de 100 anos, a ANDRITZ HYDRO já forneceu ou repotenciou cerca de 50% da capacidade hidrelétrica instalada na África – grandes usinas hidrelétricas, serviços, reabilitação, pequenas centrais hidrelétricas. **Nosso foco é a melhor solução – “from water-to-wire”.**



contact-hydro@andritz.com
www.andritz.com/hydro